

І. І. ДАЦЕНКО, Р. Д. ГАБОВИЧ

ПРОФІЛАКТИЧНА МЕДИЦИНА

ЗАГАЛЬНА ГІГІЄНА З ОСНОВАМИ ЕКОЛОГІЇ

БІБЛІОТЕКА
Ужгородського національного університету
Друге видання,
перероблене та доповнене

Допущено
Міністерством охорони здоров'я України
як підручник для студентів вищих
медичних навчальних закладів
III—IV рівнів акредитації, лікарів-інтернів
і курсантів

Київ
“Здоров'я”
2004

У книзі викладені головні напрямки профілактичної медицини, загальної гігієни, що характеризують умови і чинники навколишнього середовища, їхній вплив на людину і значення профілактичних заходів, що здобувають все більшу актуальність в охороні здоров'я.

Це дуже важливо у зв'язку з прийняттям міжгалузевої комплексної програми "Здоров'я нації" (2001—2010).

В окремих розділах розглянуто проблеми гігієни атмосферного повітря, води, ґрунту, планування населених пунктів і житла, гігієни харчування, праці, лікарень, гігієни дітей і підлітків, особистої, радіаційної, військової і тропічної гігієни.

Видання складено відповідно до навчальної програми із загальної гігієни. У ньому враховано специфіку профілактичної діяльності майбутніх лікарів і звернено особливу увагу на профілактику найпоширеніших захворювань.

Окремий розділ присвячено наслідкам аварії на Чорнобильській АЕС.

Автори в роботі зважали на найновіші досягнення загальної гігієни та багаторічні традиції викладання цієї дисципліни у вищих медичних навчальних закладах.

Для студентів лікувального, педіатричного та стоматологічного факультетів вищих медичних навчальних закладів III—IV рівнів акредитації, лікарів-інтернів, курсантів, а також сімейних лікарів.

Рецензенти: д-р мед. наук, проф. В.А. Кондратюк,
д-р мед. наук, проф. М.І. Мізюк

*Випущено на замовлення Державного комітету
телебачення і радіомовлення України
за Програмою випуску соціально значущих видань*

Д $\frac{4105000000}{209-04}$

ISBN 5-311-01357-5

© І.І. Даценко,
Р.Д. Габович, 2004

Передмова	11
-----------------	----

Частина I

Гігієна як профілактична медична наука.	
Роль гігієни в системі медичної освіти	14
Навколишнє середовище та здоров'я. Екологія людини	17
Методи досліджень у гігієні	24
Гігієнічне нормування	31
Санітарно-профілактичні і протиепідемічні заходи	38

Частина II

Історія розвитку гігієни	44
Історія розвитку гігієни в Україні	55

Частина III

Комунальна гігієна	75
--------------------------	----

РОЗДІЛ 1

Гігієна повітряного середовища і клімат	75
Атмосфера та її будова	76
Хімічний склад атмосферного повітря та біологічне значення його компонентів	79
Джерела забруднення повітряного середовища ...	86
Вплив забруднень атмосферного повітря на здоров'я і санітарні умови життя населення	91
Санітарна охорона атмосферного повітря населених місць	95
Фізичні властивості повітря та їхня біологічна роль	98
Природна радіоактивність та її гігієнічне значення	118
Комплексна дія фізичних чинників повітряного середовища на організм	120
Клімат і його вплив на здоров'я	124

РОЗДІЛ 2

Гігієна води і водопостачання населених місць	141
---	-----

Гігієнічне значення води	141
Гігієнічні вимоги до якості питної води та її санітарна оцінка	152
Гігієнічна характеристика джерел водопостачання	167
Гігієнічна характеристика методів поліпшення якості води	179
Водопостачання населених місць і санітарний нагляд за ним	196

РОЗДІЛ 3

Гігієна ґрунту, очищення і каналізація населених місць	205
Гігієнічне значення ґрунту	205
Забруднення та самоочищення ґрунту	208
Роль ґрунту в поширенні інфекційних захворювань	210
Роль ґрунту в поширенні глистяних інвазій	211
Гігієнічне значення забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами	213
Гігієнічні основи очищення населених місць	214

РОЗДІЛ 4

Охорона навколишнього середовища і здоров'я населення при плануванні міст і селищ	231
Зміни навколишнього середовища сучасних міст у зв'язку з урбанізацією	233
Вплив урбанізованого середовища на здоров'я населення	235
Завдання профілактичної медицини в галузі планування та охорони навколишнього середовища населених місць	238
Гігієнічні вимоги до території та функціонального зонування населених місць	241
Оздоровче значення зелених насаджень	257
Шум у містах і заходи щодо його зниження	261
Особливості планування і забудови сільських населених пунктів	265

РОЗДІЛ 5

Гігієна житла	267
Розмаїття житла та його гігієнічна оцінка	268
Будівельні матеріали	270
Мікроклімат житла	271
Забруднення повітря житлових приміщень	272
Санітарно-технічне устаткування квартир	276

Частина IV

Основи раціонального харчування	284
---------------------------------------	-----

РОЗДІЛ 1

Фізіологічні та гігієнічні основи харчування	287
Енергетична цінність (калорійність) харчового раціону	288
Якісний склад харчового раціону	294
Вітаміни	309
Змішана їжа	320
Режим харчування	320

РОЗДІЛ 2

Гігієнічна характеристика харчових продуктів	322
Санітарна експертиза харчових продуктів	325
Гігієнічна характеристика методів консервування харчових продуктів	327
Зернові, бобові та олійні культури	331
Овочі, фрукти і ягоди	339
М'ясо і м'ясопродукти	344
Риба та інші харчові гідробіонти	349
Яйця	351
Молоко і молочні продукти	351
Харчові жири	357

РОЗДІЛ 3

Харчові отруєння населення та їх профілактика ...	358
Харчові бактеріальні токсикоінфекції та інтоксикації, їхня профілактика	358
Харчові отруєння хімічної етіології, їхня профілактика	368

РОЗДІЛ 4

Гігієна підприємств громадського харчування	385
Особливості гігієни харчування та організації харчування в лікарні	385
Гігієнічний контроль за фізіологічною цінністю харчування	390
Запобігання харчовим отруєнням, інфекціям і гельмінтозам	391

Частина V

Виробниче середовище і його вплив на здоров'я	398
---	-----

РОЗДІЛ 1

Основи фізіології праці	409
-------------------------------	-----

Фізіологічні зміни в організмі у процесі трудової діяльності та їхня регуляція	410
Вплив розумової праці на функціональний стан організму	417
Працездатність і ефективність трудової діяльності	419
Втома та її профілактика, спрямована на підвищення працездатності	420
РОЗДІЛ 2	
Професійні шкідливості, зумовлені особливостями трудового процесу, та їхня профілактика	426
РОЗДІЛ 3	
Фізичні виробничі чинники та профілактика їхнього несприятливого впливу на організм людини	438
Мікроклімат в умовах виробництва	438
Електромагнітні хвилі радіочастот у виробництві	443
Ультрафіолетове проміння	445
Лазерне випромінювання	446
Підвищений атмосферний тиск і профілактика кесонної хвороби	448
Шум, ультразвук і вібрація в умовах виробництва	451
Виробничий пил і профілактика пилової патології	459
РОЗДІЛ 4	
Хімічні чинники виробничого середовища та профілактика професійних отруень	466
Дія промислових отрут на організм людини	466
Неорганічні сполуки	470
Органічні сполуки	476
Синтетичні полімерні матеріали і пластичні маси	480
Пестициди і мінеральні добрива	483
РОЗДІЛ 5	
Біологічні чинники виробничого середовища	486
Інфекційні та інвазивні професійні захворювання	486
Біологічні виробничі чинники	490
РОЗДІЛ 6	
Виробничий травматизм і запобігання йому	491
РОЗДІЛ 7	
Охорона праці. Профілактика професійних шкідливостей	493
Охорона праці жінок, підлітків та осіб літнього віку	494

Санітарно-технічні заходи, спрямовані на профілактику професійних шкідливостей	502
Засоби індивідуального захисту	508

РОЗДІЛ 8

Гігієна праці у вугільній промисловості	512
---	-----

РОЗДІЛ 9

Гігієна праці у будівельному виробництві	516
--	-----

РОЗДІЛ 10

Гігієна праці у сільському господарстві	518
Гігієна праці у рільництві	519
Гігієна праці в разі застосування агрохімікатів	520
Гігієна праці у тваринництві	522

Частина VI

Профілактична медицина в галузі охорони здоров'я дітей і підлітків	524
--	-----

РОЗДІЛ 1

Особливості розвитку дітей	525
Охорона здоров'я дітей і підлітків	529
Фізичний розвиток дітей і підлітків та його гігієнічна оцінка	532

РОЗДІЛ 2

Організація та гігієна режиму дня дітей і підлітків	534
---	-----

РОЗДІЛ 3

Гігієна навчального процесу в загальноосвітніх школах	539
---	-----

РОЗДІЛ 4

Трудове виховання дітей і підлітків	541
---	-----

РОЗДІЛ 5

Гігієна дитячих установ	543
Гігієнічні вимоги до земельної ділянки і будівель дитячих установ	543
Гігієнічні вимоги до устаткування дитячих установ	550

РОЗДІЛ 6

Організація медичної та профілактичної роботи в дитячих установах	555
---	-----

Частина VII

Гігієна лікувально-профілактичних закладів 558

РОЗДІЛ 1

Гігієна лікарні 558

РОЗДІЛ 2Гігієнічна характеристика систем лікарняного
будівництва 561Гігієнічні вимоги до лікарняної ділянки і планування
лікарняної садиби 563Гігієнічні вимоги до архітектурно-планувальних рішень
основних підрозділів стаціонару 566**РОЗДІЛ 3**

Санітарно-технічне устаткування лікарень 597

РОЗДІЛ 4

Санітарно-гігієнічний режим у лікарні 601

Частина VIII

Здоровий спосіб життя й особиста гігієна 608

Гігієна тіла людини 614

Загартовування та фізична культура 624

Гігієна одягу та взуття 628

Частина IXРадіаційна гігієна. Наслідки аварії на
Чорнобильській АЕС 639**РОЗДІЛ 1**Основні властивості іонізуючих випромінювань,
одиниці виміру їх активності і дози опромінення 639**РОЗДІЛ 2**

Біологічна дія (БД) іонізуючих випромінювань 641

РОЗДІЛ 3Гігієнічне нормування іонізуючих випромінювань
і радіоактивних речовин 642**РОЗДІЛ 4**Чорнобильська катастрофа та її вплив на
радіоактивний фон 645

Частина X

Гігієна в екстремальних умовах з курсом військової гігієни	651
--	-----

РОЗДІЛ 1

Медичний контроль за тимчасовим розташуванням військ	657
--	-----

РОЗДІЛ 2

Збирання та видалення нечистот	664
--------------------------------------	-----

РОЗДІЛ 3

Санітарний нагляд за харчуванням військових	666
---	-----

РОЗДІЛ 4

Харчування військовослужбовців у польових умовах	673
--	-----

РОЗДІЛ 5

Водопостачання військ	679
-----------------------------	-----

РОЗДІЛ 6

Переміщення, базування військ та інших формувань в умовах низьких і високих температур	688
--	-----

РОЗДІЛ 7

Гігієна праці військовослужбовців і цивільних формувань ліквідаторів у разі надзвичайних ситуацій і у воєнний час	689
Гігієна праці у бронетанкових військах	691
Гігієна праці в артилерії, ракетних, інженерних військах, на радіолокаційних станціях	695

Частина XI

Основи тропічної гігієни (для чужоземних студентів)	697
---	-----

РОЗДІЛ 1

Кліматичні умови тропічних країн та їх вплив на гігієнічні умови життя і здоров'я населення	698
Сонячна радіація в тропічних умовах	698
Гігієнічне значення температури, вологості повітря та швидкості руху повітря в тропічних умовах	706
Вплив комплексу метеорологічних чинників на тепловий обмін людини	708
Загальна атмосферна циркуляція та її роль у формуванні кліматичних умов у тропіках	714

Гігієнічна характеристика кліматів тропічних країн	717
Адаптація й акліматизація людини у спекотному кліматі	723
РОЗДІЛ 2	
Гігієна планування і забудови населених місць у країнах із спекотним кліматом	733
Урбанізація та її вплив на здоров'я населення	733
Гігієнічні принципи містобудування і оздоровлення міст	735
РОЗДІЛ 3	
Гігієна житла	739
Гігієнічне значення мікроклімату житла у спекотних країнах і основні шляхи його нормалізації	740
Гігієнічне значення інсоляції та штучного освітлення житла	742
Методи забезпечення відповідності житлових умов гігієнічним вимогам	743
Сонцезахисні пристрої	745
РОЗДІЛ 4	
Гігієна води і водопостачання населених місць у тропіках	748
РОЗДІЛ 5	
Гігієна ґрунту, очищення і каналізація населених місць	751
РОЗДІЛ 6	
Гігієнічні основи раціонального харчування населення в умовах тропічних країн	760
РОЗДІЛ 7	
Гігієна праці в умовах тропічних країн	773
Специфіка праці в умовах тропіків	774
Втома і перевтома, запобігання втомі та заходи щодо підвищення працездатності організму	777
Професійні шкідливості, зумовлені особливостями трудового процесу	778
Гігієна праці в сільському господарстві в умовах спекотних країн	783

Найвагомішим завданням сьогодення в умовах відродження нашої держави є широке втілення заходів щодо профілактики захворювань і створення науково обґрунтованих оптимальних умов праці та побуту людей. Надзвичайно відповідальна місія лікаря під час проведення цих заходів потребує розвитку у студентів лікувального профілю ширшого гігієнічного мислення і світогляду, оскільки гігієна є саме тією галуззю медицини, мета якої полягає в запобіганні захворюванням.

Гігієна повинна посісти чільне місце в багатогранній діяльності лікаря лікувального профілю, тому підручник із загальної гігієни має на меті сприяти широкому використанню студентами всіх знань гігієнічної науки для правильного планування і втілення в життя належних профілактичних заходів, спрямованих на оздоровлення населення.

В епоху науково-технічної революції особливо зріс вплив на здоров'я людини хімічних, фізичних, біологічних, соціально-економічних, кліматогеографічних та інших чинників, що докорінно змінило відносини людини з навколишнім середовищем. Це зумовило потребу ширшого вивчення чинників довкілля та їхнього впливу на організм людини. Якщо в боротьбі з інфекційними захворюваннями досягнуто значних успіхів, то етіологія і патогенетичні механізми захворювань неінфекційної природи все ще лишаються не до кінця вивченими. Брак такої інформації значно утруднює проведення профілактичних заходів, діагностику захворювань та їх лікування.

Гігієнічні знання мають стати для лікаря повсякденним порадником на шляху діяльності, спрямованої на зміцнення здоров'я народу. А здоров'я народу є національним багатством, і тому вирішення питань профілактики захворювань завжди на першому плані. Це особливо стосується України, де наслідки аварії на ЧАЕС торкнулися мільйонів людей. Крім того, деградація навколишнього середовища, спричинена хімізацією господарства, викидами підприємств, автотранспорту тощо, також призвела до масових захворювань і отруєнь. Величезна кількість людей за станом здоров'я щоденно не виходять на роботу через порушення нормативів та правил гігієни, незадовільних умов праці на виробництві, порушень техніки безпеки, побутового травматизму, зрештою, внаслідок нехтування своїм здоров'ям.

На колегії Міністерства охорони здоров'я і Міністерства екології та природних ресурсів України (2001) було сказано, що протягом останніх 10 років навколишнє середовище України лишається ще дуже забрудненим, попри загальний спад виробництва у державі. Щороку 2,5 тис. підприємств зливають тільки у водойми понад 3,5 млрд кубічних метрів стічних вод, з яких майже 60% є не очищеними. Забруднення атмосферного повітря значно перевищує гранично допустимі концентрації шкідливих хімічних речовин.

У східному регіоні, екологічно найнесприятливішому, діти на 50% частіше хворіють на інфекційні хвороби, на 60% — на хвороби нервової системи, на 76% — системи кровообігу, на 70% — на бронхіальну астму, на 26% частіше виявляють новоутворення порівняно з дітьми, які мешкають в умовах з меншим забрудненням повітрям. Тепер прийнято міжгалузеву комплексну програму "Здоров'я нації" (2001—2010).

Здоров'я є могутнім показником громадського розвитку, демографічним і культурним потенціалом суспільства, тому важливість і значення його збереження не можна не дооцінювати. Під закликом ВООЗ "Здоров'я для всіх!" слід чітко розуміти не лише ліквідацію необізнаності з питань охорони здоров'я, а й боротьбу із забрудненням довкілля та недотриманням правил гігієни.

Здоров'я — це процес збереження та розвитку психічних і біологічних функцій людини, її оптимальної працездатності, соціальної активності, тому є невід'ємним від природних чинників, які його формують. Лише підтримання рівноваги між антропогенною діяльністю і збереженням довкілля може створити умови для нормального існування людини. Отже, охорона здоров'я потребує втілення науково обґрунтованих гігієною профілактичних заходів, спрямованих на оптимізацію умов життя людей. Запобігання захворюванням є, безумовно, найнадійнішим важелем збереження здоров'я, і це ще раз свідчить про нагальність потреби вивчення взаємодії людини та комплексу чинників навколишнього середовища з метою вибору його оптимальних параметрів, здатних забезпечити нормальну діяльність організму. Лікареві не обійтися без знань основ гігієни у вивченні місцевих особливостей епідеміології інфекційних та неінфекційних захворювань, під час встановлення правильного діагнозу, у виборі методики правильного лікування та своєчасного запобігання захворюванням. Важливим для лікаря є також знання режиму харчування, праці та відпочинку, питань трудової експертизи і працевлаштування.

Метою підручника із загальної гігієни є ознайомлення студентів лікувального профілю саме з впливом на організм людини соціальних і природних чинників, насамперед в умовах України, а також ознайомлення із заходами, спрямованими на оптимізацію довкілля, запобігання захворюванням і охорону здоров'я населення.

Навчальний підручник із загальної гігієни включає розділи комунальної гігієни, гігієни харчування, гігієни праці, гігієни лікувально-профілактичних закладів, радіаційної гігієни з урахуванням екологічної ситуації, що склалася останнім часом в Україні, і специфіки центрального регіону, військової гігієни та тропічної гігієни. Наведено також нові матеріали щодо стану захворюваності населення України.

Підручник складено згідно з програмою "Загальна гігієна та екологія людини" (2004) та на основі традицій багаторічного досвіду викладання цього предмета у Київському та Львівському медичних університетах.

Не зайвим буде зауважити, що у книжці "Руководство по профилактической медицине" (переклад з англійської, Москва, 1993) зазначено, що "профілактичний напрямок в охороні здоров'я здобуває все більшу популярність, бо в багатьох економічно розвинених країнах вдалося за допомогою профілактичних заходів помітно знизити захворюваність і смертність від численних захворювань". Далі зауважено: посібник спрямований на особисту поведінку пацієнта і на консультації з приводу того, як повинен поводитися хворий. Наголошується на тому, що спосіб життя людини та її здоров'я взаємопов'язані, і тому контроль за чинниками ризику міг би запобігти половині всіх випадків передчасної смерті, третині випадків повної втрати працездатності і половині випадків хронічної втрати працездатності.

Висувається пропозиція щодо "створення нової парадигми — запровадження профілактики як потрібного складового елементу первинної медичної допомоги".

Книжка з клінічної профілактики знаменує собою початок нової важливої фази у боротьбі з передчасною смертю і втратою працездатності.

Ураховуючи, що в зазначеному посібнику висвітлюються питання лише елементів первинної медичної допомоги, тобто такої профілактики, котра поряд із консультаціями з приводу раціонального харчування включає дані про те, коли слід робити вакцинацію і як проводити скринінг на рак, скринінг на ураження коронарних артерій, скринінг щодо високого рівня холестерину в крові тощо, ми, на відміну від цього, присвячуємо підручник суто гігієнічним аспектам профілактичної медицини.

Лікар лікувального профілю зобов'язаний знати сьогоденні стан і рівень чинників навколишнього середовища, щоб запобігти захворюванням, стричиненням забрудненням довкілля.

Автори будуть вдячні за зауваження, спрямовані на поліпшення підручника.

ГІГІЄНА ЯК ПРОФІЛАКТИЧНА МЕДИЧНА НАУКА. РОЛЬ ГІГІЄНИ В СИСТЕМІ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Медицина є однією з найгуманніших сфер громадської діяльності. Вона базується на системі наукових і практичних знань, спрямованих на запобігання захворюванням та лікування хворих, і в її основі завжди лежить служіння здоров'ю та довголіттю людей. У клініці, де об'єктом вивчення є хворий, увага зосереджується на проблемах етіології, патогенезу, методів лікування. Але не завжди достатньо глибоко вивчається суть дії на організм чинників навколишнього середовища. А їхній вплив на організм людини стає дедалі відчутнішим і неодноразово є етіологічним моментом і чинником, який сприяє розвитку захворювань або, навпаки, не допускає їх виникнення. Це має велике значення з огляду на те, що основну масу населення становить здоровий контингент, і з метою збереження здоров'я потребує створення відповідних умов навколишнього середовища.

Епоха бурхливого розвитку науки і техніки поряд із фантастичними досягненнями людського розуму спричинила специфічну для нашої цивілізації деградацію довкілля і як наслідок масове зростання захворювань.

За таких умов сама лише медична допомога неспроможна дати здоров'я. Ось чому в орбіту медичних знань має ширше входити вивчення умов і способів збереження здоров'я, запобігання захворюванням і преморбідним станам. Такі завдання медицини висувають насамперед потребу вивчення провідної ролі соціального та природного середовища у житті здорової та хворої людини, а також у початкових стадіях захворювання.

Отже, збереження здоров'я вимагає вивчення не лише будови і процесів життєдіяльності організму людини, а й умов праці, побуту, чинників природного і соціального середовища та їх вплив на стан здоров'я.

Багатовіковий розвиток медицини дав змогу охопити величезний обсяг знань, що призвело до подальшої її диференціації. Неминучість такого процесу зумовлена розвитком і виокремленням у самостійні галузі багатьох медичних спеціальностей. У медицині, як у цілісній галузі наукових знань, виокремилися такі основні групи дисциплін: медико-біологічні, клінічні, гігієнічні та дисципліни

переважно медико-соціального і профілактичного напрямків. Завдяки прогресивним поглядам на головну роль несприятливих чинників і навколишнього середовища у виникненні захворювань чітко виокремився аспект розвитку перспективного профілактичного напрямку медицини. Саме в основі профілактики, що походить від грецького слова "prophylaktikos" — запобіжний, лежить проведення заходів, спрямованих на запобігання захворюванням у здорових та загостренням, ускладненням і рецидивам у хворих осіб. Це першою чергою заходи, спрямовані на збереження і зміцнення здоров'я людей, особливо на виховання здорового молодого покоління, а також на підвищення працездатності і продовження тривалості активного життя.

Профілактичний напрямок у медицині став провідним і присвячений охороні та зміцненню здоров'я людей. Об'єктом його вивчення є практично здорові люди або колективи практично здорових людей. Це дало змогу активно втілювати методи профілактики у лікувальний процес та синтезувати лікування і профілактику. Спеціально опрацьовані методи профілактики включили заходи щодо оздоровлення довкілля, умов праці й побуту, проти-епідемічні заходи, організацію мережі лікувально-профілактичних установ, проведення масових профілактичних оглядів, ранню діагностику, заходи щодо виявлення та усунення передпатологічних станів, запобігання ускладненням, психопрофілактику і диспансеризацію. До цих форм профілактики належить первинна профілактика, яка має на меті запобігання виникненню захворювань. Вона є радикальною і спрямована на причину захворювань або на чинники ризику, що провокують захворювання. Вторинна профілактика передбачає раннє визначення передпатологічних явищ, запобігання розвиткові або загостренню хвороби, систематичне лікування хворого. Існує також третинна профілактика, або реабілітаційна. Вона має на меті не допустити можливих ускладнень при різних захворюваннях.

Особливо важливими є форми суспільної профілактики, а також особистої профілактики. Суспільна профілактика за підтримки державних законодавчих заходів передбачає створення сприятливих умов праці, життя і відпочинку з метою збереження здоров'я і високої працездатності. Особиста профілактика спрямована на запобігання перевантаженням організму, насамперед його нервової і серцево-судинної систем.

З метою втілення досягнень цього авторитетного напрямку необхідним стало використання даних з інших галузей знань, які могли б стати джерелом науково обгрунтованих характеристик чинників довкілля. З огляду на це поряд з анатомією, фізіологією, патологічною фізіологією, терапією тощо потрібними стали знання з географії, метеорології, радіології, кібернетики.

Практичне здійснення профілактичного напрямку базується на досягненнях гігієнічних досліджень. Отже, підґрунтям профілактичної медицини є гігієна.

Слово "гігієна" походить від грецького "hygieinos" що означає здоров'я. Гігієна є наукою, котра вивчає закономірності впливу навколишнього середовища на організм людини та громадське здоров'я для розроблення гігієнічних нормативів, санітарних правил і заходів, які забезпечували б оптимальні умови для життєдіяльності, зміцнення здоров'я і запобігання захворюванням (Р.Д. Габович і співавт., 1983).

За визначенням Є.Г. Гончарука та співавторів (1995), "гігієна — це наука, що вивчає закони впливу на організм окремих людей і цілих колективів соціальних, природних і штучних чинників навколишнього, а також внутрішнього середовища для виявлення закономірностей позитивного і негативного їхнього впливу на організм, на цій підставі науково розробляє запобіжні та оздоровчі заходи, спрямовані на ліквідацію або зменшення до безпечних величин (гігієнічних нормативів) впливу негативних чинників, або, навпаки, на широке використання позитивних чинників для збереження, оздоровлення і зміцнення здоров'я як окремої людини, так і цілих колективів, усього людського суспільства".

Гігієна вивчає вплив різноманітних чинників навколишнього середовища на здоров'я людини, її працездатність і довголіття з метою розроблення практичних заходів, спрямованих на оздоровлення умов життя людини і запобігання захворюванням. У підручнику Е. Паркса, котрого вважають одним із піонерів експериментальної гігієни, призначення гігієни сформульовано так: "Зробити розвиток людини найдосконалішим, життя — найміцнішим, згасання життя — якомога повільнішим і смерть — якомога віддаленішою".

Розвиток гігієни останнім десятиріччям досяг таких великих масштабів, що виникла потреба розділити її на окремі самостійні галузі. Диференціація гігієни відбулася передусім у напрямку різноманітних спеціальностей. Нині вже існують у вигляді самостійних дисциплін комунальна гігієна, гігієна праці, гігієна харчування, гігієна дітей і підлітків. Завойовують своє гідне місце радіаційна та космічна гігієна.

Перед гігієною стоять надзвичайно відповідальні завдання. Враховуючи, що головним завданням гігієни є запобігання захворюванням, на перший план висувається вивчення нею природних і соціальних чинників навколишнього середовища та їхнього впливу на організм людини.

Базуючись на виявлених закономірностях, гігієна науково обґрунтовує оптимальні і гранично припустимі параметри чинників навколишнього середовища, які слугують основою для опрацювання гігієнічних нормативів, правил, заходів, що передбачають використання позитивного і запобігання несприятливому впливу довкілля на здоров'я.

До завдань гігієни належить також втілення гігієнічних нормативів, правил і рекомендацій у практику. Важливим завданням є одночасний контроль за проведенням і ефективністю цих заходів, а також прогнозування санітарної ситуації.

Опрацювання дійових заходів щодо запобігання захворюванням потребує правильного розуміння законів взаємопов'язаності соціальних, природних і біологічних умов та їхнього впливу на здоров'я, в основі яких лежить вчення про єдність і взаємодію людського організму та довкілля.

Найліпше відображено ці положення у п'яти законах гігієни, що їх запропонували Є.Г. Гончарук і співавтори (1995). Перший закон полягає в тому, що порушення здоров'я людини може виникнути лише за наявності трьох причин — джерела шкідливості, чинника його передання і сприятливого організму. Другий закон — це закон негативного впливу діяльності людей на навколишнє середовище. Третій закон гігієни є законом негативного впливу на навколишнє середовище природних екстремальних явищ. Четвертим законом гігієни є закон позитивного впливу на довкілля людського суспільства. П'ятий закон — це закон негативного впливу забрудненого природного навколишнього середовища на здоров'я людини.

Таким чином, поняття "навколишнє середовище" та його взаємозв'язок зі здоров'ям людини вимагають чіткішого з'ясування. Розглянемо це питання детальніше.

Навколишнє середовище та здоров'я. Екологія людини

Життєдіяльність людей завжди відбувається в оточенні середовища, а здоров'я формується залежно від впливу природних чинників на організм. Внутрішнє середовище людини, яке забезпечує гомеостаз організму, тісно пов'язане з навколишнім середовищем. До навколишнього середовища людина пристосувалася, і воно забезпечує нормальну її життєдіяльність. Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з дією чинників навколишнього середовища. Згадана взаємодія не може перевищувати адаптаційних механізмів людини.

Різноманітність чинників навколишнього середовища, які можуть впливати на організм людини, потребує з'ясування їхнього характеру.

Навколишнє середовище, за визначенням В.І. Вернадського, є біосферою. Біосферою називається біогеоценотична оболонка Землі, екосфера, склад, енергетика й організація котрої визначаються взаємодією її біотичного та абіотичного компонентів. Біосфера включає близько трьох мільйонів видів організмів, зони атмосфери, гідросфери та літосфери. Таким чином, навколишнє середовище є сукупністю всіх матеріальних тіл, сил і явищ природи, її впливу на людину та її господарство. В.І. Вернадський зауважував, що людина має мислити й діяти в новому аспекті не окремої особистості, а планетарно. Саме він уперше поставив закони функціонування складних систем біосфери об'єктом наукових досліджень, а якісно новий етап єдної й суспільства

і природного середовища запропонував характеризувати поняттям "ноосфери", тобто сфери розуму.

Взаємовідносини людини з природою складаються таким чином, що, з одного боку, людина відчуває на собі дію чинників навколишнього середовища, а з іншого, сама впливає на біосферу своєю господарською діяльністю.

Унаслідок науково-технічної революції відбувається постійна зміна фізико-хімічних властивостей навколишнього середовища. Нова техніка відкриває величезні можливості для створення комфортабельних умов життя людини, і одночасно в навколишнє середовище надходить безперервний потік різноманітних речовин, відходів, що забруднюють його і виявляють дедалі негативніший біологічний вплив. Забруднення навколишнього середовища, зокрема повітря, води, ґрунту, нині досягло критичних рівнів, а тому потребує спеціального аналізу.

Навколишнє середовище є місцем мешкання і виробничої діяльності людини. Воно формує умови праці, побуту, відпочинку та харчування. Виробниче середовище включає дію на організм людини здебільш виробничих чинників в умовах трудової діяльності. Житлове середовище та середовище громадських приміщень передбачають дію на організм людини відповідних чинників, що є в цих приміщеннях. За межами виробничих і житлових приміщень на людину впливає ще велика кількість інших різноманітних чинників довкілля, що оточують людину. До них належать фізичні, хімічні, біологічні і психогенні чинники.

Чинники можуть бути природними і штучними. Природними чинниками навколишнього середовища є хімічні елементи повітря, води, продуктів харчування. До фізичних належать температура та вологість повітря, барометричний тиск, рух повітря, сонячна радіація тощо. До біологічних — мікроорганізми, віруси, гриби, гельмінти. Штучні чинники навколишнього середовища виникають у процесі господарської діяльності людини. Сюди належать саме ті забруднення повітря, води, ґрунту і продуктів харчування, котрі здатні спричинити в організмі людини патологічні явища. Це також шум, вібрація, електромагнітні поля тощо. Важливою для суспільства є дія психогенних чинників, які виявляються у взаємовідносинах у трудовому колективі, характері трудової діяльності тощо і які спроможні істотно впливати на стан здоров'я людини.

Лікар повинен бути обізнаним із сучасними проблемами охорони довкілля, адже турбота про нього є водночас турботою про створення сприятливих умов для життя і здоров'я людей. Природно-кліматичні, а також антропогенні чинники навколишнього середовища впливають на людину безпосередньо або через призму соціальних чинників, і ефективність профілактичних заходів перебуває у прямій залежності від ступеня вивчення проблеми зв'язку природно-кліматичних, соціально-економічних та біологічних чинників.

З огляду на те, що вивчення навколишнього середовища є також предметом науки, яка називається екологією, лікар має обов'язково знати принципи положення не лише гігієни, а й екології.

Слово "екологія" походить від грецького "ойкос" (дім) і "логос" (наука). Це своєрідний природний дім, придатний для життя. Цей термін, вжитий у XIX ст. біологом Е. Геккелем, означав науку про зв'язок організмів із навколишнім середовищем. На початку XX ст. ця наука стала самостійною, тоді й було опрацьовано методологічні підходи. У зв'язку з велетенським антропогенним тиском на природу стало зрозумілим, що між екологічною обстановкою та здоров'ям населення існує прямий зв'язок, що можливості біосфери обмежені і розвиток цивілізації може призвести до втрати природою здатності підтримувати такі складні форми життя, як існування людини. Екологічна катастрофа нині загрожує всьому світові й людству. Екологічні системи планети незворотно знищуються, зростає кумулятивно-техногенне забруднення, отруєння морів і повітря, відбувається інтенсивне спустошення довкілля. Загрозливим стає зменшення кількості озону в стратосфері та зростання ракових захворювань унаслідок збільшення ультрафіолетової (УФ) радіації. Надходження в атмосферу відходів сірки, азоту та інших речовин сприяє утворенню кислотних дощів. Збільшення кількості вуглекислого газу, що призводить до "парникового ефекту", загрожує підвищенням температури приземних шарів повітря, зміною клімату Землі, потопами і засухами. Катастрофічними темпами зникають тропічні ліси, які є найважливішим важелем в екологічному балансі планети. Рівень радіації підвищується на планеті з кожним днем, ростуть гори радіоактивних відходів, оскільки немає для них стаціонарних сховищ. На одного мешканця планети припадає майже 20 т промислових відходів. Загалом на планеті їх кількість, що потрапляє в навколишнє середовище, становить близько 100 млрд т. Зрозуміло, що внаслідок недосконалості природоохоронної структури наслідки таких зрушень у довкіллі призводять до виникнення нових захворювань, зокрема "хвороб цивілізації", та до втрати цінності і суті людської особистості. Зловживання ліками створює проблему лікування від лікування. Щороку на планеті від діареї гине понад 6 млн дітей, помирає 15 млн дітей унаслідок вживання недоброякісної питної води, 30 млн — від голоду.

Наука екологія почала швидко розвиватись і вийшла за межі біології. Цьому сприяла потреба розв'язання таких важливих проблем сучасності, як раціональне використання природних ресурсів, зменшення рівня забруднення довкілля промисловими та транспортними викидами, запобігання знищенню природних угруповань та збереження генофонду рослинного і тваринного світу. Саме екологія покликана визначити симбіоз техніки, виробництва і природи. Ця наука розглядає закономірності процесів та явищ на таких рівнях організації живого в природі, як організмівий, популяційний та угруповань організмів. Екологія вивчає взаємодію організмів та надорга-

нізмів систем з навколишнім середовищем і між собою. Ю. Одум (1986) визначив, що екологія — це міждисциплінарна ділянка знань, наука про структуру багаторівневих систем у природі, суспільстві та їхній взаємозв'язок. Таким чином, екологія вивчає процеси взаємодії популяцій людей з навколишнім середовищем з метою цілеспрямованої дії на це середовище і на корекцію систем, які забезпечують життя.

Екологія належить до тих наук, які охоплюють біологічні явища, пов'язані з життям живих організмів. Це зумовлює об'єднання трьох основних напрямків досліджень, а саме: природничого, що охоплює енто-, екзоекологію і сягає від молекулярної екології до біосферної, тобто від екології людини до екології мікроорганізму, екологію ландшафтну і космічну, екологію суші та континентальних і морських вод, екологію міських та сільськогосподарських ландшафтів, або урбоекологію та агроєкологію; другим напрямком є соціальний, що включає такі екології, як медична, правова, політична, економічна, культурна, освітня, виховна, етноекотлогія та інші; третім напрямком є технологічний, до нього належить інженерна, промислова, сільськогосподарська, будівельна, транспортна, радіологічна та інші види екології.

Таким чином, екологія досліджує явища, які займають шість рівнів організації живої природи, а саме: організму, виду, популяції, біоценозу, біогеоценозу і біосфери (В. П. Кучерявий, 2000).

Екологія з її розвитком стає наукою про моделювання екосистем, основою для раціонального ведення господарства і охорони природи.

У процесі розвитку екології сформувалася також нова наукова дисципліна — екологія людини (ecology of man), або антропоекологія.

Це екологія біологічного виду *Homo sapiens*, вона може розглядатися подібно до екології рослин, тварин та екології мікроорганізмів як розділ популяційної екології. Вона вивчає взаємодію людини як біологічної істоти з природою на рівні організму та популяції. Існує ще наука, яка носить назву людської екології (human ecology), тобто соціальної екології. На відміну від екології людини екологія людського суспільства, або соціоекотлогія, зосереджує увагу на вивченні взаємодії з природою людського суспільства з усім його науково-технічним потенціалом і соціальною організацією, котре впливає на навколишнє середовище своєю господарською діяльністю.

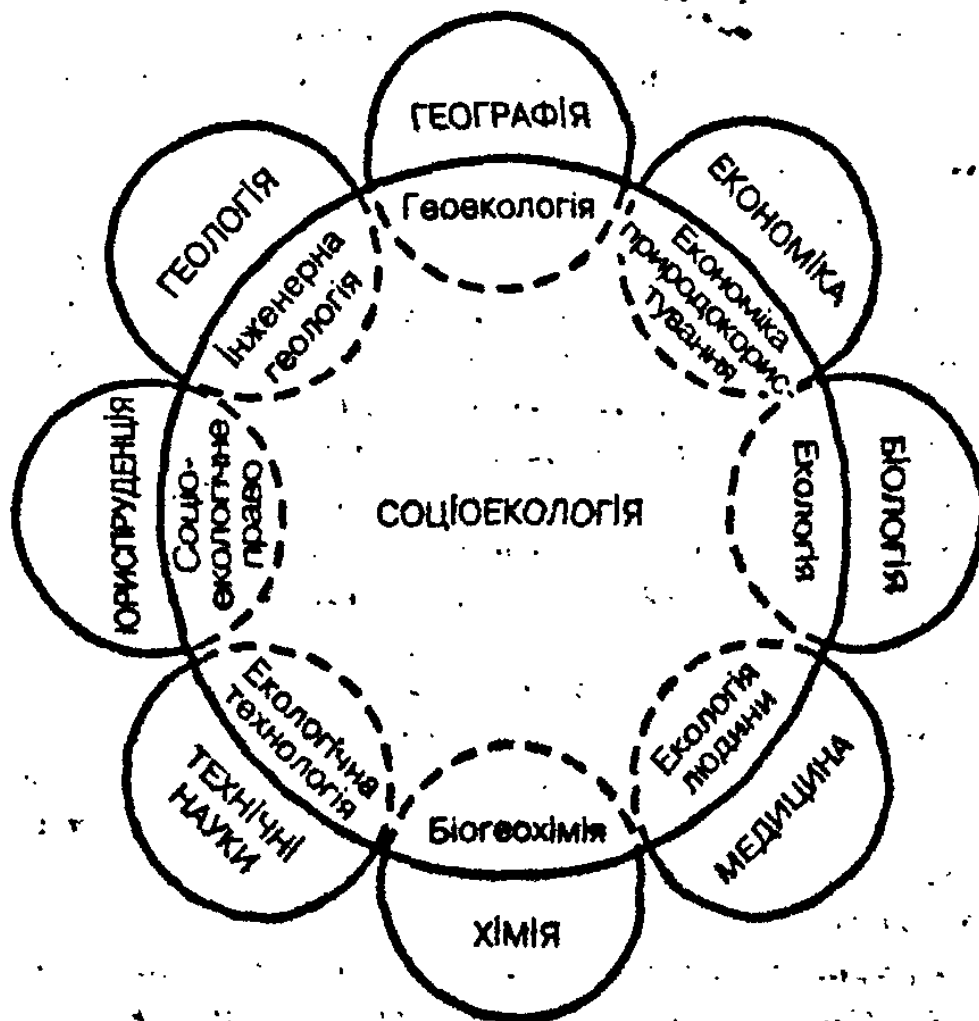
За сучасними уявленнями, екологія людини — це спільний науковий підрозділ соціоекотлогії та медицини, що вивчає медико-біологічні аспекти гармонізації взаємовідносин суспільства та природи (Г.О. Бачинський, 1995).

Екологія людини розглядає організм людини і середовище його існування в єдності, як цілісну систему, де істотне значення мають не лише складові елементи, а і їхній зв'язок, характер та динаміка цього зв'язку. Таке вивчення системи "людина — навколишнє середовище" не характерне для жодної з інших медичних дисциплін, понятійні засоби яких розраховані на виокремлення певних елементів і окреме вивчення їх властивостей та будови.

Об'єктом вивчення екології людини слід вважати систему "людина — навколишнє середовище", або антропоєкосистему, що є територіальною системою, в межах якої однотипна міська чи сільська людська популяція взаємодіє з відносно однорідним навколишнім середовищем і критерієм ефективності функціонування якої є високий рівень здоров'я населення. Антропоєкосистеми є складовими частинами соціоекосистеми відповідного ієрархічного рівня.

Таким чином, об'єктом вивчення екології та гігієни є система людина — навколишнє середовище, котру об'єднують у поняття "антропоєкологічна система", у центрі якої є людина, колективи людей, їх здоров'я з урахуванням впливу чинників природного і соціального середовищ, що забезпечує життєдіяльність. Екологія людини і гігієна мають одну міждисциплінарну основу, що має одну мету в подоланні глобальної кризи в екосистемі.

Слід вважати, що гігієна та екологія — це науки, які взаємодоповнюють одна одну. Екологія людини має для лікарів ще: морально-етичне значення, адже віддзеркалює екологію культури, духовності, мови, особистості, що сприяє формуванню нового світогляду (мал. 1).



Мал. 1. Структура соціоекології як інтегральної міждисциплінарної науки

До головних завдань екології людини належать вивчення стану здоров'я людей та соціально-трудового потенціалу популяцій даної генерації, прогноз стану здоров'я майбутніх генерацій, вивчення впливу окремих чинників навколишнього середовища та їх комплексів на здоров'я і життєдіяльність популяцій, розроблення шляхів підвищення рівня здоров'я та соціально-трудового потенціалу населення, розроблення науково-обґрунтованих нормативів корекції відповідних компонентів систем життєзабезпечення з урахуванням прогнозів та аналізу антропоєкологічного напруження.

Завдання й мета екології людини тісно пов'язані з гігієною.

Гігієна є саме тією профілактичною медичною наукою, котра зосереджує увагу на оцінці умов довкілля, що впливають на здоров'я людей, на розробленні критеріїв якості навколишнього середовища та на науковому обґрунтуванні оптимальних для людини параметрів навколишнього середовища, що є основою гігієнічного нормування.

Комплексним показником, який відзеркалює стан будь-якої людської популяції, є рівень здоров'я — природний стан організму, що характеризується його певною рівновагою з біосферою і відсутністю будь-яких хворобливих змін. За офіційним визначенням ВООЗ: "Здоров'я — стан повного фізичного, духовного і соціального добробуту, а не лише відсутність захворювання або фізичних дефектів". З огляду на це, здоров'я може мати багато рівнів і розцінюватись як стан структури, функції та адаптаційних можливостей людини, який забезпечує її життя.

Таким чином, здоров'я людини, забезпечене її гомеостазом, може зберігатись і за деякої зміни параметрів чинників навколишнього середовища. Завдяки процесам адаптації у людини чинники навколишнього середовища до певних меж дають змогу зберігати здоров'я у кожного індивідуума. Однак, якщо надходять сигнали про велику небезпеку і включених механізмів не вистачає, виникає картина стресових та інших захворювань. За даними ВООЗ, 80% хвороб спричинені саме станом екологічного напруження.

Дані про зниження рівня здоров'я населення, зумовлене несприятливими змінами довкілля, дають змогу ефективніше впливати і на нього, і на здоров'я населення.

Розв'язання найважливіших проблем екології людини здійснюється також шляхом моніторингу навколишнього середовища і дослідження впливу екологічних умов на здоров'я та соціально-трудовий потенціал людини. Оцінка її здоров'я і популяції є індикатором якості навколишнього середовища. Гігієна повинна вивчати здоров'я здорової людини на індивідуальному та популяційному рівнях.

Лікар зобов'язаний уміти визначати стан здоров'я людини і давати кваліфіковані рекомендації щодо його збереження та зміцнення.

Основою діяльності лікаря має бути не тільки вивчення захворюваності населення, його фізичного розвитку, демографічних показників, а й вивчен-

ня та діагностика передпатологічних, донозологічних станів. Гігієнічна донозологічна діагностика є концептуальним підґрунтям розвитку гігієни. Лікар повинен організувати профілактичні огляди населення, брати в них участь і аналізувати результати, проводити гігієнічну донозологічну діагностику. Лікареві слід знати, що серед населення у 59—80% осіб напружені механізми адаптації або розвинулися різноманітні форми дезадаптації, і тому він повинен розпізнати не захворювання, а стан здоров'я і найперші ознаки його втрати. Концепція донозологічної гігієнічної діагностики і ґрунтується на тому, що лікарі мають проводити диспансеризацію всіх груп населення, аналізувати її результати, формувати банк даних про стан здоров'я населення.

Метою клінічної діагностики є розпізнавання захворювань, що вже виникли, тому вона не може вирішити завдань гігієни, які полягають в організації первинної профілактики, метою котрої є визначення стану здоров'я від максимального рівня до початку хвороби, тобто донозологічного стану. Об'єктом дослідження гігієнічної донозологічної діагностики є здорова людина і суспільство, предметом — здоров'я, а метою — визначення взаємозв'язків між здоров'ям людей і навколишнім та соціальним середовищем.

Реакція організму на вплив чинників навколишнього середовища дуже складна, і врахування всіх змін набуває особливо важливого значення під час вивчення стану здоров'я населення.

Ось тому нині широко розвиваються дослідження, присвячені опрацюванню системи фізіологічних, біохімічних, морфологічних, імунологічних і генетичних показників ранніх змін в організмі, які виникають під впливом чинників навколишнього середовища.

Чинники навколишнього середовища характеризуються різним впливом на організм. Це може бути роздільна дія, тобто дія на організм лише одного чинника, комбінована, коли на організм впливає сумарно кілька речовин однієї природи, коли хімічна речовина надходить в організм різними шляхами одночасно з різних об'єктів навколишнього середовища, і поєднана дія, коли на організм одночасно сумарно впливають фізичні, хімічні та біологічні чинники навколишнього середовища.

Дістати істинну картину стану здоров'я населення у зв'язку з якістю навколишнього середовища можливо за умови створення спеціальної автоматизованої системи. Стан здоров'я населення, що визначається генофондом популяції, станом навколишнього середовища і соціально-економічними чинниками, можна вивчити шляхом вимірювання показників структури, функції й адаптаційних резервів та порівняння їх із нормативами або шляхом визначення середньої тривалості життя, працездатності, репродуктивної функції.

Таким чином, профілактика захворювань залежить насамперед від своєчасного вирішення питань охорони навколишнього середовища.

Методи досліджень у гігієні

Предметом гігієни є не лише визначення закономірностей впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я, а й наукове обґрунтування оптимальних параметрів їх з метою подальшого розроблення заходів, спрямованих на оздоровлення довкілля. Ці заходи можуть торкатись усунення причин захворювань, усунення умов, що сприяють виникненню патології, зрештою вони можуть посилювати розвиток в організмі захисних реакцій.

Виконання цих завдань гігієни зумовило потребу застосування багатьох, значно ширших, ніж у клінічній медицині, різноманітних методів дослідження. Гігієна також використала для своїх досліджень методи інших наук. Адже якщо об'єктом вивчення лікувальної медицини є людина з її біологічними характеристиками в нормі і в разі патології, реакцією на дію агента, який спричинив захворювання, тобто зруйнував в організмі взаємозв'язок його з навколишнім середовищем, то об'єктом вивчення гігієни є здорова людина. Якщо лікар застосовує лікування залежно від індивідуальних особливостей окремого хворого, то здоров'я як предмет вивчення гігієни стосується не лише окремої людини, а є категорією соціальною і належить насамперед до цілої групи людей, тобто до людського суспільства та популяції.

Показником здоров'я людини є стан повної фізичної, духовної і соціальної рівноваги, можливість нормального виконання своїх біологічних і соціальних функцій та відсутність захворювань або фізичних дефектів. У зв'язку з тим, що вплив чинників навколишнього середовища на здоров'я людини пов'язаний з умовами і характером трудової діяльності, з особливостями харчування, з житлово-побутовими та іншими умовами життя, саме цим і пояснюється визначальний вплив соціальних умов на здоров'я.

Проблема здоров'я набуває в наш час усе більшого значення. Це зумовлено прискоренням темпів динаміки всіх показників здоров'я і тому вимагає розуміння цього поняття. Є багато визначень медичних показників здоров'я, але більшість учених схильна вважати, що здоров'ям слід назвати нормальний, гармонічний фізичний і психічний розвиток людини, належне функціонування всіх органів та систем, здатність адаптації до несприятливих впливів у звичайних умовах існування і відтворення здорового потомства, відсутність захворювань і схильності до них, високу фізичну й розумову працездатність, що дає змогу людині виконувати свої соціальні функції. Усе це потребує відповідного використання в гігієнічній науці особливих, притаманних лише їй методів, спрямованих на виявлення стану здоров'я людей та характеру зв'язку між ними і чинниками навколишнього середовища.

З метою дослідження довкілля вибирають один із найпоширеніших методів, який застосовується в гігієні, а саме — метод санітарного обстеження навколишнього середовища, його різноманітних чинників, які впливають на

здоров'я та санітарно-побутові умови життя людей. Він носить характер описового і дає оцінку санітарного стану об'єкта за зовнішніми ознаками. Під час вивчення місцевості з санітарною метою часто застосовують санітарно-топографічне обстеження, за допомогою якого визначають характер рельєфу місцевості, відношення до основних напрямів вітрів, орієнтацію місцевості, озеленення, наявність водних джерел тощо.

Лікар, насамперед гігієніст, використовує для таких обстежень спеціально опрацьовану карту і за допомогою спеціальних схем або програм проводить санітарний опис чинника чи об'єкта, який він вивчає, а потім складає висновок про санітарний стан цього об'єкта. На завершення лікар пише акт санітарного обстеження за спеціально встановленою формою, де вказує виявлені конкретні санітарні порушення й недоліки, а також викладає свої пропозиції щодо усунення їх.

Лікар широко використовує інструментально-лабораторні методи дослідження та методи, що реєструють реакції організму на дію чинників навколишнього середовища. Є велика кількість інструментально-лабораторних методів досліджень, завдяки яким можна дати якісну та кількісну характеристики середовища. Це роблять за участю лікарів-лаборантів санітарно-гігієнічної та бактеріологічної лабораторій.

Фізичні методи служать для визначення таких параметрів довкілля, як температура, вологість, рух повітря, барометричний тиск повітря, для вимірювання параметрів атмосферного електричного струму, сонячної радіації, шуму та вібрації, радіоактивного випромінювання тощо з використанням відповідної вимірювальної апаратури.

Хімічні методи використовують для визначення хімічного складу повітря, води, ґрунту, харчових продуктів, а також визначення домішок у вигляді хімічних речовин, які забруднюють ці об'єкти дослідження.

До фізико-хімічних методів належать визначення фізичних і хімічних параметрів за допомогою полярографії, хроматографії, колориметрії, спектрографії, методи мічених атомів тощо.

Біологічні методи використовують у разі проведення пробних досліджень на тваринах. До біологічних методів дослідження належать мікробіологічні, мікологічні, гельмінтологічні, вірусологічні методи.

Слід зазначити, що найпростішими є органолептичні методи, які ґрунтуються на сприйнятті органів відчуття, зокрема зору, нюху, смаку і дотику. За допомогою аналізаторів можна визначити зовнішній вигляд, колір, запах, смак і консистенцію об'єкта. Ці методи найчастіше застосовують під час оцінки харчових продуктів та визначення якості питної води.

З метою визначення якісної та кількісної характеристик навколишнього середовища, а також виявлення його впливу на організм застосовують гігієнічний експеримент. Його можна проводити лабораторно на тваринах для виявлення впливу чинників довкілля на їх організм або у вигляді моделювання

природних умов з метою вивчення процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі. Лабораторний експеримент на різноманітних тваринах потрібний для обґрунтування гігієнічних нормативів. Такі експериментальні дослідження проводять за спеціально опрацьованими й апробованими програмами з використанням фізіологічних, біохімічних, імунологічних, гістоморфологічних, гістохімічних, а також електронно-мікроскопічних, генетичних та інших методів дослідження.

З метою нормування таких нешкідливих для організму чинників навколишнього середовища, як мікроклімат, освітлення тощо, застосовується камеральний експеримент на людях.

Важливим у гігієнічних дослідженнях є метод натурного експерименту, який дає змогу простежити вплив чинників довкілля в реальних, тобто натуральних, умовах на здоров'я людей. За допомогою такого експерименту можна вивчити стан здоров'я населення, що мешкає на різних відстанях, на реальному об'єкті в конкретних соціально-економічних та природно-кліматичних умовах з різною інтенсивністю забруднення повітря, викидами промислових підприємств або стан здоров'я робітників промислових підприємств з різною інтенсивністю забруднення повітря робочої зони. Цей експеримент має вирішальне значення в перевірці гігієнічних нормативів.

Специфічним для гігієни є епідеміологічний метод, який дає змогу вивчати здоров'я населення, що перебуває під впливом різноманітних ендегенних та екзогенних чинників.

Епідеміологічними є всі методики, завдяки яким можна визначити наявність і характер впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я обстежуваних людей. За допомогою епідеміологічного методу вивчають як здоров'я окремого індивідуума, а також групи людей.

У сучасних умовах епідеміологічні методи дослідження застосовують під час вивчення чинників ризику серцево-судинних, онкологічних та інших захворювань, а також нещасних випадків на транспорті і на виробництві, зумовлених дією багатьох взаємопов'язаних чинників, під час вивчення професійних захворювань та тих, що пов'язані із забрудненням навколишнього середовища.

Класифікацію чинників ризику для ішемічної хвороби серця наводить, зокрема, Ю.М. Комаров (1980):

1) соціальне оточення і спосіб життя (звична дієта, багата жирами тваринного походження, куріння, "сидяча" робота);

2) біохіміко-фізіологічні механізми, пов'язані з екзогенними впливами (дієта, фармакологічні агенти): гіперхолестеринемія і гіперліпідемія, гіперліпопротеїнемія, артеріальна гіпертензія, гіперглікемія;

3) системне ураження органів (відхилення в ЕКГ, гіпотиреоз, ниркові хвороби);

4) чинники загальнобіологічні (стать, вік).

Існують також інші елементи ризику, а саме: надмірна маса тіла, прискорений пульс у стані спокою, малорухомий спосіб життя, психічні травми, генетичні спадкові захворювання, зміни ЕКГ у стані спокою, підвищення рівня сечової кислоти в крові.

Завдяки епідеміологічним дослідженням можна порівнювати дані медичної статистики з соціальними й природними умовами та встановлювати зв'язки між соціально-економічним становищем і рівнем захворюваності, між температурою повітря та захворюваністю тощо. Такі спостереження дають змогу висунути гіпотезу про етіологію захворювання. Зрештою, за допомогою епідеміологічних методів можна виявити конкретні умови і механізм розвитку хвороби в конкретній ситуації.

Етіологія захворюваності формується при взаємодії етіологічних чинників із популяцією людей. Якщо при багатьох неінфекційних хворобах характер етіологічного чинника лишається невідомим, то першочергового значення набувають чинники ризику. До них належать елементи соціального і природного середовища, а також особливості поведінки людей або стану внутрішніх систем організму, які підвищують ризик виникнення захворювання. Епідеміологічний метод, що застосовується у практичній охороні здоров'я, називають епідеміологічною діагностикою.

Структура епідеміологічних методів включає розділи прийомів, які забезпечують досягнення мети досліджень. До них належать описово-оцінювальні епідеміологічні методи, що обґрунтовують медичні проблеми. Вихідними даними для цих досліджень є облікові і звітні матеріали, а також результати вибіркового дослідження. Важливими є показники загальної смертності і смертності серед різних вікових груп.

Аналітичні епідеміологічні дослідження потрібні для оцінювання гіпотез про причини й умови, тобто чинники ризику, які зумовили виникнення і поширення окремих захворювань, а також для обґрунтовування нових напрямків профілактики.

Існує два аналітичні епідеміологічні методи:

- 1) дослідження типу "випадок — контроль", коли порівнюють інформацію про вплив чинника на хворих і здорових людей;
- 2) когортне дослідження, тобто дослідження групи осіб з епідеміологічною ознакою. У таких випадках визначають інтенсивні показники захворюваності в когортах, які підлягають і не підлягають дії чинника ризику.

Відомі форми "поперечних" (одномоментних) і "подовжніх" (динамічних) досліджень.

Експериментальні епідеміологічні методи передбачають штучне відтворення явищ або штучне втручання у природний перебіг процесу. Завдання дослідника — виявити різницю дії і порівняти результати. Стан здоров'я людини вивчають за допомогою медичних обстежень. Метод медичних обстежень застосовують для індивідуальних або масових обстежень.

Під час вивчення стану здоров'я окремої людини проводять антропометричні вимірювання, клінічні, фізіолого-біохімічні, імунологічні дослідження, рентгенологічні та інші обстеження.

Дослідження окремих груп людей або населення певного регіону проводять за допомогою санітарно-статистичного методу з обчисленням таких показників, як фізичний розвиток, демографічні показники у вигляді народжуваності, смертності, середньої тривалості життя тощо, а також показники захворюваності. Важливе значення в цьому плані має вивчення закономірностей поширення захворювань не лише інфекційної етіології, а й неінфекційної.

Для характеристики здоров'я населення використовують дані офіційних облікових документів, звітів, у яких є інформація для розрахунку за спеціальними формулами різноманітних показників здоров'я. Такі документи містять також інформацію про всі хвороби, отруєння і травми серед населення, що дає змогу визначити первинну та загальну захворюваність.

Медичне дослідження певних контингентів людей (наприклад, учнів, студентів, робітників, службовців та ін.) полягає в тому, що група лікарів різного профілю, зокрема терапевти, хірурги, педіатри, офтальмологи, оториноларингологи, дерматологи, стоматологи та інші, оглядають їх під впливом шкідливих чинників довкілля. Для цього проводять інструментальне та лабораторне дослідження, зокрема електрокардіографію, електроенцефалографію, аудіометрію тощо, а також визначення оксигемоглобіну, карбоксигемоглобіну, метгемоглобіну, ферментів та інших біохімічних показників. Проводять анкетування з метою визначення скарг та чинників ризику, визначення антропометричних даних тощо.

Збирання усіх даних про стан здоров'я населення дає змогу дати узагальнену оцінку рівня здоров'я. Для цього в гігієні широко використовують математичні санітарно-статистичні методи. До них належать методи корелятивного, регресивного, дисперсійного, чинникового аналізу та ін. Ці методи потрібні для спеціального оброблення результатів досліджень з метою кількісної характеристики стану здоров'я, а також для кількісного визначення залежності здоров'я людини від впливу навколишнього середовища. Якщо за допомогою якісного концептуального аналізу можна поділити населення на групи здоров'я, то завдяки математично-статистичному аналізу розраховують узагальнений індекс здоров'я визначеної групи людей.

З метою встановлення кількісної залежності між чинниками середовища та групами здоров'я, або індексу здоров'я, використовують математичне моделювання.

Групи здоров'я, за якими оцінюють зміни в здоров'ї людей за допомогою аналізу їх переходів з однієї групи до іншої, наведено в табл. 1.

Важливим є також метод лікарської експертизи, яку проводять особи з медичною освітою та спеціальною підготовкою. Експертизою є висновок

Таблиця 1. Класифікація населення за групами здоров'я

Група здоров'я	Характеристика
I	Здорові
II	Особи, для яких є чинники ризику. Особи, що мають патофізіологічні та біохімічні зміни в організмі, тобто преморбідні стани. Особи, які епізодично хворіють на ГРВІ
III	Особи, котрі часто хворіють на ГРВІ та хворі з хронічним перебігом без загострень протягом року
IV	Хворі з хронічним перебігом захворювань та із загостреннями протягом року
V	Інваліди за хворобою

обізнаної особи, що проводить дослідження різноманітних об'єктів, про їхню відповідність до санітарно-гігієнічних вимог.

Санітарній експертизі підлягають питна вода, напої, харчові продукти, обладнання, одяг, різноманітні підприємства, житлові будинки, навчальні заклади та різні проекти планування.

Усі застосовувані в гігієні методи можна зобразити схематично (схема 1; Є.Г. Гончарук і співавт., 1991).

Оскільки проблема взаємодії людського суспільства та його окремих ланок з навколишнім середовищем є предметом вивчення нової міждисциплінарної інтеграційної науки соціоекології, доцільно коротко визначити деякі методи досліджень у цій галузі.

Об'єкт дослідження соціоекології — глобальна система "природа — суспільство" та її територіальні складові, тобто соціоекосистеми. Функції регулятора виконує соціальна складова, або людське суспільство. Проблема взаємодії його та довкілля багатоаспектна й системна, адже антропогенна діяльність впливає на окремі компоненти екологічної підсистеми і в цілому на неї. З метою оптимізації зв'язків людини з природою слід одночасно вивчати екологічні, географічні, геологічні, гідрологічні, метеорологічні, національні, юридичні, технологічні та інші аспекти цієї важливої проблеми. Для правильного керування гармонійним розвитком соціоекосистеми потрібно застосовувати метод математично-картографічного моделювання соціоекосистем.

В екології застосовують такі методи: науковий; для дослідження систем; методи техніки збирання інформації; методи техніки опрацювання інформації та методи загальної схеми вивчення екосистем (В.П. Кучерявий, 2000).

Науковий метод екологічних досліджень потребує систематичного дотримання таких послідовних етапів: 1) спостереження; 2) формулювання теорії про закономірність; 3) перевірка теорії; 4) спостереження, що підтверджують теорію.

Методи гігієни

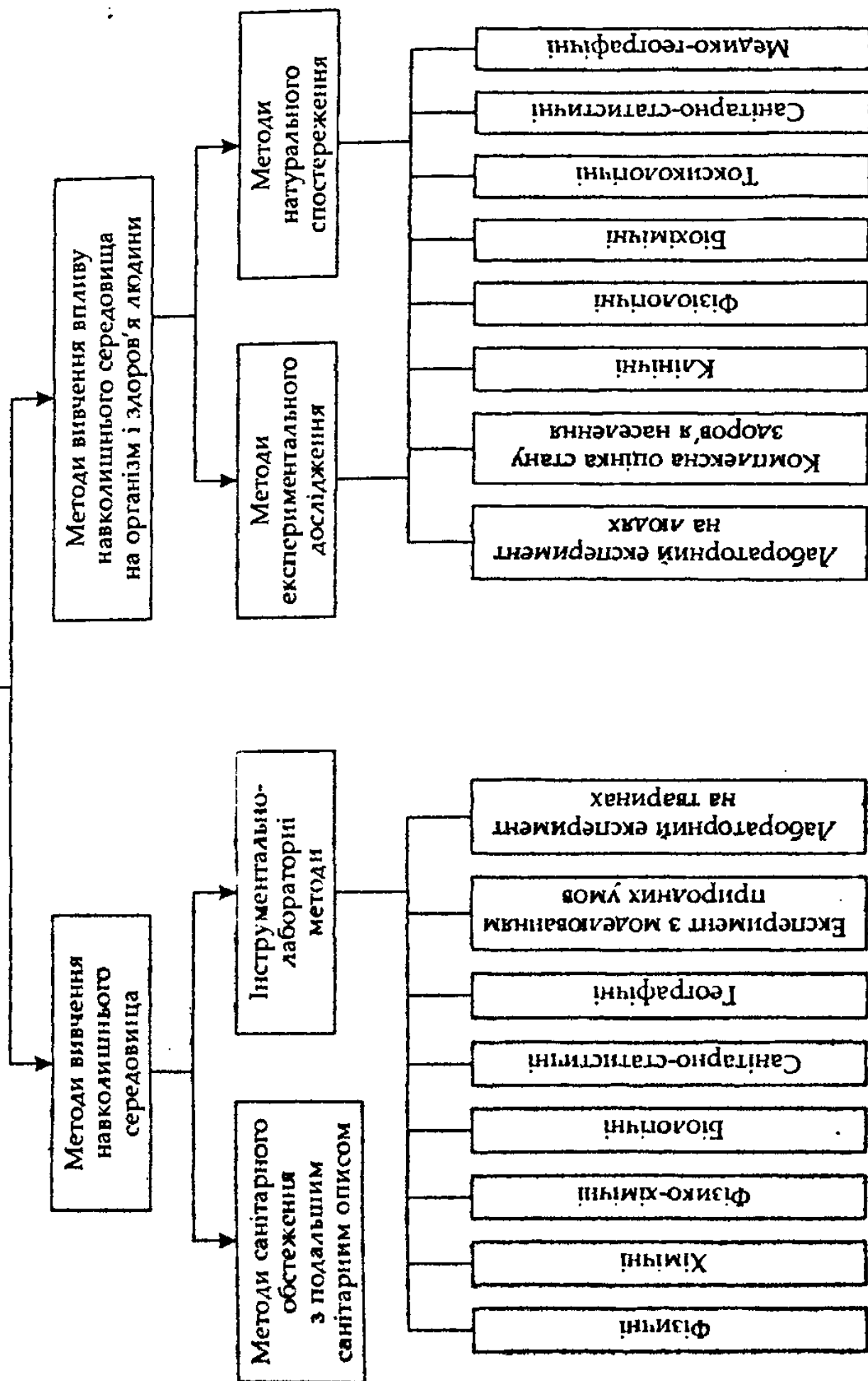


Схема 1. Методи досліджень у гігієні

Для дослідження систем використовують три основні групи методів: 1) польові спостереження; 2) експерименти в полі і лабораторії; 3) моделювання.

Екосистеми під час збирання інформації легко картуються й описуються, і це дає змогу відокремлювати природні й штучні біогеоценози, робити екологічне моніторингування.

Для опрацювання інформації широко використовують ЕОМ.

Загальна схема вивчення екосистем передбачає всі описані вище етапи і має на меті оцінити кінцеві результати, передусім побудовану імітаційну модель та намітити перспективи подальших досліджень.

Проблематика екологічних досліджень включає також біосферні дослідження. Ними займається біосферологія, або глобальна екологія. Вона опрацьовує прогноз можливих змін біосфери під впливом діяльності людини. Ця наука охоплює вивчення енергетичних процесів у біосфері, великих кругообігів речовин тощо. Для досліджень використовують також найсучасніші методи аерокосмічного зондування Землі.

Гігієнічне нормування

Гігієнічне нормування несприятливих чинників навколишнього середовища потрібне для контролю за якістю середовища і для створення оптимальних гігієнічних умов праці та побуту людей, тому є одним із найвідповідальніших завдань гігієни. Вивчення та обґрунтування оздоровчих заходів з благоустрою населених місць, що вимагає чіткої регламентації чинників навколишнього середовища, стосується насамперед наукового обґрунтування гігієнічних нормативів повітря населених пунктів і виробничих приміщень, води і продуктів харчування, будівельних матеріалів, предметів одягу, взуття і матеріалів для їхнього виготовлення. Ці нормативи є юридичною підставою санітарного контролю.

Гігієна як наука, базуючись на виявлених закономірностях, науково обґрунтовує оптимальні і гранично припустимі параметри чинників довкілля, які служать основою для опрацювання гігієнічних нормативів, правил і заходів, що передбачають використання позитивного і запобігання несприятливому впливові навколишнього середовища на здоров'я.

Гігієнічним нормативом називають чітко визначений діапазон параметрів чинника навколишнього середовища, який є оптимальним або безпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності і здоров'я людини, людської популяції і майбутніх поколінь.

Теорія гігієнічного нормування ґрунтується на таких принципах (Є.Г. Гончарук і співавт., 1995): 1. Принцип першочерговості медичних показань, коли беруть до уваги тільки особливості впливу шкідливого чинника на організм людини і санітарні умови життя. 2. Принцип диференціації біологічних від-

повідей, коли враховується спектр можливих реакцій організму за видами біологічних відповідей на вплив одного чинника, тобто гігієнічний норматив встановлюють з урахуванням найчутливіших груп населення, і він має бути нижчим за їхні захисно-приспосувальні реакції. 3. Принцип поділу об'єктів санітарної безпеки, коли гігієнічні нормативи встановлюють окремо для кожного об'єкта. 4. Принцип урахування всіх можливих несприятливих впливів, коли для кожного об'єкта або чинника навколишнього середовища, для якого встановлюється норматив, ураховуються всі можливі види несприятливого впливу на середовище і організм людини. 5. Принцип пороговості, що враховує межі пристосування організму. 6. Принцип залежності ефекту від концентрації (дозы) і часу, що ґрунтується на засадах математичного опису, закономірностей впливу чинників залежно від концентрації (дозы) і часу. 7. Принцип лабораторного експерименту, коли дослідження для визначення порога впливу чинника проводять у лабораторних умовах. 8. Принцип аґравації, коли проводять відбір найвпливовіших на організм людини чинників навколишнього середовища. 9. Принцип відносності гранично допустимих концентрацій (ГПК), що передбачає перегляд ГПК.

З появою поняття екології людини було запропоновано методологічні основи інтегрованого гігієнічного та екологічного нормування якості навколишнього середовища і середовища безпосереднього проживання людей.

Оскільки гігієнічні нормативи орієнтовані лише на людину і не завжди гарантують безпеку інших об'єктів живої природи, зокрема рослин і тварин, тобто екосистем у цілому, вкрай потрібною є екологічна регламентація екологічного середовища. Таким чином, гігієнічне нормування є частиною екологічного нормування, і тому сучасне гігієнічне нормування має доповнюватися екологічним нормуванням. Однак саме екологічних нормативів поки що немає, і вони потребують подальшого опрацювання. В екологічному нормуванні пропонується використання методу біоіндикації, тобто виявлення та визначення антропогенних навантажень, що мають біологічне значення, на основі реакцій на них живих організмів. З огляду на те, що для гігієнічного нормування використовують експериментальні дослідження на тваринах, імовірно, можна буде опрацювати принцип єдиного еколого-гігієнічного нормування.

Шкідливий вплив хімічних речовин на організм людини, а також інших живих істот вивчає окрема галузь науки, що називається токсикологією.

У гігієнічному нормуванні найважливішим є те, що параметри чинника, який підлягає нормуванню, не повинні зумовлювати несприятливих функціональних зрушень в організмі, віддалених шкідливих наслідків, а також негативно впливати на розвиток, самопочуття і працездатність людини, на санітарні умови життя.

Гігієнічне нормування передбачає визначення ГПК шкідливих хімічних домішок у повітрі, воді, ґрунті, харчових продуктах тощо.

Для фізичних чинників антропогенного походження воно передбачає визначення гранично припустимих рівнів і доз.

Окремо визначають оптимальні і припустимі параметри мікроклімату, освітлення, сонячного випромінювання тощо, а також оптимальний і припустимий склад добового харчового раціону та питної води.

Таким чином, гігієнічне нормування охоплює як чинники антропогенного походження, що виявляють несприятливий вплив на організм людини, так і природні, що є вкрай потрібними для її життєдіяльності.

Під час нормування шкідливих речовин їх ГПК визначають за таким шкідливим показником, який характеризується найменшою пороговою концентрацією і називається лімітувальним.

Порогом шкідливої дії вважається мінімальна кількість речовини в об'єкті навколишнього середовища, під впливом якої в організмі виникають зміни, що виходять за межі фізіологічних пристосувальних реакцій, іншими словами, розвивається патологія.

Отже, нормовані ГПК повинні бути нижчими від порога шкідливої дії речовини.

Оскільки експерименти проводять на тваринах, виникає потреба переносити отримані дані на людину. Такі розрахунки-результатів дослідів на тваринах проводять із застосуванням коефіцієнтів запасу або коефіцієнтів екстраполяції з метою гарантування безпечності нормативів. Обгрунтовану в експерименті концентрацію знижують у 10–100 разів, залежно від рівня токсичності і кумулятивної дії речовини.

Схема обгрунтування гігієнічного нормативу шкідливої речовини має кілька етапів. Насамперед вивчають фізико-хімічні властивості речовини, методи її кількісного визначення, вплив речовини на людину, шляхи потрапляння її в організм і перетворення в різноманітних середовищах.

Далі вже вивчають безпосередню дію речовини на організм. Спочатку проводять гострий експеримент на тваринах з метою визначення смертельної дози, порогів гострої та вибіркової дії зони гострої і специфічної дії, а також коефіцієнта можливості інгаляційного отруєння.

На наступному етапі, яким є підгострий дослід, визначають коефіцієнт кумуляції та механізм дії речовини. Коефіцієнтом кумуляції називають співвідношення сумарної концентрації речовини, котра спричинює певний ефект, коли вводять незначну дозу, до концентрації, ефект якої такий самий, як і внаслідок одноразового введення.

Хронічний дослід є наступним етапом і основним експериментом. Він триває від чотирьох до шести місяців і більше. Мета його — визначення порога хронічної загальнотоксичної дії, якою є мінімальна концентрація, що зумовлює початкові несприятливі зміни в організмі за тривалої дії. Крім того, цей експеримент дає змогу визначити зону хронічної дії, поріг віддаленої біологічної дії, тобто мінімальну концентрацію, що здатна спричинити

специфічний або віддалений ефект за тривалої дії речовини на рівнях, нижчих від порога хронічної загальнотоксичної дії, зону біологічної дії та коефіцієнт запасу.

У стадії вивчення перебуває теорія біологічної еквівалентності для обґрунтування сумарної дії різноманітних чинників із виходом на нормування максимально припустимого навантаження. Це максимально припустима інтенсивність впливу на людину всієї сукупності чинників середовища (Г.І. Сидоренко, 1986).

Одночасно з визначенням ГПК шкідливих речовин вказується клас небезпеки речовини. На стадії дослідницьких розробок, опрацювань та вивчення нових речовин можна застосувати тимчасові гігієнічні нормативи, якими є орієнтовно безпечні рівні дії (ОБРД).

Стосовно мутагенної і канцерогенної дії іонізуючої радіації Міжнародний комітет радіаційного захисту затвердив відповідну концепцію. Її суть у тому, що для речовин, які зумовлюють мутагенну і канцерогенну дію, порогових доз зовсім не існує. Будь-яка доза, що потрапляє в організм, збільшує ризик виникнення пухлини.

Однак проблему безпороговості дії канцерогенів до кінця не вивчено. На думку деяких учених, існують і порогові, і безпорогові бластомогенні впливи, а тому слід нормувати сильні хімічні канцерогени з позиції безпороговості, слабкі ж — шляхом експериментального визначення порога в умовах, адекватних тим, в яких використовують цю речовину. Н.Я. Янишева (2001) вважає, що можна в експериментальних умовах досягнути такого рівня канцерогену, коли пухлини у тварин виникають не частіше, ніж у разі контролю. Наприклад, канцерогенний ризик від дії перорального припустимого добового надходження бензпірену на населення не перевищує $2 \cdot 10^{-6}$, що є припустимим.

Розглянемо особливості гігієнічного нормування основних чинників навколишнього середовища — повітря, води, ґрунту і харчових продуктів.

Головним питанням проблеми охорони атмосферного повітря є гігієнічне нормування атмосферних забруднень, яке полягає в науковому обґрунтуванні ГПК шкідливих речовин у повітрі. Враховуючи різний ступінь впливу шкідливих речовин на організм, В.А. Рязанов (1961) сформулював методологічні основи гігієнічного нормування і критерії шкідливості атмосферних забруднень.

Критерії оцінки дії малих концентрацій атмосферних забруднень на організм такі: 1) припустимою може бути визнана така концентрація тієї або іншої речовини в атмосферному повітрі, яка не чинить на людину прямої або непрямої, шкідливої чи неприємної дії, не знижує працездатності, не впливає на самопочуття і настрій; 2) звикання до шкідливих речовин має розглядатись як несприятливий момент і доказ неприпустимості концентрації, що вивчається; 3) неприпустимими є такі концентрації шкідливих речо-

вин, що несприятливо впливають на рослинність, клімат місцевості, прозорість атмосфери і побутові умови життя населення.

Враховуючи ці критерії, для обґрунтування ГПК проводять токсикологічні дослідження хімічного забруднювача. Встановлюють максимальну разову ГПК речовин у разі короткочасної дії атмосферних забруднень, а також середньодобову ГПК, що складені з низки проб.

Максимальна разова ГПК шкідливої речовини в повітрі населеної території не повинна зумовлювати в організмі людини рефлекторних, у тому числі субсенсорних, реакцій.

Середньодобова ГПК шкідливої речовини в повітрі населених місць не повинна справляти на людину прямого чи непрямого шкідливого впливу в умовах невизначено тривалого цілодобового вдихання.

Дослідження розпочинають зі встановлення порогової концентрації за запахом. Для цього вивчають наявність нюхових відчуттів. Потім вивчають ступінь подразнювальної дії речовин, а також рефлекторні реакції, що виникають у відповідь на короткочасні вдихання забруднювача, зокрема реакції мозку за даними електроенцефалографії.

Основою для встановлення ГПК є експеримент на тваринах, під час проведення якого вивчають резорбтивну дію речовин, в тому числі загальнотоксичний, канцерогенний, мутагенний та інші впливи в умовах цілодобової експозиції для експериментальних тварин протягом 3—4 міс. Результати досліджень на тваринах переносять на людину шляхом екстраполяції.

У містах на організм людини діє безліч різних чинників навколишнього середовища, що зумовлює потребу вивчення комбінованої дії атмосферних забруднень. Коли на організм діє кілька шкідливих речовин, розрахунок їхніх ГПК у повітрі визначають за формулою:

$$\frac{C_1}{ГПК_1} + \frac{C_2}{ГПК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГПК_n} \leq 1,$$

де C_1, C_2, \dots, C_n — фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі; $ГПК_1, ГПК_2, \dots, ГПК_n$ — гранично припустимі концентрації цих речовин.

Отже, сума відношень фактичних концентрацій речовин до їхніх ГПК, визначених для їхньої ізолюваної дії, не повинно перевищувати 1. ГПК шкідливих речовин в атмосферному повітрі є елементом санітарного законодавства: їх використовують у практиці проектування і санітарного нагляду.

За даними Є.Г. Гончарука і співавторів (1995), обґрунтування ГПК хімічних речовин в атмосферному повітрі відбувається у шість етапів: 1. Визначення характеристики хімічної речовини, що вивчається. 2. Визначення параметрів токсикометрії речовини на експериментальних тваринах, тобто визначення середньої смертельної концентрації (CL_{50}), котра призводить до загибелі 50% тварин унаслідок одноразового інгаляційного отруєння та експозиції

2—4 год і спостереженні протягом 2 тиж, середньої смертельної дози (DL_{50}), яка спричиняє загибель 50% тварин у разі введення речовини в шлунок і подальшого спостереження протягом 2 тиж, порога гострої дії (Lim_{ac}), тобто мінімальної концентрації речовини, яка спричинює за разової дії протягом 2—4 год вірогідні зміни в організмі, зони гострої дії:

$$Z_{ac} = \frac{CL_{50}}{Lim_{ac}}$$

3. Вивчення рефлекторної дії речовини. 4. Вивчення резорбтивної дії речовини в умовах тривалої експозиції. 5. Розрахунок ГПК шкідливих атмосферних забруднень за резорбтивною дією. 6. Перевірка надійності встановлення ГПК у природних умовах.

Гігієнічне нормування хімічних речовин у воді водойм передбачає встановлення ГПК або орієнтовно припустимих рівнів (ОПР) шкідливих хімічних речовин, вмісту мікроорганізмів, завислих речовин, органічних речовин, рН, температури води водойм за 1 км до найближчого пункту водокористування. При цьому вважається, що ГПК хімічних речовин у воді водойм — це максимальні концентрації, за яких хімічні речовини не впливають шкідливо, прямо або опосередковано на стан здоров'я населення і не погіршують гігієнічних умов водокористування. Визначення ГПК хімічних речовин у воді водних об'єктів проводять за схемою у п'ять етапів. Перший етап включає характеристику речовини, другий — вивчення стабільності хімічної речовини, вплив її на загальний санітарний режим водойм і визначення порогової концентрації за загально-санітарною ознакою шкідливості хімічної речовини у воді, третій — визначення порогової концентрації за органолептичною ознакою шкідливості хімічної речовини у воді, четвертий — встановлення санітарно-токсикологічної ознаки шкідливості хімічної речовини у воді і визначення її максимально недіючої концентрації (МНК) на основі санітарно-токсикологічного експерименту на тваринах з екстраполяцією результатів на людину. Це проводиться з метою вивчення впливу хімічних речовин на здоров'я населення. Причому санітарно-токсикологічна ознака характеризує ступінь небезпеки хімічної речовини для здоров'я людини внаслідок тривалого потрапляння її з питною водою. МНК вважається такою, за якої хімічна речовина, що надходить в організм людини протягом тривалого часу з питною водою, не спричинює прямої або віддаленої, тобто алергенної, мутагенної, тератогенної, канцерогенної дії на здоров'я населення. Дослідження проводять за допомогою гострого досліду протягом 14—15 діб, підгострого досліду — протягом 20—30 діб, хронічного санітарно-токсикологічного експерименту — протягом 6—8 міс. П'ятий етап передбачає перевірку експериментальних даних методом спостереження за станом здоров'я населення. ОПР речовин у воді встановлюють шляхом розрахункових і експрес-експериментальних методів прогнозування токсичності.

Гігієнічне нормування хімічних речовин у ґрунті має у своїй основі критерій, котрий припускає можливість надходження додаткових хімічних речовин у ґрунт у кількості, що є безпечною для здоров'я людей і навколишнього середовища. Нормування передбачає неприпустимість перебільшення дії хімічних речовин вище від адаптаційної можливості найчутливіших груп населення або порога екологічної адаптаційної властивості ґрунту, тобто порога самоочисної здатності його в разі дії на організм людини та навколишнє середовище. Гігієнічне нормування хімічних речовин у ґрунті також передбачає проведення досліджень з метою наукового обґрунтування ГПК екзогенної хімічної речовини у ґрунті на експериментальних моделях у стандартних ґрунтово-кліматичних умовах з перенесенням їх на природний ґрунт та організм людини (див. розділ "Гігієна ґрунту").

Для гігієнічного нормування хімічних речовин у харчових продуктах визначають ГПК з урахуванням припустимої добової дози (ПДД) або припустимого добового надходження (ПДН). ПДД — це максимальна кількість речовини, щоденне надходження котрої в організм протягом усього життя людини не впливає шкідливо на її здоров'я та здоров'я майбутніх поколінь. ПДН дістають шляхом множення величини ПДД на масу тіла людини, і отримана величина є тією кількістю, котра може потрапити в організм людини протягом доби з їжею.

Шкідливі речовини у харчових продуктах нормують шляхом токсиколого-гігієнічної оцінки регламентованої шкідливої речовини, визначення стійкості речовини під час кулінарного оброблення, вивчення впливу залишкових кількостей шкідливої речовини на органолептичні властивості харчових продуктів, а також шляхом визначення впливу хімічних речовин на біологічну цінність харчових продуктів. Після цього проводять гострий, підгострий та хронічний санітарно-токсикологічні експерименти з метою виведення всіх показників токсичності і встановлюють ГПК шкідливої речовини у харчових продуктах. Завершується нормування вивченням віддалених наслідків, зокрема канцерогенних, мутагенних тощо, і спостереженням за хімічною речовиною в природних умовах з метою підтвердження безпечності її використання.

Виробниче середовище має також свої особливості нормування шкідливих хімічних речовин, що завершується визначенням ГПК і ОБРД.

Гігієнічна оцінка повітря виробничих приміщень полягає у порівнянні фактичних величин концентрації хімічних речовин з величинами ГПК у повітрі робочої зони. Токсичні речовини за ступенем впливу на організм поділяються на такі чотири класи: I — надзвичайно небезпечні; II — дуже небезпечні; III — помірно небезпечні; IV — мало небезпечні.

ГПК шкідливих речовин у повітрі робочої зони є така концентрація, яка за умови щоденної роботи, крім вихідних днів, упродовж 8 год або за іншої тривалості, що не перевищує 41 год на тиждень, протягом усього робочого

стажу не призводить до захворювань або відхилень у стані здоров'я робітників. Це визначають за допомогою сучасних методів досліджень у процесі роботи або у віддалені терміни життя теперішнього і наступного покоління.

Гігієнічне нормування нової синтезованої хімічної речовини проводять по-слідовно. Спочатку здійснюють попередню токсикологічну оцінку нової сполуки з визначенням ОБРД. Далі визначають ГПК за повною схемою досліджень на лабораторних тваринах. Потім проводять корекцію ГПК на основі натурних (клініко-статистичних) експериментів протягом перших трьох років функціонування промислового підприємства. Якщо ж вивчають віддалені наслідки дії виробничих отрут — то і в пізніші терміни.

Нормування хімічних речовин в об'єктах навколишнього середовища завжди проводять за спеціальними методичними вказівками.

Санітарно-профілактичні і протиепідемічні заходи

Санітарія походить від латинського слова *sanitas*, що означає здоров'я. Санітарія — це практичне застосування обґрунтованих гігієнічною наукою нормативів, санітарних правил і рекомендацій, спрямованих на поліпшення умов праці, побуту, відпочинку і зміцнення здоров'я населення. Залежно від об'єктів, на яких проводять санітарні заходи, розрізняють житлово-комунальну, виробничу, харчову та шкільну санітарію. Житлово-комунальна санітарія призначена для розв'язання проблем поліпшення здоров'я населення і створення максимально припустимих і вигідних побутових умов життя поряд із великим житловим будівництвом, широким будівництвом лікувально-профілактичних та культурно-побутових об'єктів, спорудженням централізованих систем водопостачання, каналізації, газифікації, поряд із втіленням оздоровчих заходів у галузі профілактики забруднення повітря, води і ґрунту.

Під час будівництва слід поєднувати завдання збереження природних умов, міського комфорту і санітарного благоустрою. Причому гігієнічні вимоги мають бути враховані на етапі проектування, будівництва та експлуатації об'єктів.

Виробнича санітарія ставить перед собою завдання створити на промислових об'єктах, у сільському господарстві, на транспорті умови, які сприяли б усуненню виробничих шкідливостей, запобіганню професійним захворюванням, виробничому травматизму, підвищенню працездатності тощо.

Метою харчової санітарії є наближення харчування населення до щонайвищого біологічного рівня, котрий забезпечував би сприятливіші умови для життєвих процесів і зміцнення здоров'я населення. Здійснюється санітарний нагляд за підприємствами громадського харчування і харчової промисловості,

за продовольчими базами й об'єктами торгівлі. Проводиться профілактика харчових отруєнь, пов'язаних з уживанням продуктів харчування, які містять токсичні речовини, пестициди, компоненти хімічних добрив, а також харчові добавки, що широко застосовуються в харчовій промисловості.

Шкільна санітарія несе відповідальність за забезпечення охорони здоров'я дітей і підлітків. У її завдання входить контроль за будівництвом дитячих установ, шкіл, інших об'єктів, за їхнім водопостачанням, санітарним благоустроєм, устаткуванням, якістю будматеріалів тощо. Під контролем перебувають проблеми, пов'язані з вихованням та навчанням дітей, їхнім харчуванням, виробничою практикою, нормуванням розумового та фізичного навантаження, проблеми фізичного розвитку дітей, здоров'я, впливу чинників довкілля на організм дітей.

Проведення всіх заходів потребує відповідного санітарного законодавства, що є обов'язковим для державних органів, установ та організацій. Його основою є гігієнічні нормативи і санітарні правила, в яких містяться гігієнічні вимоги і нормативи, що їх треба виконувати під час будівництва та експлуатації різноманітних об'єктів. Існують також спеціальні будівельні норми і правила для всіх видів промислового, комунального, лікарняного та інших видів будівництва. До санітарного законодавства належать також Державні стандарти, в яких зазначено належну якість водопіної води, харчових продуктів, одягу, полімерних матеріалів, пестицидів та інших виробів, що можуть впливати на стан здоров'я людини. Реалізація всіх гігієнічних правил та норм і контроль за виконанням вимог санітарного законодавства є головним завданням діяльності санітарно-епідеміологічної служби (схема 2).

Підготовкою гігієнічних нормативів і санітарних правил також займаються санітарно-епідеміологічні служби. Основними установами цієї служби є санітарно-епідеміологічні станції (СЕС). СЕС — самостійна санітарно-профілактична установа. Вона здійснює всі види санітарної та протиепідемічної діяльності в районі, місті, області. У структурі СЕС є три основні відділи: санітарно-гігієнічний, епідеміологічний і дезінфекційний. Кожний відділ складається з оперативної частини і лабораторії. Міська СЕС має у складі санітарно-гігієнічного відділу відділення комунальної гігієни, гігієни праці, гігієни харчування, гігієни дітей і підлітків. Крім того, у санітарно-епідеміологічному відділі є лабораторія з аналогічними відділеннями. Епідеміологічний відділ складається з протиепідемічного і паразитологічного відділень, а також бактеріальної лабораторії. Дезінфекційний відділ має відділення евакуації, дезінфекції в епідемічних осередках, камерної дезінфекції і санітарного оброблення. На посадах лікарського персоналу працюють санітарні лікарі із загальної, комунальної, радіаційної гігієни, гігієни праці, харчування, гігієни дітей і підлітків, епідеміологи, бактеріологи, вірусологи, паразитологи, дезінфекціоністи, лікарі-фахівці із санітарної освіти, статистики, лаборанти з вищою освітою.

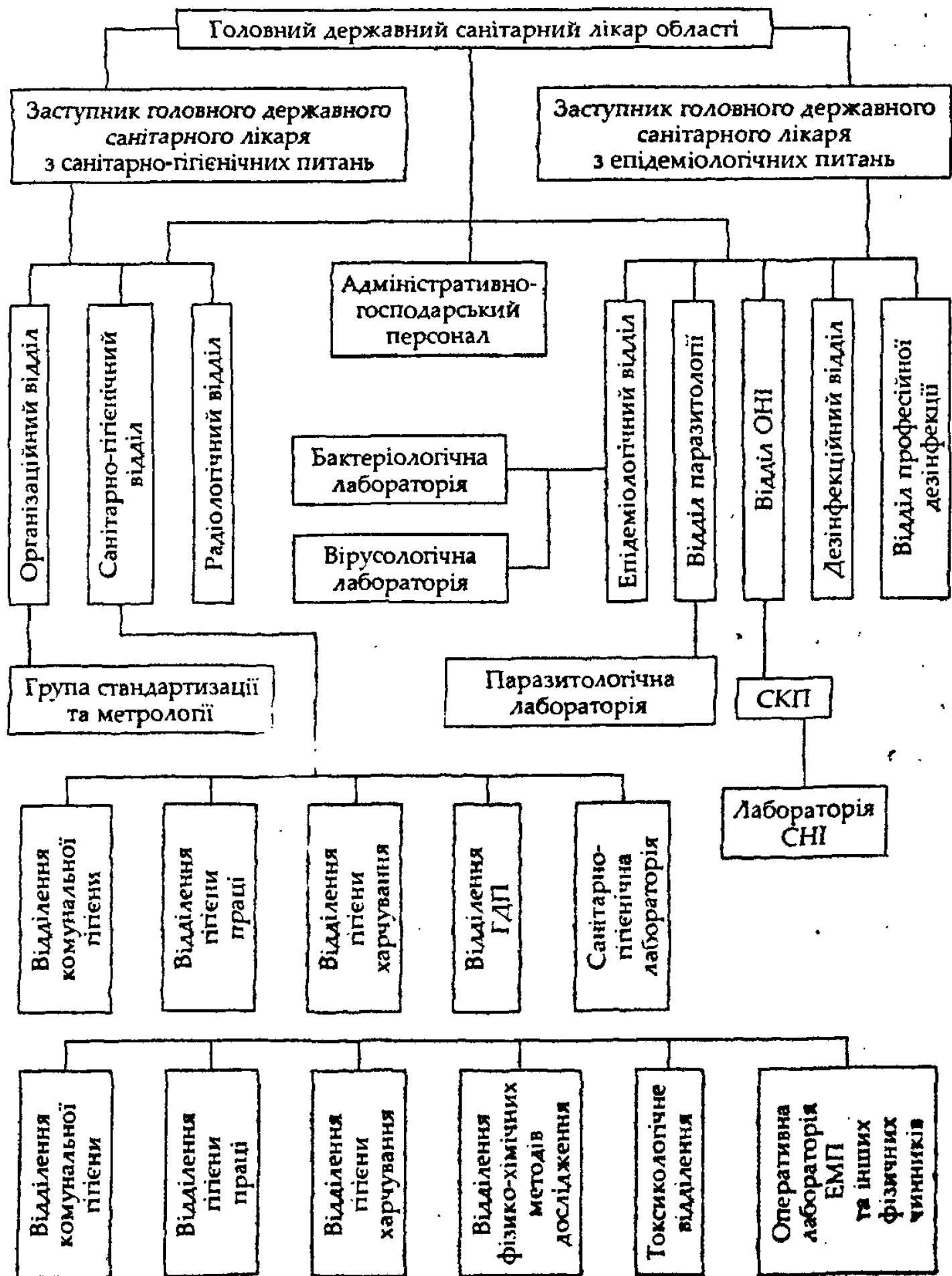


Схема 2. Структура обласних санітарно-епідеміологічних станцій

СЕС контролює практичне здійснення санітарно-гігієнічних і санітарно-протиепідемічних заходів, спрямованих на ліквідацію і запобігання забрудненню навколишнього середовища, зокрема водойм, ґрунту, атмосферного повітря, на оздоровлення умов праці, навчання, побуту та відпочинку населення, а також контролює організацію і проведення заходів щодо запобігання інфекційній захворюваності та ін. Вивчення санітарного стану території та інфекційної і професійної захворюваності (це також входить у функції СЕС) є основою для глибокого аналізу і дає змогу розробляти санітарно-оздоровчі та протиепідемічні заходи. Завдяки цьому можна втілювати в життя наїефективніші з них, які відповідають завданням і змістові роботи, а також вносити відповідні пропозиції для виконання державними органами, підприємствами СЕС проводить відповідну роботу в галузі підготовки рішень і постанов, проектів, наказів органів охорони здоров'я з питань державного санітарного нагляду і проведення протиепідемічних заходів.

У галузі запобігання інфекційним і паразитарним захворюванням та їх ліквідації робота СЕС полягає у веденні повного обліку цих захворювань, в епідемічному обстеженні осередків, евакуації інфекційних хворих у встановленому порядку, у проведенні остаточної дезінфекції і всіх видів профілактичної дезінфекції, у санітарному обробленні осіб, які контактували з інфекційними хворими. Сюди належать організація профілактичних щеплень і контроль за їхнім проведенням, контроль за зберіганням бактерійних та вірусних препаратів у санітарно-епідеміологічних і лікувально-профілактичних установах, контроль за якістю стерилізації медичних інструментів у лікувально-профілактичних закладах.

СЕС опрацьовує також заходи і пропозиції, спрямовані на оздоровлення навколишнього середовища і умов праці населення. Значна робота проводиться щодо визначення контингентів, які підлягають періодичним медичним оглядам на підприємствах, складається звіт про професійні захворювання та отруєння, аналізується професійна захворюваність, досліджуються випадки харчових отруєнь, з'ясовуються причини їхнього виникнення та організуються цілеспрямовані заходи щодо їхньої профілактики.

Дуже важливою в діяльності СЕС є пропаганда медичних і гігієнічних знань серед населення, що проводиться через загальну мережу закладів охорони здоров'я. Поширення гігієнічних знань серед населення і ознайомлення його з причинами різноманітних хвороб, а також заходами їхньої профілактики має дуже важливе значення для оздоровлення людей. Формами цієї діяльності можуть бути лекції, виступи на телебаченні, радіо тощо.

Генеральний директор ВООЗ Хіросі Накадзіна сказав, що, коли б населення було належним чином поінформоване, вдалося б урятувати дві третини з 14 млн дітей, які помирають щороку.

Працю СЕС розглядають зазвичай як державний санітарний нагляд у формі запобіжного і поточного санітарного контролю за проведенням санітар-

но-протиепідемічних заходів і дотриманням санітарно-гігієнічних та санітарно-протиепідемічних правил і норм.

Запобіжний санітарний нагляд має на меті не допустити порушень санітарних правил і норм в усіх урядових інстанціях. Лікар-гігієніст проводить експертизу проектів. Експертиза — це дослідження і вирішення питань фахівцями відповідної галузі.

Важливою ділянкою запобіжного санітарного нагляду є розгляд і видання висновків на проекти стандартів і технічні умови на нові види сировини, продуктів харчування, промислових виробів, будівельних матеріалів, полімерних і синтетичних матеріалів та виробів із них, а також на введення нових технологічних процесів, які можуть впливати на здоров'я людей.

Поточний санітарний нагляд передбачає повсякденний контроль за виконанням санітарних норм і правил усіма установами та підприємствами, у першу чергу підприємствами харчової промисловості, громадського харчування, торгівлі і водопостачання. Під час цього контролю оглядають підприємства, роблять забір проб води, повітря, ґрунту, харчових продуктів для лабораторних експериментів, досліджують освітлення приміщень, перевіряють рівень забруднення повітря в них, виявляють шум.

Невиконання правил гігієни є підставою для штрафів та передання справ в органи прокуратури. Санітарна служба часто поставлена в залежність від органів влади і не завжди спроможна виконати свої обов'язки. Нині в Україні склалися дуже тяжкі умови життя. Подолання їх потребує наполегливої праці лікарів усіх спеціальностей. У 16 областях України відбувається процес депопуляції міського і, здебільшого, сільського населення, що майже на 10 років скоротило середню тривалість життя людей, а загальна смертність населення підвищилася на 6%. Кількість природжених вад збільшилася з 6 до 13 на 1000 новонароджених. Значно зросла кількість захворювань у вагітних.

Лікарі завжди повинні пам'ятати: внаслідок чорнобильської катастрофи 60 тис. дітей уражено радіоактивними речовинами в дозах, що є причиною хвороб цілої нації. Якщо лікарі стоятимуть осторонь, то за 30 років основну частину молодого населення України становитимуть психічно і фізично неповноцінні люди. На АЕС України щороку накопичується близько 3 млн кубічних метрів радіоактивних відходів за відсутності стаціонарних сховищ. Навіть теперішні так звані чисті продукти містять цезію-134 у сто разів більше, ніж до аварії на Чорнобильській АЕС. Нині на забруднених радіацією територіях мешкаєдесь 1 млн 800 тис. чоловік. Понад 150 тис. осіб уражені дозами, вищими за припустимі. Пекло Чорнобиля під час ліквідації аварії пройшли 120 тис. мешканців країни.

Україна стала не тільки радіаційно небезпечною територією за природним радіаційним фоном. У катастрофічному стані перебуває атмосфера України. Щороку в повітря викидається від 10 до 17 млн тонн шкідливих хімічних речовин. Шістьдесят п'ять мільйонів тонн шкідливих хімічних речо-

вин додають викиди автомобільного транспорту. На кожного жителя України припадає 300 кг отрут. У десятках міст забруднення атмосферного повітря в 15—20 разів перевищує припустимі концентрації.

Руйнується гідросфера, катастрофічно зменшується кількість прісної води. Загибель ландшафту заплавів Дніпра, деструкція і деградація екосистем Азовського і Чорного морів — це тільки окремі риси. Дефіцит води в Україні становить 4 млрд кубічних метрів. У водойми України щорічно скидають майже 3 млрд кубічних метрів забруднених стічних вод. Найзабрудненішими є води Дніпра, Дунаю, Західного Бугу, Сіверського Дінця, Дністра. У катастрофічному стані перебуває і літосфера Землі. Руйнується і забруднюється ґрунт. В Україні вже знищено 60% чорноземів. Щороку в сільському господарстві країни використовується понад 5 млн тонн мінеральних добрив, 175 тис. тонн хімічних засобів захисту рослин.

Такі приклади можна було б наводити ще, але і цих даних достатньо, аби зрозуміти, що наслідком деградації навколишнього середовища є незлічені захворювання серед людей. Погіршуються умови існування, і завдається непоправна шкода здоров'ю сучасного та майбутніх поколінь. Неприятливі зміни стану здоров'я виявляються у вигляді злоякісних новоутворень, хвороб ендокринної системи, алергійних захворювань, хвороб нирок і сечовивідних шляхів, хронічних неспецифічних хвороб легенів та інфаркту міокарда. Особливо в дітей спостерігається часте ураження верхніх дихальних шляхів, пневмонія, запальні ураження очей. Частота природжених вад розвитку в дітей у містах із забрудненим навколишнім середовищем у 3—4 рази вища, ніж у містах, екологічно сприятливіших.

Ураховуючи таке становище, в основі діяльності лікарів мають бути закладені такі моральні істини, як екологічне, гігієнічне мислення, формування внутрішньої потреби в охороні довкілля та постійна турбота про здоров'я населення. Лікарі не мають права обмежуватися лише лікуванням уже хворих людей. Медики повинні довести всім, що вихід із загрозливої ситуації може бути лише у спільній праці в галузі оздоровлення довкілля. Наша культура — це гігієна, і в ній — порятунок. Великий громадський діяч Галичини лікар Є. Озаркевич казав: "Народ, що є вже народом справді культурним, мусить мати усі галузі людського знання. А вже ж гігієна є неначе мірилом культури, що вища вона в котрім народі, то, без сумніву, кращі у нього відносини просвітні і економічні".

Слід наголосити: саме гігієна стане основою діяльності наших лікарів в оновленій державі, і саме лікарів лікувальної професії, бо лише за таких умов можливі відродження і процес виживання народу України. Наші лікарі мають взяти на озброєння слова Олеса Гончара: "Нового мислення, глибшого пізнання, значно вищої гуманістичної відповідальності за все живе жде від наших сучасників день нинішній і день прийдешній".

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГІГІЄНИ

Історія розвитку гігієни є літописом людських знань, що допомагає сучасному поколінню піднятися на вищий щабель і досягти відповідних вершин.

Медицина як наука має свою неповторну історію, котру можна вивчити лише за умови знання її джерел. Медицина є своєрідною системою наукових знань у галузі збереження здоров'я людини, запобігання захворюванням, лікування хворих, і тому тісно пов'язана з іншими галузями науки. Історію медицини можна вивчати лише в нерозривному зв'язку із загальною історією культури людства. Спеціальна її галузь висвітлює розвиток гігієни. Історія гігієни розкриває широкі перспективи для збагачення світогляду людини, допомагає пізнати багатогранні аспекти досягнень інших наук, зрештою визначає рівень культури народу. Знання історії гігієни доводить тяжкість і тривалість шляху її розвитку і розвитку санітарної справи. В Україні він має свої особливості стосовно місцевих санітарних організацій, хоча, на жаль, лишається й досі найменш вивченою частиною історії медицини й охорони здоров'я.

Історія вчить, що здобутки людства важко переоцінити. Не одна цивілізація залишила свої неповторні сліди, які дійшли до наших поколінь. Сива давнина починається у нашій свідомості з того, що в процесі трудової діяльності людей виникли й розвивалися практичні знання в галузі лікування і запобігання захворюванням, у галузі природознавства і техніки. Археологічні знахідки, твори народного епосу та фольклору, предмети побуту, друковані праці лікарів, періодична медична преса, праці медичних з'їздів, звіти лікарняних установ допомогли вивчити не лише предмети старовинної матеріальної культури, а й лягли в основу розуміння санітарно-побутового рівня, матеріального обладнання і стану медицини кожної епохи. За матеріалами біографій видатних медичних діячів можна чіткіше уявити собі умови розвитку медичної практики і науки в окремі періоди. Багато інформації черпає гігієна у загальнонауковій та художній літературі. В образотворчому мистецтві знаходимо санітарно-побутові моменти епохи, портрети вчених, картини епідемій й пандемій.

Таким чином, для ліпшого розуміння історії розвитку гігієни стала потрібною правильна її періодизація. Вона передбачає виокремлення епох, які характеризуються певними чітко вираженими і тільки їм притаманними рисами. Характер і рівень розвитку

медицини визначаються суспільним ладом, станом виробничих відносин, рівнем знань в усіх галузях науки, тому історію розвитку медицини доцільно поділяти на епохи, котрі відповідають загальному перебігові історії людства за суспільно-економічними формаціями. Зокрема, первіснообщинний, рабовласницький, феодальний, капіталістичний та соціалістичний лад віддзеркалили і специфічні риси медицини в ці періоди.)

Сотні тисяч років тому в умовах первіснообщинного ладу людина намагалася знайти і застосувати знаряддя для трудової діяльності, добути їжу, облаштувати житло, захистити себе одягом від впливу несприятливих зовнішніх умов. Намагалася використати свій життєвий досвід і навчитися давати оцінку явищам природи. (Уже тоді людина почала удосконалювати умови життя. Завдяки відкриттю вогню змогла оволодіти значно ширшими просторами, знаходила нові продукти харчування, житло.) Досвід дав змогу використовувати теплову енергію сонця, застосовувати досконаліші знаряддя праці.)

У сиву давнину зароджувалися народна гігієна і лікувальна діяльність, яка потребувала вишукування цілющих рослин і застосування їх при різних хворобах. Людина, використовуючи життєвий досвід, прагла захистити воду, ґрунт, харчові продукти, житло з метою охорони здоров'я, вдавалася до гігієнічних заходів. Їх сьогодні розцінюють як санітарні, і тому цей період розвитку гігієни ми називаємо емпіричною гігієною. Експериментальна наукова гігієна розвинулася лише у XX ст. у зв'язку з ростом промислового капіталізму, в епоху розвитку нових соціально-економічних відносин.

Первіснообщинний лад змінив рабовласницький. У цю епоху виникли ремесла, з'явився поділ праці та її спеціалізація. Колискою людської культури став Стародавній Схід з такими державами, як Єгипет, Сирія, Персія, Індія, Китай. У Стародавньому Єгипті збереглися багаті археологічні матеріали, письмові пам'ятки у вигляді папірусів, архітектурні пам'ятки з численними написами на них. Із папірусів стало відомо, що лікарі того часу вважали центральним органом мозок, і що зміни в ньому впливають на весь організм. Через гарячий тропічний клімат харчові продукти швидко псувалися, що сприяло поширенню гельмінтозів, шкірних та очних захворювань тощо. Це зумовило потребу в застосуванні відповідних профілактичних заходів. (Дотримання гігієнічних правил стало ритуалом. Було розроблено гігієнічні прийоми для підтримання здоров'я: режим праці і відпочинку, методи загартування, окремі види фізичних вправ.) За 1500 років до нашого літочислення в Єгипті вже застосовували дренажну систему для осушування ґрунту, були відомі правила утримання будівель і вулиць, методи усунення відходів у містах, будували величезні споруди для водопостачання; зароджувалося вчення про водолікування. Особливістю того часу є спорудження пірамід і величезних храмів. Збереглися папіруси медичного змісту. Анатомічні знання стародавніх лікарів в Єгипті стали цінними в анатомуванні трупів під час їхнього бальзамування.)

Носіями медичних знань були здебільш священики, котрі мали великий вплив на широкі маси населення. Пророк Мойсей склав для людей окремі релігійні правила життя, що носили гігієнічний характер. У них, зокрема, передбачалася охорона ґрунту і води від забруднення, вказувалося, як утримувати табори в належному стані. Відомі також правила поведінки у військових умовах, регламентація робочого дня, а також регульоване харчування.

У боротьбі з деякими заразними захворюваннями велику роль відіграло дотримання правил особистої гігієни, особливо збереження в чистоті тіла й одягу. Наприклад, речі та одяг хворих на проказу людей спалювали. Після видужання хворий приносив очисну жертву, тобто мав випрати одяг, постригти волосся, вимити тіло і лише через 7 днів міг повернутися додому. Досягнення єгипетської медицини свідчили про високу культуру цього стародавнього народу.

Цікавою також є історія розвитку медицини у Стародавньому Китаї, де ще за два тисячоліття до нашої ери закріпився рабовласницький лад. У той час вже виникла дуже складна ієрогліфічна писемність, були широко відомі китайські шовкові тканини, папір, костяні та гончарні вироби, а відтак фаянс і порцеляна. До наших днів збереглися відомості про варіоляцію. Про зародки гігієни свідчить також високий ступінь благоустрою міст. Особливе значення надавалося дієті, масажу, водним процедурам, сонячному опроміненню та лікувальній гімнастиці. Визначним способом лікування була акупунктура, тобто уколи гострою голкою, що мало усунути причину захворювання. Основна медична діяльність у Китаї зосереджувалась у храмах і монастирях.

Великим досягненням Вавилонського царства були закони царя Хаммурапі, викарбувані на великому базальтовому стовпі. У законах наголошувалося на різноманітних хірургічних операціях. Збереглися також тексти молитов про зцілення хворих.

Поряд із цим залишки матеріальної культури свідчать про те, що тут широко проводили меліоративні роботи, зокрема осушення боліт та штучне зрошування земель. Були водогін і каналізація з глиняних труб. Важливим досягненням стали закони про виселення з міст людей, хворих на заразні захворювання.

Великий внесок у розвиток культури зробила Індія. За 3 тис. років до нашої ери тут було досягнуто значних успіхів у різних галузях. Філософи Індії стверджували, що душа людини безсмертна, а її недосконале тіло є лише тимчасовою зовнішньою оболонкою душі. У релігійних пам'ятках "Аюрведи", або "Ману" і "Веди" (у перекладі означає книги життя), що є власне зводами законів, знаходимо відомості з анатомії, описи таких захворювань, як малярія, сибірка, слоновість. Описані також епідемії чуми та холери. Велике значення надавалося догляду за тілом, одягом, харчуванню. При храмах і монастирях існували школи лікарів, якими керували священики.

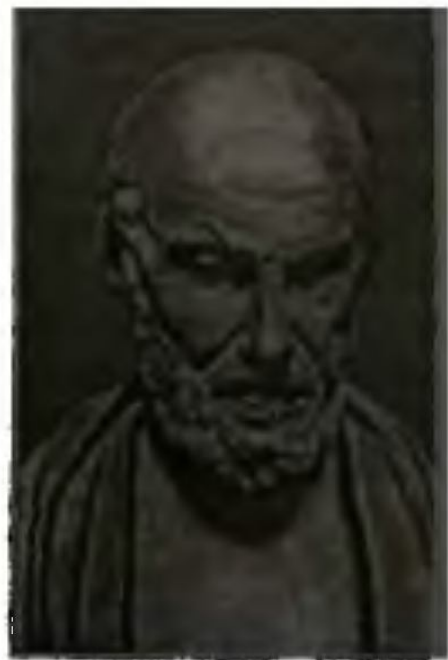
В Індії на той час дуже дбали про благоустрій населених місць, споруджували будинки з басейнами, добре облаштовували міські каналізаційні системи, організовували збирання та утилізацію нечистот.

Чітко виділяється період розвитку медицини Стародавньої Греції, що досяг вищого рівня, ніж у всіх інших стародавніх народів світу. Греки заселяли землі південної Європи, береги Середземноморського басейну з чудовим кліматом і об'єднували їх у невеликі держави-міста, або поліси, серед яких найбільше значення мали Афіни і Спарта. У поемах античних греків "Іліада" і "Одіссея" є відомості про медицину. Саме тут знаходимо, що Асклепій, котрий був сином Аполлона — бога Сонця, мав дві доньки — Гігією і Панакею. Гігія — богиня здоров'я — проводила заходи, спрямовані на запобігання захворюванням і зміцнення здоров'я. Саме від неї походить назва розділу медицини — гігієна. Панакея була богинею лікування і тому символізує лікувальну медицину.

Характерною рисою медицини античних греків був культ тіла. Такого значення йому не надавав жоден з народів упродовж багатьох віків. Греки приділяли особливу увагу фізичним вправам і загартуванню. А головну роль відводили особистій гігієні. Досі збереглися такі поняття і терміни, як "стадіон", "гімназія", тобто школа фізичних вправ, тощо. Старовинна грецька скульптура віддзеркалила у статуях перевагу здоров'я і краси. Міцне здоров'я і фізична сила воїнів були на той час головними умовами для захисту від ворогів. У храмах бога-цілителя Асклепія лікували хворих. Крім того, у містах діяли цивільні лікарні, які називались ятреями. Про них дбали окремі лікарі. Поліси подекуди своїм коштом утримували лікарів. В їхні обов'язки входило проведення запобіжних заходів проти епідемій. Найвідоміші школи з підготовки лікарів були в Кнідосі та Косі. З останньої вийшов прославлений лікар Гіппократ (мал. 3). Представники цього закладу вбачали головним завданням лікаря намагання всіма засобами зміцнити сили організму і допомогти йому в боротьбі з хворобою. Також вважали, що перебіг однієї і тієї самої недуги у різних людей неоднако-



Мал. 2. Богиня здоров'я Гігія



Мал. 3. Гіппократ

вий, він залежить від особливостей організму, тому потребує специфічних засобів лікування.

Гіппократ (459—377 рр. до н.е.) був вихідцем із родини, в якій медичну професію за традицією передавали від батька до сина. Він багато подорожував, побував у містах Малої Азії та на узбережжі Чорного моря. До наших часів дійшов збірник медичних праць Гіппократа під назвою “Кодекс Гіппократа”, де висвітлюються різноманітні проблеми медицини. На виникнення захворювань, на думку Гіппократа, дуже впливають чинники навколишнього середовища, які залежать від умов життя. Ось чому лікареві неодмінно слід ознайомитися з особливостями клімату, ґрунту, води, харчування населення, і це допоможе йому в лікуванні хворих.

Важливо зауважити, що у своїх працях Гіппократ показав, як довкілля впливає на людину, і як організм людини реагує на цей вплив. Він вважав, що навколишнє середовище має сприяти діяльності лікаря. Гіппократ написав трактат “Про повітря, воду і місцевості”, де наголошує: лікар успішно працюватиме лише тоді, коли вивчить умови життя людей, їхній спосіб життя, кліматогеографічні особливості місцевості тощо. Гіппократ наполягає, аби лікар “турбувався про здоров’я задля того, щоб не хворіти”.

У знаменитій “Присязі лікаря” Гіппократ вимальовує стосунки лікаря і хворого, лікарів між собою і вчить, якими мають бути поведінка лікаря, лікарська етика, професійні обов’язки лікаря, загальногігієнічний режим і медикаментозне лікування.

Вчення Гіппократа — дуже цінною спадщиною, котру слід зберігати і для прийдешніх поколінь.

Для розвитку медицини мали значення праці Арістотеля — одного з визначних філософів, який також був сином лікаря і здобув медичну освіту. Запропонований термін “гніття” згодом було замінено на відомий нині “інфекція”.

Стародавня Греція характеризується ще як країна, у системі гігієнічних заходів якої існували й елементи громадської санітарії. Це контроль якості харчових продуктів, який здійснювала санітарна поліція, і нагляд за розташуванням та будівництвом міст, а також водогонів, каналізації в них. Під час будівництва міст застосовувалося прямокутне планування. А в Афінах проклали каналізацію для утилізації рідких нечистот і стоків. З метою боротьби із заразними захворюваннями застосовувались ароматичні речовини для дезінфекції повітря та приміщень.

Наступним знаменним періодом у медицині був римський. Медицина у Стародавньому Римі, що був великою централізованою державою, мала гарні умови для розвитку. Нові завдання, які стояли перед нею, були пов’язані із забезпеченням санітарних умов життя на величезній території Римської імперії. У цій державі вперше введено посади головних лікарів великих міст, яких називали архіятрами. Було також організовано медичну службу, в армії створено військові шпиталі, що називалися вальдудинаріями.

Мал. 4. Руїни стародавнього водогону на околицях Риму

Часті передислокації військ у своєрідні за кліматичними і санітарними умовами та віддалені зони були причиною різних хвороб. Тому виникла потреба в чіткій організації медичної служби.

Римська імперія відзначилася будівництвом санітарних споруд, які стали гордістю держави. Величезні споруди для міського благоустрою і санітарного добробуту, побудовані завдяки великій кількості рабів, збереглися до наших днів.

До них належать водогін, каналізація і терми. Римський водогін, або акведук *Agua Marcia* (мал. 4), як і єгипетські піраміди, є одним із найвеличніших пам'яток історії людства. Він забезпечував Рим надзвичайно доброякісною джерельною водою в кількості понад 1,5 млн кубічних метрів на добу, що дорівнювало 1000 л на одного мешканця міста. Керував водопостачанням так званий *Curator aquarum*. Це було дуже почесне звання. Одночасно було збудовано каналізаційну систему. Стічні води з підземних труб збирались у великий колектор завширшки 4 м і заввишки 5 м, який називався *Cloaca maxima*, і спускались у річку Тибр. Надлишок стічних вод у річці зумовив потребу побудувати поля зрошення та поля фільтрації.

Унікальною пам'яткою міського благоустрою були римські терми, тобто лазні, розраховані на декілька тисяч осіб, які купались одночасно. На цій же території містилися майданчики для фізичних вправ, відпочинку, народних зборів та для приймання їжі. У відомих термах Каракали були зали для відпочинку і прогулянок.

У Римі існував законодавчий документ, що регламентував санітарні вимоги до будівництва. Він називався "Будівельний статут" імператора Нерона. Зберігся також "Закон дванадцяти таблиць", в якому заборонялись захоронення в місті, використання для пиття води з річки Тибр, фальсифікація харчових продуктів. Контроль за збереженням санітарних вимог здійснювали службовці, які називались еділами. Вони стежили за продажем харчових продуктів на ринках, за будівництвом, чистотою води, очищенням територій.

Одним з видатних лікарів того часу був Асклепіад. Він мав великий авторитет. Надавав головне значення особистій гігієні, гімнастичним вправам, прогулянкам, тобто вважав, що використання природних засобів допомагає



зберегти здоров'я. У його лікуванні значне місце посідало кліматичне лікування поряд із фізіо- і бальнеотерапією.

Слід згадати також про Цельса, який хоча і не був лікарем, але його праці, зокрема в галузі гігієни, заслуговують на увагу. Він видав трактат "Дієтетика", де в окремій частині висвітлив методи охорони здоров'я.

Найвидатнішим лікарем імператорського Риму вважається Клавдій Гален, котрий, як і Аристотель, був переконаний, що все в природі має своє призначення і свідчить про існування вищого розуму. Він написав трактат "Про доцільність частин людського тіла", основою життя організму людини вважав душу. У своїх працях він висвітлює питання лише особистої гігієни.

В останні роки існування рабовласницької імперії її культура, а з нею і медицина, занепадають. Після остаточного падіння Західної Римської імперії і збереження Східної частини, Візантійської, зросло значення країн Сходу. Тут продовжився розвиток культури й медицини. У Візантійській імперії завершив своє існування рабовласницький лад.

Серед лікарів і вчених країн Сходу слід згадати видатного лікаря Абу Алі Ібн-Сіну (Авіценну). Найгрунтовнішою його працею був "Канон медичної науки", що впродовж століть служив посібником у вивченні медицини не лише в країнах Сходу, а й у європейських університетах. Він розглядає питання анатомії, фізіології, патології, терапії, лікарських засобів, гігієни і дієтики. У розділах, присвячених гігієні, вчений детально зупиняється на питаннях гігієни жител, особистої гігієни, зокрема одягу, води, харчування. Розділ дієтики включає вікову диференціацію. Авіценна надавав великого значення чинникам середовища, аналізував їхній вплив на організм і пропонував рекомендації щодо оздоровлення людей. Він вважав, що для збереження здоров'я важливо мати душевний спокій і бути врівноваженим. Широко застосовував різноманітні види лікування фізичними методами, зокрема водою, сонцем, повітрям.

Медицині Сходу взагалі притаманні численні афоризми про переваги її профілактичного напрямку. Відомий такий вислів: "Якщо ти можешвилікувати хворого і дієтою, і ліками — вибирай дієту".

Занепад Західної Римської імперії з її рабовласницьким ладом ознаменувався переходом до нової, феодальної, формації, котра стала на межі стародавнього світу і середньовіччя.

Середньовіччя, що виділяється як наступна епоха в історії медицини, охоплює період у XII—XIII століть. Разом з падінням Західної Римської імперії занепадає і розвиток медицини, культури та економіки Західної Європи. Приtulки для хворих влаштовували при монастирях, ченці і лікували хворих, і готували лікарів. Медицину викладали в монастирських школах і поодиноких цивільних медичних закладах з використанням античної спадщини. До наших днів дійшли відомості про одну з таких шкіл, яка містилася в Салерно поблизу Неаполя. Характерним є те, що поряд з іншими працями тут

Мал. 5. Салернський кодекс здоров'я

видано "Салернський кодекс здоров'я", або "Салернську медицину" (мал. 5), філософа і лікаря Арнольда із Віланови. Цей трактат користувався великою популярністю і виходив понад 200 разів різними мовами. Окрім анатомії людини, патологій та методів лікування, у кодексі описано здоровий спосіб життя, вміщено поради гігієнічного характеру. Дуже детально розглянуто властивості і якості харчових продуктів рослинного й тваринного походження, описано їхній вплив на здоров'я,



чітко визначено режим праці, відпочинку, значення сну. Гігієнічні правила "Салернського кодексу здоров'я" лишаються актуальними й понині.

Проте через недостатній розвиток медицини, основою якої були не оригінальні праці, а схоластика, нехтування гігієнічними правилами в період середньовіччя, котре характеризувалось аскетизмом, спостерігалася неймовірно велика кількість епідемій тифу, прокази, чуми, віспи. Вони поширювалися внаслідок розвитку торговельних відносин між різними країнами та переміщення населення. Цьому сприяли також хрестові походи і скупчення людей у містах. Людство надзвичайно дорого заплатило за недооцінку гігієни.

Населені місця були в критичному санітарному стані. Громадські будинки стояли такі забруднені, що доводилося потерпати від неприємних запахів, які утворювались унаслідок гниття нечистот. Через сморід від річки Темзи англійський парламент змушений був на місяці припинити свої засідання.

Індивідуальну гігієну також закинули на задвірки. Її правил дотримувалися тільки в колі привілейованих осіб. Умивання, рушники, миски не використовували. Ціком чисті люди були винятком. Постільниє і натільна білизна також була великою рідкістю. Значна кількість комарів і паразитів здавалася природною. Масова вошивість набувала іноді форми тяжких захворювань, а випадки смерті від цього траплялися й у королівських родинах. Аскетизм проголошував повну зневагу до здоров'я людини. Люди свідомо терпіли голод і нехтували елементарним доглядом за тілом. Гігієна й санітарія опинилися в цілковитому занепаді.

Лише в XVII ст. вперше почали запроваджувати такі санітарні заходи, як освітлення міст, прокладання тротуарів, боротьба зі звичкою виливати нечистоти на вулиці.

Спалахи віспи, тифу, епідемічного грипу, масова захворюваність на сифіліс були зумовлені дуже низьким рівнем санітарної культури. Сліпота була побутовим явищем.

Проказа поширювалася такими темпами, що у Франції і Німеччині для хворих на неї відкрили майже 10 тис. притулків, ченці створили спеціальний орден, щоб опікуватися хворими. Такі хворі носили спеціальний одяг і, коли наближалася людина, подавали про себе сигнал дзвінком. Найстрашнішою була "чорна смерть", тобто епідемія чуми, що охопила майже увесь світ і поклала в могили чверть усього населення відомих тоді країн. Важко описати катастрофічне становище людей, котрі швидко вмирали і котрим ніхто не міг допомогти. "Кількість хворих перевищувала кількість тих, які залишилися живими", — так розповідав про лихо Симон Ковіно у поемі "Про чорну смерть". Далі він писав: "Міста стали безлюдними, тисячі будинків були замкнені на ключ, у тисячах інших двері були відчинені, бо в них не лишилося мешканців".

Найрадикальнішими засобами боротьби з чумою стала примусова ізоляція хворих за містом, спалювання їхнього одягу, тривале провітрювання приміщень і меблів, нагляд за чистотою води і вулиць, знищення щурів. До особливих протиепідемічних заходів належали карантини, що називалися "сорокаденнями", у портах з'явилися так звані портові спостерігачі, які стежили за здоров'ям, а пізніше з'явилися "міські лікарі", які виконували головним чином протиепідемічні функції. У великих містах Європи було створено "регламенти", тобто спеціальні правила (наприклад, лондонські, паризькі, нюрнберзькі). Мета їхня — запобігання поширенню заразних захворювань.

Період кінця XVIII і початок XIX ст. ознаменувався новим рухом у галузі гігієни та відродженням гігієнічних знань. Зміна економічних умов, розвиток капіталізму, торгівлі, відкриття колоній, розквіт промисловості в містах значною мірою вплинули на стан гігієни.

Настала інша епоха в розвитку культури і всіх галузей науки — Відродження, або Ренесанс. Для гігієни починається період нового розвитку. За феодалізму в цехових об'єднаннях купців та ремісників поступово утворювався і міцнів новий багатий клас. Вихідним моментом усіх процесів був розвиток продуктивних сил. Найсприятливіші умови для переходу від феодалізму до капіталізму склалися в країнах Західної Європи, де мали успіх ремесла, а потреби виробництва, що дедалі зростало, зумовили розвиток техніки, механіки та інших точних наук. У Європі вже було кілька десятків університетів. Розвиток капіталізму особливо виявився в Італії, і тому науковим центром став університет у місті Падуї. Учені цього закладу зробили великі відкриття в різних галузях науки, а також у медицині. У зв'язку з бурхливим розвитком торгівлі та мануфактурної промисловості тут найраніше постало питання про хвороби робітників. 1700 р. вийшла у світ праця професора клінічної медицини Бернардіно Рамаціні "Про хвороби, пов'язані із заняттями людей". Працюючи в Падуанському університеті, він наголошував: "Значно легше запобігти захворюванню, ніж його лікувати". У своєму трактаті він звертає особливу увагу на зв'язок виникнення захворювань робітників з умовами праці.

Рамаціні порушував найрізноманітніші проблеми, зокрема про вплив повітря і води на здоров'я людини, про медичну географію, про епідемічні хвороби.

У Падуанському університеті працювали такі визначні вчені, як Андреас Безалій — творець анатомії, Вільям Гарвей, який відкрив велике коло кровообігу, Галілео Галілей, Марчелло Мальпігі, Джироламо Фракасторо, що написав книгу "Про заразні хвороби і їхнє лікування", та ін.

Уславленим лікарем Англії був Едвард Дженнер. Він втілював у практику профілактичне щеплення проти віспи, здійснивши таким чином безцінне досягнення. Адже епідемії віспи були страшним лихом для людства. У XVII—XVIII ст. у Європі хворіло на віспу щороку до 12 млн осіб, з них помирало до 2 млн і значна частина хворих втрачала зір.

Наука гігієна почала розвиватися лише наприкінці XVIII — початку XIX ст. У XVIII ст. на медичних факультетах було введено курс "медичної поліції". Це пов'язано з тим, що гігієна як основна наука в системі наук загальної медицини вивчала переважно форми й методи адміністративного і державного політичного втручання у питання здоров'я людини. Метою "медичної поліції" було запровадження правил індивідуальної гігієни. "Медична поліція" висвітлювала також санітарні заходи громадського характеру, особливо під час епідемічних захворювань. У той час вийшла шеститомна праця "Система загальної медичної поліції" Петера Франка, котрий організував викладання гігієни на медичному факультеті у Вільнюсі і деякий час очолював Медико-хірургічну академію в Петербурзі. З ідеями особистої гігієни як засобу продовження життя виступив німецький лікар Кристоф Гуфеланд, який 1796 р. видав працю "Макробіотика, або мистецтво продовження життя", де навів правила особистої гігієни.

Подальший розвиток промисловості, особливо в Англії, призвів до того, що в цій країні було видано закони про обстеження фабрик, про заборону нічної праці дітей і підлітків. В Англії було створено генеральне управління здоров'я та запроваджено посади санітарних лікарів. Першим санітарним лікарем Лондона став Джон Саймон, який домігся значного поліпшення водопостачання, каналізації. В Англії Е. Паркс написав перший підручник з гігієни. У ньому вперше наводилися дані про дослідження повітря, води, ґрунту та інших чинників навколишнього середовища.

У Франції, що посідала перше місце за кількістю праць на гігієнічні теми, також були створені перші санітарні органи, санітарні ради. Перший підручник з гігієни написав Мішель Леві, який стверджував, що терапія знаходить у гігієні більше ресурсів, аніж у фармацевтичному арсеналі. Ф. Естерлен свій підручник присвятив громадській гігієні. У Франції було вжито заходів щодо розширення будівництва каналізації і вивезення нечистот, будівництва боень, тротуарів, освітлення міста.

Розквіт промислового капіталізму супроводжувався інтенсивним будівництвом фабрик і заводів та зростанням кількості робітників. Тому профі-



Мал. 6.

Макс фон Петенкофер

лактичні заходи, спрямовані на оздоровлення умов праці і побуту цього контингенту людей, ставали дуже актуальними. З'являлася потреба ґрунтового наукового і експериментального вивчення питань планування нових промислових районів, основ житлового будівництва, їхнього благоустрою, умов праці. Такі обставини стали передумовою народження й розвитку науково-експериментальної гігієни. Її розвиткові сприяли досягнення в хімії, фізиці, біології, мікробіології, математиці і статистиці, що дало змогу проводити аналізи і досліджувати чинники навколишнього середовища. Поява гігієнічних методів дослідження перетворила описову гігієну на експериментальну.

Засновником сучасної експериментальної гігієни став М. Петенкофер (мал. 6). Найбільші експериментальні праці з гігієни, які зробили її точною наукою, належать саме цьому вченому та його

школі. М. Петенкофер народився у Баварії, диплом доктора отримав у Мюнхені, де і був професором гігієни. Він вивчав вплив повітря, води і ґрунту на організм людини. Зокрема, визначив уміст вуглекислоти у повітрі, встановив значення вологості, працював у галузі опалення та вентиляції жител, гігієни житлових будинків. Він також його праці з етіології холери та черевного тифу, поширення яких він приписував ґрунтовим водам.

Великим внеском М. Петенкофера є те, що він написав підручник із гігієни. Праці М. Петенкофера започаткували еру експериментальної гігієни, яку продовжили його учні М. Рубнер, А. Фойт, Флюге, О. Прауснітц.

Саме із цього періоду практична санітарія починає застосовувати гігієнічні норми і під час проведення профілактичних заходів уже науково обґрунтовує свої вимоги. Фізико-хімічний напрямок у гігієні поєднується з розвитком мікробіології, значним здобутком якої стали праці Л. Пастера, Дж. Лістера, Р. Коха. Згодом галузь мікробіології — епідеміологія — стала частиною гігієни.

Кінець XIX — початок XX ст. ознаменувалися розвитком громадської гігієни, тобто вживанням масових профілактичних санітарних заходів. Упорядковуються міста, хоча в багатьох їхніх частинах продовжують домінувати антисанітарні умови життя, що спричиняють епідемії холери, тифу, віспи тощо.

Останній період розвитку соціальної гігієни сягає наших днів. Гігієна як наука дедалі глибше вивчає соціальні чинники та їхній вплив на здоров'я і вимагає вжиття відповідних оздоровчих заходів. Після другої світової війни в багатьох країнах світу створено державні установи охорони здоров'я. Положення про надважливе значення соціальних умов у формуванні світогляду

людини, її поведінки було підтверджене вченням І. П. Павлова про провідну роль центральної нервової системи в регуляції діяльності організму людини. Соціальні чинники та інші умови навколишнього середовища різко вплинули на тривалість життя людини. У середньому вона протягом тисячоліть коливалася в межах 30 років. З другої половини XIX ст. тривалість життя почала дедалі зростати.

1946 р. на першій Генеральній Асамблеї ООН створено нову міжнародну організацію з охорони здоров'я — Всесвітню організацію охорони здоров'я (ВООЗ), котра здійснює і координує працю з питань епідемічних захворювань, санітарної статистики, видання спеціальних журналів, монографій, проводить міжнародні конгреси лікарів, здійснює багато інших видів діяльності.

У резолюції Генеральної Асамблеї ООН (1979) зазначено, що здоров'я населення визнається людською спільнотою єдиним критерієм доцільності й ефективності усіх без винятку сфер діяльності. Здоров'я розглядається як одне з найважливіших прав людини. Політика досягнення здоров'я для всіх у XXI ст. базується на зменшенні рівня чинників ризику, які впливають на здоров'я й навколишнє середовище. ООН створила 1983 р. Всесвітню Комісію з навколишнього середовища і розвитку.

1984 р. держави — члени ВООЗ затвердили в Європейському регіоні стратегію досягнення здоров'я для всіх. 1989 р. в Франкфурті проведено I Європейську конференцію з охорони довкілля і здоров'я, на якій було ухвалено Європейську хартію з навколишнього середовища і здоров'я.

1988 р. ВООЗ започаткувала проект "Міста здоров'я", а 1992 р. у Ріо-де-Жанейро відбулася Всесвітня конференція з проблем навколишнього середовища і розвитку. Цього ж року Європейське співтовариство ухвалило Програму політичних і практичних дій щодо середовища і збалансованого розвитку на 1993—2000 рр. Європейський план дій з гігієни довкілля затверджено 1994 р., а потім — 1999 р.

Нині Європейський Центр з довкілля та здоров'я за сприяння Європейського бюро ВООЗ виконує програми, спрямовані на удосконалення системи профілактики і контролю шкідливого впливу на довкілля.

Історія розвитку гігієни в Україні

Україна має багату історію розвитку медицини, яка корінням сягає глибокої давнини і віддзеркалює загальну культуру. Сутність медицини в Україні також має специфічні риси, що залежать від соціально-економічних умов, суспільного устрою та розвитку інших галузей науки.

В Україні в сиву давнину, коли ще існували великі поселення, або городища, що укріплювалися земляними валами і ровами, слов'яни займалися риболовством, землеробством та різними ремеслами, їхня релігія мала обряди

і храми. На південних степових землях жили скіфи, котрі, як і південні слов'янські племена, займалися торгівлею з греками. В Україні знайдено залишки скіфського захоронення (середина V ст. до н. е.), серед яких була золота ваза з візерунками медичного характеру. Лікарі того часу передавали емпіричні знання з покоління в покоління. Позитивним оздоровчим явищем було широке використання в народному побуті традиційних лазень для миття тіла. Завдяки розвиткові ремесел та торгівлі відійшов у минуле первіснообщинний лад і виник феодальний, минаючи рабовласницький період.

У IX ст. з'явилася могутня ранньофеодальна держава — Київська Русь. У X—XI ст. Київська Русь була однією з могутніх і культурних держав. Запровадження християнства в X ст. було періодом загального економічного та культурного розвитку Київської Русі. Єдність релігії сприяла об'єднанню князівств, піднесла авторитет Київської Русі серед інших європейських країн, де вже було християнство. Зміцнилися зв'язки Київської Русі з Візантією.

Починалася медицина та гігієна з використання у побуті численних засобів рослинного і тваринного походження, а також містичних речей. Широко застосовували купіль з настоями різних трав. Культові обряди носили гігієнічний характер, зокрема в лазнях. Слов'яни знали основи особистої гігієни. Першою у світі жінкою, що прославилася медичними знаннями, була донька Мстислава Великого і внучка Володимира Мономаха Євпраксія, котра після переїзду до Константинополя взяла ім'я Зоя. Відома книга "Мазі" ("Алімма") Євпраксії-Зої, де висвітлено засади загальної гігієни, гігієни жінки й дитини, гігієни харчування, лікування, відіграла особливу роль у розвитку культури українського народу. О. Лесь Козуля (1993) так пише про цю книжку: "Трактат складається з п'яти частин, в яких розглядаються загальні питання гігієни, вміщено короткі відомості з мікропедіатрії, дерматології, внутрішніх хвороб. У першій частині, присвяченій загальній гігієні людини, є зародки середньовічного вчення про темпераменти: сангвінічний, холеричний, флегматичний, меланхолічний. Другу частину праці відведено гігієні шлюбу, вагітності і новонародженого, третю — гігієні харчування. Є тут і рецепти дієтичного харчування. Четверта частина — "Зовнішні хвороби" — містить рекомендації щодо натирання мазями при "парші", хворобах зубів, шкіри. У п'ятій частині викладено деякі прийоми масажу при серцевих і шлункових хворобах".

Після хрещення Русі почали використовувати і традиції монастирської медицини Візантії, особливо в Києво-Печерській Лаврі. Переможні походи Олега, Ігоря в X ст. змінилися переговорами й дружніми відносинами Візантії з княгинею Ольгою, князем Святославом та князем Володимиром, що хрестив Русь. Ще до того з придунайських країн на Русь прийшло вчення слов'янських апостолів Кирила (Костянтина) і Мефодія, котрі переклали на слов'янську мову Євангеліє і розробили слов'янську азбуку — кирилицю.

Носіями медичних знань були ченці. Єфрем (Охрім) Переяславський ще наприкінці XI ст. почав будувати церкви, лазні і притулки для мандрівників.

Відомою постаттю був священнослужитель Києво-Печерського монастиря Агапіт, який зцілював хворих. У часи Феодосія Печерського при Києво-Печерському монастирі відкрили лікарню.

Виконання обрядів християнського культу сприяло також оволодінню писемністю, шкільними знаннями та перекладом церковних книг. У X ст. переписано з грецької мови "Ізборник Святослава", призначений для сина Ярослава Мудрого Святослава, в якому зауважувалося, що для розпізнання хвороби і успішного її лікування лікареві треба знати умови життя хворого, його спосіб життя, харчування тощо. Тут було вміщено конкретні поради щодо харчування, розпізнавання хвороб та їхнього лікування.

У низці літературних творів XII—XIV ст. також наведено різноманітні поради гігієнічного та лікувального значення. Велику книгозбірню заклав князь Ярослав Мудрий при Святій Софії. У Києво-Печерській Лаврі на той час було багато високоосвічених лікарів-ченців.

Княгиня Анна Всеволодівна заснувала першу в українській історії світську школу, де, окрім інших дисциплін, викладали основи медицини. У містах України, вперше в Європі, воду проводили в споруди по дерев'яних трубах, були зроблені каналізаційні відтоки. Водогін проклали й у Києво-Печерській Лаврі. Вулиці мали дерев'яне покриття. У Львові 1404 р. вже провели воду глиняними трубами. Князь Данило Галицький, засновник Львова, як пише літопис, "іже созда города многі і церкви, постави, і украси...". Пізніше у Львові збудували каналізаційну систему. Головні вулиці були викладені бруківкою, другорядні — мали дерев'яне покриття. Сміття вивозили за межі міста. Існували міські шпиталі, була відома міська лазня.

Період феодалізму характеризувався збройними сутичками між князями за землі й міста. Крім того, країну спустошували своїми нападами кочівники, що значно гальмувало розвиток культури і медицини. Політична відокремленість, відсутність міцної централізованої влади призвели до того, що польським феодалам вдалося захопити галицькі землі, а угорські феодали захопили Закарпатську Русь. З XIV ст. історичні шляхи Київщини, Поділля і Галичини впродовж кількох століть відрізнялися від історії розвитку слов'ян, які заселяли північно-східні землі, і які почали згуртовуватися навколо Москви.

Середньовіччя на Заході і Сході характеризувалося великими епідеміями чуми, віспи, тифу. Чума поклала в могилу 9/10 населення великих міст, не обминула вона й Україну. Т. Г. Шевченко присвятив цілий твір цій трагедії:

*Чума з лопатою ходила,
Та гробовища рила, рила,
Та трупом, трупом починала
І "со святими" не співала,
Чи городом, чи то селом
Мете собі, як помелом.*

Літописці пишуть, що чума поширилася в Україну з півдня через Молдову. Від цієї хвороби люди падали і лежали на дорогах. Вона охопила всю Україну. Козацька рада відокремила заражені курені, але епідемія все-таки ставала масштабнішою і залишала після себе великі жертви. У Львові було декілька епідемій чуми. Місто було дуже засмічене. Очищали його лише в центральній частині, і тому нечистоти на вулицях дуже забруднювали повітря і підземні води. Під час епідемії чуми 1623 р. у Львові загинуло майже 20 тис. чоловік. Вулиці міста були вкриті трупами людей. Призначалися спеціальні люди для захоронення померлих. Суворо контролювали в'їзди у місто, щоб не допускати нікого з місць, де лютувала хвороба. Часто померлих ховали коштом міста, а їхні будинки замуровували. Хто мав змогу, той тікав, залишаючи все майно.

Про проказу у Львові письменник Р. Іваничук писав: "Тривожного літа 1588 р. ...трапилася насправді жахлива подія. Молодий лікар Гануш Альнпек ...виявив у одного міщанина страшну хворобу, якої у Львові ще не було, — проказу. З ліплянок на Калічій горі за містом вигнали жебраків і заснували там колонію для прокажених за європейським зразком". Про стан міста автор пише: "...з вікна тісного помешкання, що загубилось у темному лабіринті халабуд за пишним міським фасадом, видно було тільки брудну яму двору, худи стікали нечистоти з Ринку, а сміттярі завозили ярмарковий послід". Лише 1837 р. було видане розпорядження про очищення Львова.

У боротьбі з епідеміями рекомендувалося не використовувати одяг померлих, влаштовувалися карантини, закривалися частини міст і вулиць. Знищували вогнища захворювання шляхом спалювання будинків і речей. Інколи речі пропускали крізь дим, а металеві вироби обмивали оцтом. Вживали численні заходи для очищення питної води.

Ремісники середньовічних міст об'єднувались у цехи. Цехи цирульників були своєрідною школою медичних кадрів.

Велику роль в історії медицини відіграли братства, метою яких була релігійно-благодійна та освітня діяльність. 1586 р. було засновано Львівське Успенське братство, при ньому — братську школу, сиротинець і шпиталь. Діяльність братство розгорнуло особливо широко завдяки тому, що мало друкарню, яку відкрив Іван Федоров, саме він першим почав видавати книжки. Створене братством видавництво відіграло велику роль у розповсюдженні друкованих книг в Україні, Білорусі та Росії.

Київське братство мало свою школу і шпиталь. У Запорізькій Січі допомогу хворим надавали за правилами та засобами народної медицини тих часів. Козаки мало хворіли, частіше вмирали від ран, отриманих у сутичках із ворогом, або від старості. Французький інженер Гійом Левассер де Боплан писав, що козаки боролися з холодом під час зимових походів завдяки гарячій юшці з пива, заправленій олією і перцем, а від гарячки пили горілку з попелом або рушничним порохом. Відвага козаків дивувала навіть ворогів.

Головним шпиталем козаків був шпиталь у Трахтемирівському монастирі на Дніпрі, нижче від Канева. У монастирських лікарнях під час воєн лікували поранених. У Росії таку лікарню облаштували при Троїцько-Сергіївській Лаврі.

Велику роль в історії української освіти і культури відіграла Острозька академія. Князь Костянтин Острозький почав закладати школу в місті Острозі у своєму замку. Острозька академія існувала у 1577—1624 рр. У ній навчалися гетьман Петро Сагайдачний (Конашевич), Максим Острозький, котрий уславився своєю "Граматиною церковно-слов'янської мови", Іов Княгининський, ієромонах Кипріян. Це була перша вища школа "вільних наук" в Україні. Острог став великим культурним осередком: у ньому були академія, друкарня, тут переклали Біблію.

Зруйнований численними нападами турків і кримських татар, Київ утратив на деякий час провідну роль у розвитку культури в Україні, і в XV ст. його змінив Львів. У цей час почалася підготовка вчених-лікарів у Краківському університеті в Польщі, а пізніше — у Замойській академії біля Львова.

Замойська академія була першою медичною вищою школою на Україні. Її було засновано завдяки графові Яну Замойському в місті Замості 1593 р., а через рік академія дістала права університету і надавала вченим ступені докторів медицини.

Студенти Замойської академії об'єднувалися в польське, литовське, руське та інші земляцтва. Кількість українських студентів була невеликою, однак вони після закінчення навчання відіграли значну роль у поширенні своїх знань серед населення. Деякі з них продовжували навчання в університетах Італії. До таких докторів належали Георгій Дрогобич, Георгій-Франциск Скорина та Пилип Ляшковський. Георгій Скорина дуже дбав про поширення грамоти серед народу. Він переклав і надрукував Псалтир і Біблію. Георгій Котермак (Дрогобич) був першим українським доктором медицини і автором книжки "Прогностичні судження".

Першими організаторами і викладачами медичного факультету Замойської академії стали Ян Урсин та Симон Бирковський, обидва вихідці зі Львова. Ян Урсин здобув звання доктора медицини в Падуанському університеті.

У Замойській академії вчилися Касян Сакович — пізніше ректор Київської братської школи, Сильвестр Косів — ректор Могилянської колегії та багато інших видатних українських діячів.

На східноукраїнських землях основи медичної освіти викладались у Києво-Могилянській братській академії. 1701 р. Київська колегія отримала статус академії. Це відіграло велику роль у підготовці медичних кадрів. Ректором закладу був видатний діяч Петро Могила. Першим викладачем медичних наук був Опанас Масловський.

Серед українських учених слід назвати Єпіфанія Славинецького. Після закінчення Київської братської школи він навчався за кордоном, а потім пра-

цював викладачем у Києво-Могилянській академії. Будучи ченцем, уклав слов'яно-грецький словник.

У Київській академії викладав також колишній професор судової медицини і медичної поліції Петербурзької медико-хірургічної академії Петро Пелехін. Цей курс поглиблював знання основ медицини серед освіченого населення. У статуті академії було вміщено правила шкільної гігієни у віршах.

Оскільки в Україні не було відповідних вищих медичних шкіл, українській молоді доводилося виїздити на навчання до Москви, Петербурга, інших міст. Професорами вищих медичних шкіл у Росії були і українські вчені — Нестор Амбодик-Максимович, Петро Погорецький, Никон Карпинський та багато інших.

1784 р. у Геттінгені захистив дисертацію український лікар І.Л. Данилевський, котрий у своїй праці описує завдання щодо охорони здоров'я населення, медично-санітарні заходи, спрямовані на запобігання захворюванням, наголошує на важливості поширення санітарної освіти серед населення та потребі введення в усіх школах викладання основ збереження здоров'я.

1787 р. в Єлисаветграді відкрито медико-хірургічну школу. Була медична кляса і при Києво-Могилянській академії (1802 — 1817). Пізніше з'явилися колегії в Чернігові, Переяславі та Харкові.

Медичні факультети створювали в університетах Львова (1784), Вільно (1803), Юр'єва (Тарту — 1804), Петербурга (1819), Одеси (1864).

1805 р. нарешті почав діяти університет із медичним факультетом у Харкові. Відкриття цього закладу було великою подією в Україні. Першим деканом факультету став хірург професор Павло Шумлянський, котрий написав працю "Про мінеральні води Полтавської губернії" і був першим професором медицини, який читав лекції українською мовою.

У столиці України Києві засновано перший університет лише 1834 р., а медичний факультет при ньому — 1841 р. Ректором університету став М.О. Максимович.

У Росії першою державною медичною установою був Аптекарський приказ, 1763 р. його перетворено на Медичну колегію. 1707 р. за наказом Петра I в Москві збудовано шпиталь, у школі при ньому готували лікарів. Пізніше медичну справу очолював доктор медицини Павло Кондоїді, який спочатку жив в Україні й ознайомився із системою навчання в Київській академії, колегіях у Чернігові, Харкові, Переяславі. 1755 р. великий енциклопедист і природодослідник Михайло Ломоносов став ініціатором відкриття Московського університету, пізніше — його медичного факультету. Він був автором відомої праці "Про розмноження і збереження російського народу", в якій запропонував широку програму заходів, спрямованих на оздоровлення дітей та охорону здоров'я населення. Одним з перших професорів медичного факультету, який наголошував на важливості для здоров'я дотримування гігієнічних правил, був професор С.Г. Зибелін. Клініцисти професори М.Я. Мудров,

Г.А. Захар'їн, С.П. Боткін вважали, що запобігання хворобам є головним завданням практичної медицини. Медичний факультет уперше присудив учений ступінь доктора медицини вихованцеві Київської академії Хомі Борсуку-Мойсееву, який написав працю "Про вплив повітря, пір року і метеоритів на здоров'я людини".

У зв'язку з епідеміями в Україні, особливо чуми, Петро I видав указ, за яким усі заражені місцевості треба було огородити і проводити інші проти-епідемічні заходи. Дуже велику увагу боротьбі з пошестями приділив доктор Данило Самойлович, котрий закінчив Київську академію та Петербурзьку шпитальну школу, а згодом отримав докторський диплом у Лейдені. Працюючи в Україні, він вів боротьбу з епідеміями чуми, що вибухали в різних місцевостях. Заслугою Д. Самойловича було те, що він запропонував профілактичне щеплення проти чуми подібно до варіоляції проти віспи. Його праці сприяли проведенню санітарних заходів у російській армії. Тут розгорнув велику оздоровчу діяльність штаб-лікар Юхим Білопольський, котрий уклав "Правила для медичних чинів". Він закінчив Чернігівську колегію, навчався у Петербурзькій шпитальній школі. За дорученням О.В. Суворова Юхим Білопольський керував організацією заходів, спрямованих на охорону здоров'я солдатів, а під керівництвом Данила Самойловича працював у приморських шпиталях на узбережжі Чорного моря.

Для проведення запобіжних заходів проти чуми було створено Васильківський карантин під Києвом. Його впродовж 20 років очолював Іван Полетика, який після закінчення Лейденського університету став професором. Перший шпиталь для хворих на віспу було засновано в Києві. При ньому робили безплатне щеплення проти цієї хвороби.

Наприкінці XVIII ст. у губерніях було організовано лікарські управи, які взяли на себе функції загальної поліційної адміністрації в галузі охорони здоров'я. У кожному повіті ввели посади повітового лікаря, котрий організовував боротьбу з пошестями та всю медико-санітарну справу. Санітарний стан більшості населення України і всієї Росії був дуже тяжким унаслідок епідемій, неврожаїв і голоду. 1812 р. в Україні був великий спалах чуми, а 1830 р. — тяжка епідемія холери. Населення потерпало від віспи, що було однією з головних причин великої смертності серед дітей старшого віку.

Дуже відомим стало ім'я повітового лікаря А.О. Козачківського, котрий працював у Переяславі. Він був близьким другом і лікарем Т.Г. Шевченка. Український поет С.В. Руданський працював міським лікарем у Ялті. Видатний хірург М.І. Пирогов, який працював у Петербурзькій медико-хірургічній академії, перейшов пізніше на посаду попечителя навчального округу в Одесі, а згодом — у Києві. Саме він писав, що майбутнє належить профілактичній медицині, тобто гігієні.

Головною громадською організацією наприкінці XIX ст., що займалася питанням охорони здоров'я, було Російське товариство охорони народного

здоров'я. Воно видавало наукові і популярні гігієнічні журнали. Товариство проводило керівну роботу в галузі водопостачання міст, поліпшення житлових умов населення, у галузі харчування і контролю за якістю харчових продуктів, сприяло поширенню санітарної культури серед населення. Особливо відзначилося в цьому плані Харківське медичне товариство.

Допомога сільському населенню після скасування кріпацтва була зосереджена в земських управах. Для вирішення питань широкого значення скликалися губернські з'їзди земських лікарів. Об'єднувальним центром земських лікарів стала секція громадської медицини Пироговських з'їздів лікарів, які відбувалися кожні два роки. Постанови цих з'їздів виконувало правління Пироговського товариства з постійними комісіями, до яких входили земські лікарі. Земські й сільські лікарі розуміли, що не можна розв'язати проблеми санітарії й оздоровити населення лише лікувальними засобами. Полтавське земство вперше 1867 р. виділило постійну медичну комісію для вирішення питань громадської гігієни. Московське земство очолював відомий санітарний лікар Є.О. Осипов. Санітарними лікарями в цьому земстві працювали М.О. Семашко і П. Соловйов. Капітальні праці з історії земства і міської медицини в Росії написали Б.Б. Веселовський, Д.М. Жбанков, П.І. Куркін, З.Г. Френкель. Санітарна служба в земствах підпорядковувалася губернській санітарній раді з її виконавчим органом, санітарним бюро — під керівництвом губернського санітарного лікаря. Він розробляв медико-статистичні дані про захворюваність і заходи щодо організації протиепідемічних заходів. В Україні відзначилися зразковою працею такі відомі організатори санітарної справи, як лікарі М.І. Тезяков, Е.І. Яковенко, Н.П. Василевський, М.С. Уваров, П.Ф. Кудрявцев, які працювали в Херсонському повіті, і С.М. Ігумно з Харківського. Останній видав фундаментальні праці з історії земської медицини і санітарної організації в Україні. У Полтавському та Херсонському земствах працював О.В. Корчак-Чепурківський. Серед земських лікарів санітарні лікарі були здебільшого найпередовішими і найпрогресивнішими. Це насамперед І.І. Моллесон, П.П. Белоусов, С.М. Богословський, Д.П. Нікольський, Є.М. Дементьев та інші.

В Одесі одним з провідних діячів земської медицини був М.П. Василевський. Тут також увели посади міських санітарних лікарів, які, крім санітарного нагляду і обстеження осередків епідемічних захворювань, вивчали захворюваність і смертність. Міські санітарні лікарі займалися питаннями гігієни громадських установ, очолювали дільничні санітарні опікунські установи. 1888 р. в Одесі за ініціативи І.І. Мечникова, М.Ф. Гамалеї та Я.Ю. Бардаха створено бактеріологічну станцію, що науково і практично розробляла проблеми сказу, чуми, сибірки, холери, дифтерії, туберкульозу, малярії. Тут проводили також аналізи питної води, харчових продуктів тощо. Професор А.А. Веріго заснував хімічну лабораторію, став активним діячем Одеської санітарної організації. Заслуговує на увагу діяльність санітарних лікарів

Херсонського земства П.М. Діатропова і М.П. Василевського, які працювали в Одеській санітарній організації і входили до наукових товариств Одеси. Вони розробляли важливі питання оздоровлення міста і населення. Історії санітарної організації Катеринославського повіту присвятив праці видатний діяч земської санітарії, керівник санітарної організації А.Л. Смідович. 1896 р. було створено Катеринославську повітову санітарну організацію. Керівником санітарного бюро і першим лікарем у повіті був Е.П. Концевич.

В Україні друкували безліч публікацій, присвячених питанням гігієни. Першим був журнал "Современная медицина", що виходив у Києві (1860—1881). 1889 р. з'явився журнал "Врачебно-санитарная хроника Черниговской губернии". Такі самі видання були в Одесі, Ялті, Сімферополі, Херсоні, Катеринославі, Кишиневі, Чернігові ("Земский врач"). 1894 р. у Харкові вийшов "Журнал медицины и гигиены". 1907 р. у Києві виходить "Врачебно-санитарная хроника Киевской губернии". 1910 р. з'являється "Врачебно-санитарная хроника Волынской губернии", у 1915 р. — "Врачебно-санитарная хроника Миргородского уездного земства".

В університетах, де на медичних факультетах гігієну викладали як медичну поліцію, почали формувати і відкривати перші кафедри гігієни.

Професор Петербурзької медико-хірургічної академії, що діяла з 1798 р., Я.О. Чистович став ініціатором відокремлення викладання медицини від гігієни і створення самостійної кафедри гігієни.

Окремої уваги заслуговує те, що в історії української науки взагалі і медицини зокрема винятково важливу роль відіграло "Наукове товариство ім. Т.Г. Шевченка" (НТШ). Десятки років у надзвичайно несприятливих умовах бездержавної нації і постійної окупації нашої землі різними займанцями НТШ вело свою наукову працю і утверджувало українство на своїх землях. Це єдина українська наукова установа, єдина українська Академія наук ХІХ ст. Коли 1863 р. у Наддніпрянській Україні було проголошено наказ Валуге про заборону української мови, у Львові став відроджуватись український рух, почали друкувати саме рідною мовою твори Тараса Шевченка, Миколи Куліша, Марка Вовчка та інших письменників, і Львів, таким чином, привернув до себе увагу. З ініціативи письменника Олександра Кониського та поміщиці Єлисавети Милорадович-Скоропадської у Львові 1873 р. було засновано "Товариство ім. Т.Г. Шевченка", яке згуртувало найкращі наукові сили з усіх куточків України. 1892 р. "Товариство" перетворено на "Наукове товариство ім. Т.Г. Шевченка". Тоді постала математично-природописно-лікарська секція під керівництвом професора Івана Верхратського. Науково-медичну працю започаткували професор Іван Горбачевський, доктор Євген Озаркевич та ін. За ініціативи доктора Є. Озаркевича 1898 р. відбулося перше засідання Лікарської комісії. З 1912 р. Є. Озаркевич почав видавати у Львові перший україномовний журнал "Здоров'я". Є. Озаркевич був великим пропагандистом гігієнічних знань у Галичині. У списку його публікацій були такі



Мал. 7.
В.А. Субботін



Мал. 8.
О.В. Корчак-Чепурківський

статті, як "Голод і голодові недуги", "Гігієна різних занять", цикл праць з особистої та шкільної гігієни тощо.

Однією з найдавніших гігієнічних кафедр в Україні була кафедра загальної гігієни в Київському медичному інституті.

Ідея створення кафедри належала М. І. Пирогову, який ще 1841 р. зараховує її до десяти приватних кафедр медичного факультету Київського університету. Викладання на кафедрі гігієни почалось у 1871 р. Очолював її тоді професор В.А. Субботін (мал. 7). Розуміючи нагальну потребу видання підручника, він написав "Короткий курс гігієни". В. А. Субботін (1844—1898) був дуже талановитим і підним представником гігієнічної науки. Присвятив свою діяльність різним галузям гігієни, зокрема комунальній, гігієні харчування, фізіології праці, епідеміології, організації санітарної справи. Вчений блискуче читав лекції, старанно планував практичні заняття, був високоєрудованим педагогом. В. А. Субботін брав активну участь в організації санітарного нагляду в Києві, вирішував практичні питання, був активним діячем Товариства охорони здоров'я.

Багатогранною діяльністю в галузі гігієни займався О. В. Корчак-Чепурківський (мал. 8), перший приват-доцент, а потім академік, який очолював в Київській медичній академії, згодом медичному інституті, кафедру гігієни. Високоосвічений гігієніст О. В. Корчак-Чепурківський належить до плеяди тих учених, які стали класичним прикладом борців за добробут народу. Народився О. В. Корчак-Чепурківський 1857 р. на Полтавщині, де навчався у повітовій школі та духовній семінарії. Після закінчення медичного факультету Харківського університету він працював земським санітарним лікарем, і вже

тоді проявив себе талановитим дослідником. Він опублікував праці про стан лікарської допомоги і народного здоров'я на Херсонщині. О.В. Корчак-Чепурківський був активним членом лікарського товариства ім. М. І. Пирогова. 1896 р. на з'їзді, що відбувся у Києві, його обрали секретарем з'їзду. Він виступив блискучою доповіддю "Про придатність медичних даних про смертність для цілей вивчення епідемій сільського населення Росії". 1898 р. О. В. Корчак-Чепурківський захистив у Київському університеті докторську дисертацію, присвячену епідеміології дифтерії. Цього ж року він став земським санітарним лікарем Києва та був обраний керівником санітарного відділу Київської міської управи. Від 1903 до 1918 р. О.В. Корчак-Чепурківський працював приват-доцентом кафедри гігієни медичного факультету Київського університету, де розгорнув велику педагогічну і наукову діяльність. 1911 р. він побував у Дрездені на Міжнародній санітарно-гігієнічній виставці. Від 1915 до 1917 р. керував медико-санітарною частиною армії Південно-Західного фронту, а 1918 р. очолив медичний факультет Українського народного університету в Києві та брав участь у створенні Київського медичного інституту. 1921 р. О.В. Корчака-Чепурківського обрано першим дійсним членом Академії наук УРСР серед медичних працівників. Він організував і очолив кафедру охорони народного здоров'я. 1927 р. вчений видає книжку "Іжа та здоров'я людини". О.В. Корчак-Чепурківський — перший в Україні гігієніст-академік, автор української медичної термінології, української номенклатури хвороб і причин смерті. Він опрацював першу таблицю смертності і тривалості життя населення України. Помер О.В. Корчак-Чепурківський 1947 р. на 91-му році життя.

Кафедрою гігієни в Києві завідували професори В.Д. Орлов, К.Е. Добровольський, В.В. Удовенко, Р.Д. Баштан, П.І. Баранник, Р.Д. Габович, Г.П. Степаненко, а тепер нею керує професор В.Г. Бардов. Професори В.Д. Орлов, П.І. Баранник та Р.Д. Габович — автори підручників з гігієни.

У Харківському університеті кафедру гігієни на медичному факультеті було створено 1873 р., її очолив професор О.І. Якобій (мал. 9) — автор "Курсу громадської гігієни". 1885 р. кафедру гігієни очолив відомий учений Іринарх Скворців (мал. 10). Він написав посібник із загальної і військово-польової гігієни та "Основи гігієни та гігієни". Потім кафедру очолювали професори І.І. Кияніцин, С.В. Коршун, В.А. Углов, З.Д. Горкін, М. А. Кошкін, В. А. Яковенко, М. П. Воронцов.

Першу кафедру гігієни Петербурзької медико-хірургічної академії очолив професор О.П. Доброславін (1842—1889) — мал. 11. Він вивчав методик гігієнічних досліджень у професора М. Петенкофера і сам створив гігієнічну лабораторію для експериментальних досліджень і практичних занять студентів. О.П. Доброславін заснував журнал "Здоров'я", був керівником Товариства охорони народного здоров'я та організатором земської санітарії. Він брав активну участь у боротьбі з епідеміями, зокрема з чумою та викизним



Мал. 9.
О.І. Якобій



Мал. 10.
І.П. Скворців



Мал. 11.
О.П. Доброславін



Мал. 12.
Ф.Ф. Ерісман

тифом. О.П. Доброславін написав перші оригінальні посібники із загальної та військової гігієни.

Засновником московської гігієнічної школи став видатний учений і громадський діяч, професор Ф.Ф. Ерісман (мал. 12). Закінчив медичний факультет у Цюріху і, приїхавши до Росії, присвятив своє життя розвитку гігієни. Він провів велике соціально-гігієнічне дослідження умов праці робітників фабрик і заводів Московської губернії. У цій праці чітко простежено залеж-

ність стану здоров'я робітників від санітарних умов праці. Ф.Ф. Ерісман визначив гігієнічні норми для оцінки води. Федір Федорович створив першу санітарну станцію, котра пізніше була реорганізована в Науково-дослідний інститут загальної і комунальної гігієни ім. Ф.Ф. Ерісмана. Цей вчений написав фундаментальний підручник "Курс гігієни". Був постійним доповідачем на Пироговських з'їздах із питань громадської гігієни та боротьби з інфекційними хворобами.

В Одесі кафедру гігієни очолював професор Г.В. Хлопін, а після нього — професор М.М. Костямін. 1952 р. кафедру очолив професор А.Ф. Стояновський. З Одеським університетом пов'язані імена таких видатних науковців, як І.І. Мечников, І. М. Сеченов, Л.В. Громашевський, котрий завідував кафедрою соціальної гігієни.

1770 р. Австро-Угорська держава в Галичині розповсюдила головний санітарний статут. На цій землі українські вчені вели велику роботу. Окреме слово треба сказати про Івана Горбачевського. Видатний лікар і біохімік, професор народився на Тернопільщині і закінчив медичний факультет Віденського університету. У Відні разом з Миколою Драгомановим і Олександром Терлецьким очолював товариство "Січ". Він був професором медичної хімії, а відтак ректором чеського Карловського університету в Празі, членом найвищої ради охорони здоров'я, а в 1917—1918 рр. — міністром охорони здоров'я Австро-Угорщини. Іван Горбачевський був одним з організаторів Українського університету в Празі та його ректором. Крім хімії, предметом його зацікавлення були токсикологія та проблеми харчування.

Із Буковини виїшов Ярослав Окуневський, котрий 1844 р. закінчив медичний факультет Віденського університету, здобувши фах судового лікаря. Пізніше він став генералом Австрійського морського флоту. Ярослав Окуневський поряд з лікуванням активно займався профілактикою епідемій та організацією лікарень. Часто вимагав, аби австрійський уряд вжив термінових заходів для запобігання поширенню епідемій у Галичині.

Сергій Подолинський народився на Черкащині, освіту здобував у Києві і Бреслау, працював у Відні, Женеві, на Черкащині. 1880 р. він разом із М. Драгомановим і М. Павликом започаткував у Женеві український журнал "Громада". Він написав першу медичну книжку українською мовою "Життя і здоров'я", яка була видана в Женеві 1879 р. У ній висвітлено питання навколишнього середовища, зокрема умов життя, повітря, води, землі та ін.

Іван Пулюй народився на Тернопільщині, працював у Празькій німецькій політехніці. Він відкрив X-промені, раніше за Рентгена (1895). Іван Пулюй навчався у Відні, де заснував товариство "Січ", яке відігравало важливу роль у житті української молоді.

Напередодні першої світової війни санітарна служба Галичини, яка називалася "Державною службою здоров'я", проводила протиепідемічні заходи. За часів панування Польщі санітарна служба в кожному воєводстві мала са-

нітарних лікарів, а у Львові була ще міська санітарно-протиепідемічна організація, до завдань якої входили евакуація інфекційних хворих, проведення дезінсекції і дезінфекції, контроль за харчовими об'єктами і водопостачанням. Крім того, у Львові був Інститут гігієни, що проводив протиепідемічну роботу.

Велику роль у громадсько-політичному житті Львова у I половині XIX ст. відігравав літературний гурток "Руська трійця", керівниками якого були Маркіян Шашкевич, Іван Вагілевич і Яків Головацький. 1773 р. у Львові за наказом Марії-Терези, котра очолювала Австро-Угорську імперію, засновано *Collegium Medicum*, який був першим медичним навчальним закладом в Україні. 1784 р. його було об'єднано з медичним факультетом Львівського університету. Кафедру загальної гігієни було відкрито у Львові 1899 р. у складі медичного факультету Львівського університету, а 1939 р. — у складі Львівського медичного інституту. Кафедру очолював професор С. Бондзинський, пізніше — професори П. Кучера і З. Штойзінг.

У 1946 р. кафедру загальної гігієни очолив заслужений діяч науки, професор В.З. Мартинюк, відомий як один із перших дослідників гігієнічної характеристики відкритого спалювання дашавського природного газу. За його редакцією видано монографію "Хронічні оксидувальні інтоксикації". В.З. Мартинюк започаткував метод індивідуального навчання студентів на кафедрі загальної гігієни, був автором підручника з цієї дисципліни. Потім кафедру очолила професор І.І. Даценко, яка стала автором підручників із загальної гігієни.

Нині кафедри загальної гігієни створено в Тернополі, Івано-Франківську, Ужгороді, Чернівцях, Одесі, Вінниці, Запоріжжі, Дніпропетровську, Донецьку, Луганську, Полтаві, Сімферополі.

Санітарно-епідеміологічний стан України до революції, у пореволюційні роки був дуже тяжкий. На всій території поширилися епідемії паразитарного тифу, холери, іспанки та інших інфекційних захворювань. Епідемія холери, що спалахнула в Україні 1920 р., забрала життя тисяч людей. Найбільше лютувала ця хвороба в Донецькій, Харківській, Катеринославській губерніях і Одесі. Цей період також характеризувався масовим поширенням черевного тифу. Найбільше епідемія охопила Донецький, Харківський, Чернігівський повіти й Одесу.

За офіційними даними, загальна кількість захворювань на холеру в Україні сягла 10 148 випадків. На черевний тиф на той час захворіло 85 тисяч осіб. У 1921—1922 рр., коли особливо гостро відчувався голод, холера спалахнула з новою силою. В Україні зареєстровано 43 955 захворювань. Смертність становила 50—60%. Одночасно з холерою росла захворюваність на паразитарний тиф та інші інфекційні захворювання. Сотні тисяч людей, котрі голодували, вирушали на пошуки хліба в урожайніші регіони, але помирали в поїздах, на вулицях та на дорогах. Міста, вокзали, дитячі будинки були переповнені

голодними. Лікарні не могли вмістити всіх хворих. В Україні не було жодної губернії, де б не лютувала холера.

У такому самому становищі опинилася і Росія. Епідемія грипу розпочалася 1918 р. За цей рік у Москві, Петербурзі, Астрахані, Казані, Самарі, Саратові, Самарканді та інших містах зареєстровано 41 289 випадків холери. У 1919 — 1920 рр. усю країну охопила епідемія висипного тифу, а через рік почалося поширення малярії.

У занепаді були водопостачання, каналізація, асенізація та різні об'єкти комунального господарства, від яких залежав рівень захворюваності. Звичайним явищем у більшості міст України було те, що бракувало води. Каналізація була лише в Києві, Харкові, Одесі і Катеринославі. Подвір'я і квартири стояли брудні і в багні. Усе населення мусило брати участь в очищенні населених пунктів, у боротьбі за ліквідацію епідемій. Великий внесок у цю справу зробив професор Л.В. Громашевський, котрий очолював Одеську дезінфекційну станцію.

У 1918 р., після Жовтневої революції, створено Народний комісаріат охорони здоров'я, який очолив М.О. Семашко. Він організовував заходи боротьби з епідеміями та соціальними хворобами, з охорони материнства і дитинства, створив у Москві кафедру соціальної гігієни та мережу наукових інститутів.

В Україні Народний комісаріат охорони здоров'я створено в 1919 р. Санітарно-епідеміологічний відділ, що входив у структуру Народного комісаріату охорони здоров'я УРСР, став першим офіційним органом, який здійснював керівництво усією санітарно-епідеміологічною діяльністю в республіці. Першим керівником санітарно-епідеміологічного відділу Народного комісаріату охорони здоров'я був В.Г. Соболев, а з 1922 р. цю посаду обіймав О.М. Марзєєв.

Одночасно було створено Вчену медичну раду, в обов'язки якої входив розгляд науково-практичних питань у галузі медицини, зокрема гігієни. Очолив раду учень І. І. Мечникова професор Л.О. Тарасевич. 1920 р. з'явився Державний інститут охорони здоров'я населення, до складу якого входив санітарно-гігієнічний інститут. Пізніше було відкрито Академію медичних наук. В Україні президентом Академії наук був відомий учений академік Д.К. Заболотний.

1922 р. видано декрет "Про санітарні органи республіки", де було викладено завдання, права й обов'язки санітарної служби. Цього ж року почав виходити журнал "Профілактична медицина". 1927 р. Колегія Народного комісаріату охорони здоров'я УРСР затвердила постанову Всеросійської санітарної ради про створення СЕС в Україні. З 1933 р. почала діяти Державна санітарна інспекція. До обов'язків санітарно-епідеміологічної служби входила ліквідація санітарних наслідків війни, напрацювання рекомендацій щодо будівництва населених місць, оздоровлення праці і побуту робітників, нагляду за водопостачанням та каналізацією, очищенням населених місць, щодо охорони атмосферного повітря.



Мал. 13.
Б. Матюшенко

Тепер у нашій незалежній державі потрібно відродити те, що було започатковано за часів УНР і мало історичне значення. Ще 1917 р. в Україні утворюється Комісія охорони здоров'я при Українській Центральній раді. Після проголошення самостійності України засновано Департамент охорони здоров'я.

Дуже колоритною фігурою того часу був Б. Матюшенко (мал. 13), який закінчив гімназію та медичні студії в Києві і 1917 р. організував медично-санітарну службу в Україні. За гетьмана Скоропадського він був директором Департаменту здоров'я. Потім емігрував до Чехословаччини і в Празі став професором кафедри гігієни Українського Вільного Університету (УВУ).

В Українській гетьманській державі 1918 р. створено Міністерство народного здоров'я та опікування. Воно видавало "Вісник Міністерства народного здоров'я".

У роки самостійності України центром медичної науки стала медична секція Вільної Української АН. Праця велась і у Всеукраїнському лікарському товаристві. Особливої уваги заслуговує те, що 1918 р. відкрито перший в Україні медичний факультет з українською мовою викладання при Державному університеті в Києві. Деканом факультету був академік О.В. Корчак-Чепурківський. Було організовано медико-санітарну службу військ УНР. Нею керували Дайн, Ю. Діриловський, М. Галин, В. Совачів.

У Західно-Українській Народній Республіці також діяв Секретаріат охорони здоров'я. Його очолював міністр доктор Іван Курівець. Медико-санітарну службу Української галицької армії очолювали лікарі Р. Білас, а потім Т. Бурачинський. 1921 р. у Львові почав виходити "Лікарський вісник".

Вороже ставлення польської влади до справи навчання українців у Львівському університеті зумовило потребу згодом заснувати у Львові окремо Український Таємний Університет, що було безпрецедентним явищем в історії освіти та науки. Медичний факультет цього закладу створено 1921 р.

Після ліквідації епідемії першочерговим завданням у Радянській Україні стала охорона здоров'я і праці промислових і сільськогосподарських працівників. Був виданий Кодекс законів про працю, у Москві і Харкові створено інститути гігієни і професійних захворювань. Пізніше такі заклади з'явилися в Києві, Донецьку, Кривому Розі. Визначними вченими в цій галузі стали професори В.О. Левицький, С.І. Каплун, А.А. Летавет, Л.К. Хоцанов, Л.Ф. Ізмеров, Д.С. Черкес, В.К. Навроцький, Г.Х. Шахбазян, Ю.Г. Кундієв, А.М. Шевченко, А.О. Навакатикян, І.М. Трахтенберг, В.Я. Підгаєцький, котрий був пер-

шим професором професійної гігієни в Україні. Академік В.Ю. Чаговець працював у галузі фізіології праці.

Обсяг гігієнічних проблем вимагав диференціації цієї науки, і тому послідовно утворювались інститути загальної і комунальної гігієни, гігієни харчування, гігієни дітей і підлітків тощо.

У галузі комунальної гігієни визначилася велика плеяда вчених. Санітарний лікар Москви О.М. Сисін був професором гігієни в медичному інституті і, ставши членом Академії медичних наук, заснував і очолив Інститут загальної і комунальної гігієни.

Учень Ф.Ф. Ерісмана професор Г.В. Хлопін, який пізніше очолював кафедри загальної та військової гігієни Військово-медичної академії в Петербурзі, був автором посібників "Основи гігієни", "Методи сан. гіг. досліджень" та редактором журналу "Гігієна і санітарія".

Велике значення в розвитку гігієни мало вчення академіка І. П. Павлова про навколишнє середовище й організм людини, про єдність організму і необхідних для його життєдіяльності побутових умов. Рівновага організму із середовищем, встановлена за допомогою безумовних і умовних рефлексів, може порушуватися внаслідок змін у навколишньому середовищі, й це може спричинювати патологічні стани. Отже, в інтересах збереження здоров'я слід вивчати чинники середовища, що оточує людину, і їхній вплив на її здоров'я і здоров'я колективу.

Саме І.П. Павлов писав: "Тільки з'ясувавши всі причини захворювань, правдива медицина перетворюється на медицину майбутнього, тобто на гігієну в широкому розумінні цього слова".

В Україні одним з блискучих організаторів санітарної служби був видатний учений у галузі комунальної гігієни, академік О.М. Марзеев (1883—1956) — мал. 14. Він заснував в Україні журнал "Профілактична медицина" і був основоположником санітарно-епідеміологічних станцій. О.М. Марзеев став також ініціатором створення Українського інституту загальної і комунальної гігієни, який він очолив і в якому став дійсним членом Академії медичних наук. Тепер інститут носить його ім'я. Академік О.М. Марзеев очолював також кафедру гігієни Київського медичного інституту. Він автор підручника "Комунальна гігієна". О.М. Марзеев вивчав санітарний стан населених пунктів і складав схеми їхньої реконструкції. Він узагальнив результати цих матеріалів у монографії "Планування і реконструкція колгоспного села". Перу академіка О.М. Марзеева належить багато праць. Він написав "Записки санітарного лікаря", безліч підручників з комунальної гігієни, монографій, які неодноразово видавалися.

Визначними діячами в галузі комунальної гігієни стали професори й академіки: Ф.Г. Кротков, М.Ф. Галанін, В.А. Углов, Д.М. Калюжний, О.В. Рязанов, О.О. Мінх, Д.М. Жаботинський, М.К. Ігнатов, Р.А. Бабаянц, С.Н. Черкінський, Р.Д. Габович, Г.І. Сидоренко, К.А. Бушгуєва, Г.І. Рум'янцев, М.Г. Шандала,



Мал. 14.
О.М. Марзеев



Мал. 15.
Л.І. Медвідь

В.О. Яковенко, Н.М. Квітницька, Є.С. Лахно, В.З. Мартинюк, Є.Г. Гончарук, А.М. Сердюк.

1920 р. в Одесі, а потім у Києві, Москві, Харкові було створено інститути харчування. Там почали проводити дослідження стану харчування населення, розробляли методи запобігання захворюванням від харчових продуктів, методи оптимізації харчування. У галузі гігієни харчування відзначилися професори М.М. Шайков, І.П. Разенков, О.П. Молчанова, В.І. Палладін, Б. А. Лавров, І.П. Барченко, В.О. Сиворонов, А.І. Бурштейн, С.О. Покровський, К.С. Петровський, В.Д. Ванханен.

Над питаннями етіології і профілактики харчових отруєнь в Україні працювали професори Г.Л. Шкавера, С.Н. Ручковський, Л.В. Громашевський, А.Ф. Сулима-Самойло, В.Г. Дроботько, В.Ф. Ніколенко, А.І. Столмакова та ін.

В Інституті гігієни дітей і підлітків вивчаються різні питання, що стосуються умов навчання і побуту молодого покоління. Видатними вченими в цій галузі гігієни стали професори А. В. Мольков, В.Д. Бекарюков, Г.Н. Сердюковська, С.С. Познанський.

Великим здобутком у розвитку гігієни і фізіології праці в сільському господарстві стали праці Всесоюзного науково-дослідного інституту гігієни і токсикології пестицидів, полімерів і пластичних мас, розташованого у Києві й очолюваного академіком Л.І. Медвідьом (мал. 15). Л.І. Медвідь — визначний учений-гігієніст, був першим заступником народного комісара охорони здоров'я України і ректором Київського медичного інституту. У 1947—1952 рр. Лев Іванович обіймав посаду міністра охорони здоров'я України, а пізніше очолював Київський науково-дослідний інститут гігієни праці і професійних

захворювань. 1964 р. очолив Інститут гігієни і токсикології пестицидів, полімерів і пластичних мас. Академік Л.І. Медвідь, здібний і талановитий організатор, високоерудований учений, опублікував понад 200 наукових праць у галузі гігієни, визначив закономірності залежності токсичності отрутохімікатів від їхньої хімічної структури, опрацював гігієнічну класифікацію пестицидів і наукові основи гігієнічної оцінки нових препаратів. В очолюваному ним інституті широко вивчаються умови праці із застосуванням сучасної складної техніки в рільництві, тваринництві, нормування праці з пестицидами. Розроблено нормативи, рекомендації, науково обґрунтовано вдосконалені методи гігієнічного нормування різноманітних чинників навколишнього середовища. У Харкові М.І. Гуревич написав працю "Голод і сільське господарство України".

Голодомор в Україні був страхітливим явищем, котре ні з чим порівняти неможливо. Воно стало найбільшим злочином і небаченим звірством. Це явище науковці ще довго вивчатимуть, щоб розпізнати ті політичні і психологічні сили, які зумовили насильне знищення восьми мільйонів населення найурожайніших земель Європи. Уряд колишнього Радянського союзу категорично забороняв будь-яку допомогу голодуючим. Колективізація та голод створили таку атмосферу жаху в Україні в 30-х роках ХХ ст., що про нормальний розвиток життя навіть і не згадувалося. Наслідки цього лиха залишили кривавий слід в історії. Цілі покоління визначних людей загинули. Тоталітарний терор нищив родини і громади. Якщо народ витримав, то це — лише ознака людської сили.

Не можна також забувати, що в сталінські часи в Україні знищено багато українських учених-медиків лише за їхню належність до української нації. Серед них було багато гігієністів, зокрема В.В. Удовенко, М.В. Птуха, генетик А. Карпетченко та ін. Академік М.В. Птуха, найвидатніший демограф України, багато працював у галузі медичної статистики. Багато вчених виїхали за кордон. Про них та про інших діячів медицини, зокрема гігієніста Костянтина Добровольського, Олексу Білоуса — керівника Міністерства народного здоров'я УНР, Всеволода Гармашіва — біолога, хірурга, гігієніста, професора біології й гігієни Українського високого педагогічного інституту в Празі, М. Корниліва-Василюка — лікаря із соціальної гігієни, редактора журналу "Народне здоров'я", Мартирія Галина — генерал-хорунжого Санітарної служби УНР, написав у історії розвитку української медицини інтерніст, фтизіатр, соціал-гігієніст, історик медицини, дійсний член Української Вільної Академії наук і Наукового товариства ім. Т.Г. Шевченка Василь Плющ.

Друга світова війна була ще однією неперевершеною руйнівною силою в Україні, після якої довго відновлювали старі і створювали нові медичні і науково-дослідні інститути, нові лікувально-профілактичні заклади, наукові центри. У цей час розробляли також гігієнічні нормативи і державні загальносоюзні стандарти, що мали гарантувати санітарну охорону джерел водопостачання, повітряного басейну, ґрунту.

Визначальною подією для нашого народу стало відновлення самостійності України. Розпочалося відродження всіх галузей науки, зокрема гігієни. У незалежній Україні вже 1992 р. було ухвалено "Закон про охорону атмосферного повітря", а 1994 р. затверджено постановою Верховної Ради України Закон "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". Отже, значення гігієни все більше зростає.

З метою охорони здоров'я населення гігієна повинна стати основою всіх науково обґрунтованих заходів у галузі запобігання захворюванням. У її завдання входить всебічне вивчення характеру та закономірностей комплексного впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я людини в сьогоденних умовах, постійного розвитку науково-технічного прогресу з метою створення оптимальних умов праці та побуту людини.

У Конституції України в статті 16 визначено, що "забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків чорнобильської катастрофи — катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду українського народу є обов'язком держави", розроблено "Основні напрямки державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки". Ця робота проводилася в координації з європейським процесом "Довкілля для Європи", який підсумовано на конференції міністрів охорони навколишнього природного середовища.

Головну роль у розв'язанні проблем, пов'язаних із несприятливим впливом чинників довкілля на здоров'я населення, відіграють МОЗ, Міністерство екології та природних ресурсів, Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи.

Наукове керівництво здійснюють Національна Академія Наук України та науково-дослідні інститути. В Україні вже розпочато виконання цілої низки національних програм у галузі охорони навколишнього середовища і здоров'я. Україна є повноважним учасником Європейського процесу з гігієни довкілля.

КОМУНАЛЬНА ГІГІЕНА

Профілактична медицина включає окрему галузь гігієнічної науки, яка носить назву "Комунальна гігієна". Комунальна гігієна вивчає вплив на людину природних, а також антропогенних чинників навколишнього середовища, що виникають у зв'язку з господарською діяльністю, розробляє гігієнічні нормативи, санітарні правила і рекомендації, дотримання яких забезпечує здоров'я і сприятливі умови життя населення.

Головними розділами комунальної гігієни є: а) гігієна атмосферного повітря; б) гігієна води і господарсько-питного водопостачання, санітарна охорона водних об'єктів; в) гігієна ґрунту й очищення населених місць; г) гігієна планування і забудови населених місць; ґ) гігієна житла.

Крім цього, комунальна гігієна останнім часом вивчає гігієнічні питання, пов'язані з антропогенним забрудненням біосфери, з геохімічними провінціями та іншими видами крайової патології, з широким використанням пестицидів та різних видів добрив, із проблемою створення зон відпочинку, будівництва й експлуатації автотранспортних магістралей, високовольтних ліній електропередач тощо.

Автори підручника викладають ті питання комунальної гігієни, знання яких має пріоритетне значення для лікарів.

Розділ I

Гігієна повітряного середовища і клімат

Повітряне середовище є найпотрібнішою для життя частиною довкілля і впливає на всі процеси життєдіяльності організму людини. Живі організми не можуть існувати без постійного поглинання одних газів і виділення інших. Обмін речовин, що є найважливішим чинником існування життя, неможливий без процесу дихання. Всі органічні речовини рослин утворюються головним чином за рахунок газів, що поглинаються з атмосфери. Рослини ж, своєю чергою, є джерелом харчування тварин і людей. Здорова людина протягом доби робить майже 20 тис. вдихів і видихів, пропускаючи

через легені приблизно 15 м³ повітря. Без повітря людина може прожити лише 5 хв.

Від якості повітряного середовища залежить фізичний розвиток, здоров'я і працездатність людини. Властивості повітря є основою формування характеру погоди і клімату даної місцевості, що істотно впливає на стан здоров'я. Атмосфера затримує більшу частину згубних для життя космічних променів, зменшує і послаблює ультрафіолетове (УФ) випромінювання.

Повітряне середовище стало об'єктом вивчення його хімічних складових, зокрема кисню, азоту, вуглекислого газу, а також вивчення його фізичних чинників як складових елементів клімату, до яких належать сонячна радіація, температура, вологість, барометричний тиск тощо.

В умовах бурхливого розвитку науково-технічного прогресу особливого значення набуває антропогенна діяльність, наслідком якої є інтенсивне забруднення повітряного середовища населених пунктів і повітря закритих приміщень димом і шкідливими для здоров'я газами внаслідок викидів промислових підприємств та автомобільного транспорту. Хімія нині проникає в усі сфери народного господарства й побуту, докорінно змінюючи якість повітряного середовища. Важко переоцінити значення для організму тих отруйних речовин, які внаслідок їх вдихання призводять до гострих і хронічних інтоксикацій.

Вивчення всіх властивостей повітря є основою для розроблення і наукового обґрунтування, а отож і втілення в життя оздоровчих заходів і рекомендацій. Лише гігієнічні заходи дають змогу нам найраціональніше використовувати довкілля, сприяти збереженню здоров'я і довголіття.

Проблема охорони повітряного середовища стала глобальною і першочерговою. Адже всі забруднення атмосфери потрапляють у вкрай динамічне середовище, керувати котрим поки що людина не в змозі. Навіть спостереження, що технічно відносно просте у застосуванні щодо більшої частини суші, води тощо, вкрай складне.

Ось чому мета збереження здоров'я людини може бути досягнена лише за умови досконального знання гігієни атмосферного повітря і втілення в лікарську діяльність її правил та законів. Лікар зобов'язаний, крім того, бути носієм цих знань і їх популяризатором серед усіх контингентів суспільства.

Атмосфера та її будова

Атмосфера (грец. *atmos* — повітря, *sphaira* — куля) — це газоподібна оболонка, що оточує нашу планету. Суміш газів, яка становить атмосферу, називається повітрям. Причому атмосферним повітрям вважається повітря відкритих просторів, а не повітря житлових, громадських та робочих приміщень, про що йтиметься у відповідних розділах.

В атмосфері відбуваються всі життєво важливі процеси. У ній, як у всякому океані, одні течії надзвичайно повільні, інші — стрімкі, а ще інші — неначе вихор. І тому, аби можна було уявити собі, що атмосфери немає, то це означало б, що Земля перетворилася б на безжиттєву планету подібно до свого природного супутника. Сонячні промені і холод космічного простору вбили б усе живе. Змінився б не тільки зовнішній вигляд поверхні Землі, а й зникли б усі процеси і явища, пов'язані з атмосферою: не було б вітрів, хмар, опадів, полярного сяйва, небо з голубого перетворилося б назавжди на чорне.

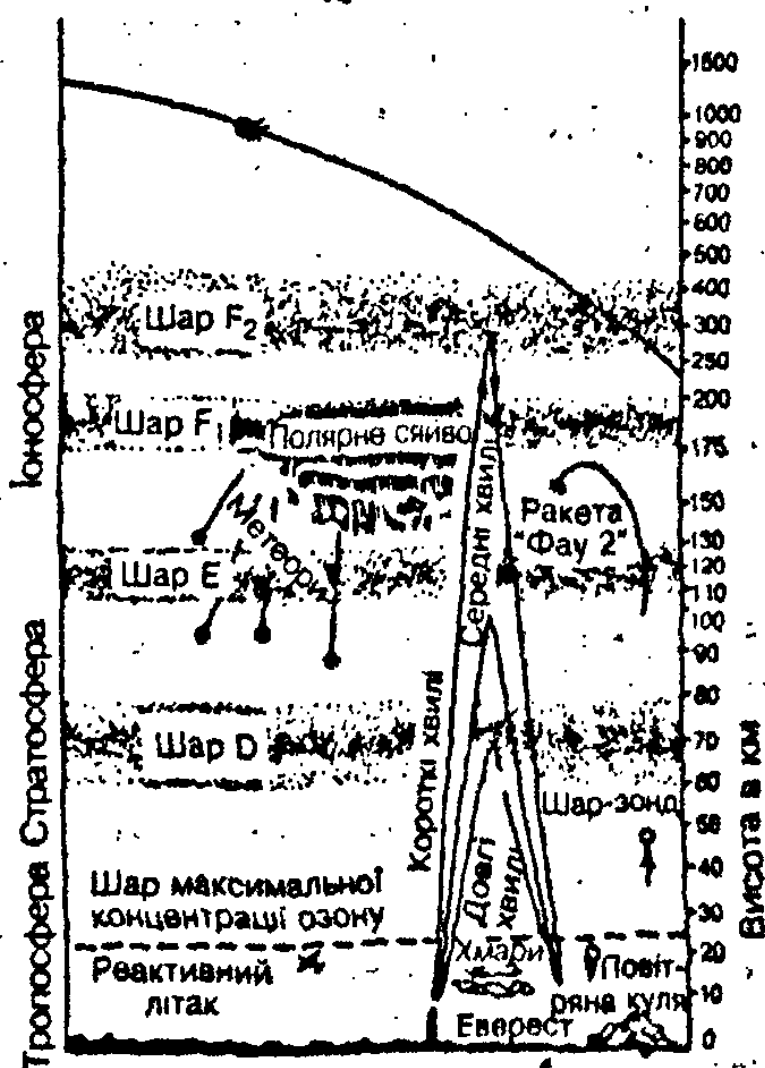
Процес виникнення і розвитку життя на Землі нерозривно пов'язаний із формуванням і змінами повітряної оболонки. Атмосфера, що оточує Землю, простягається на тисячі кілометрів і становить одну мільйонну частинку маси нашої планети — $5,27 \cdot 10^{15}$ т. Загальний об'єм атмосферного повітря, приведений до нормальних умов, дорівнює $4 \cdot 10^{18}$ м³, тобто 4 квінтильйони кубічних метрів. Тиск атмосфери на 1 м² становить 10 т, отже, тиск атмосфери на людину з поверхнею тіла приблизно 1,5 м² становить 15—15,5 т.

Склад атмосфери та її фізичні властивості неоднакові і залежать від відстані від земної поверхні. У міру віддалення від Землі сила земного тяжіння послаблюється і атмосфера стає менш щільною.

Залежно від складу і властивостей земну атмосферу поділяють на 5 шарів: 1) тропосферу; 2) стратосферу; 3) мезосферу; 4) термосферу; 5) екзосферу (мал. 16).

Тропосфера є найнижчою частиною атмосфери. Її висота досягає 8—10 км у помірних широтах і 16—20 км — у зоні екватора. У тропосфері зосереджено майже 80% усієї маси атмосфери. Межа між верхнім шаром тропосфери і нижнім — стратосфери називається тропопаузою. Вона лежить над екватором на висоті 17—18 км, у середніх широтах — на висоті 10—12 км і в помірних — на висоті 8—9 км.

Мал. 16. Розташування
іоносферних шарів



Повітря у тропосфері характеризується інтенсивними горизонтальними і вертикальними переміщеннями. За рахунок активного руху повітря і його переміщення в цій частині атмосфери найактивніше відбуваються теплові, гідродинамічні і хімічні процеси з утворенням зон із підвищеним або зниженим тиском, нагріванням та охолодженням великих повітряних мас. Тут зосереджена майже вся водяна пара, відбуваються явища випаровування води і конденсації водяних парів з утворенням хмар і опадів. Це є наслідком інтенсивного нагрівання земної поверхні за рахунок сонячної радіації.

Температура повітря у тропосфері залежить від висоти, і найвищою вона буває біля поверхні Землі, а в разі віддалення від поверхні поступово знижується до $-60 \dots -70^\circ\text{C}$, що пов'язано зі зменшенням густини повітря з висотою і погіршенням теплопередачі. Повітря не встигає прогріватися. Зниження температури на кожний кілометр висоти в середньому становить 6°C .

Стратосфера міститься вище від тропосфери і поширюється до висоти 60 км, причому її маса дорівнює лише 5–15% маси атмосфери, що пояснюється великою розрідженістю повітря у стратосфері. Водяної пари практично немає. У нижній частині стратосфери зниження температури з висотою припиняється, і приблизно на висоті до 25 км її показники залишаються постійними. Залежно від товщини шару тропосфери вони досягають: над екватором $-70 \dots -80^\circ\text{C}$, у полярних частинах $-45 \dots -50^\circ\text{C}$. На висоті понад 30 км температура повітря підвищується в середньому на $1\text{--}2^\circ\text{C}$ на кожен кілометр, на висоті 40 км вона вже досягає 30°C .

Наявність озону зумовлює оптичні явища (міражі), викликає відображення звуків і здійснює вплив на електромагнітні випромінювання. Озон захищає біосферу від згубної дії сонячного УФ-випромінювання. Повітря тут переміщується, швидкість вітру може перевищувати 100 км/год.

Мезосфера розміщена на висоті 60–80 км і містить у собі 0,3–5% маси всієї атмосфери, тому характеризується великим розрідженням газового середовища. Тут температура падає до -80°C . Переміщення повітряних мас зберігається попереднім, досягаючи 100 км/год.

Термосфера простягається на висоті від 80 до 100 км і також вирізняється крайньою розрідженістю газового середовища. Вона містить менше ніж 0,05% атмосфери. Про температуру можна говорити лише виходячи з енергії і швидкості молекули. Ця газова оболонка електропровідна.

Екзосфера розміщена на висоті понад 1000 км. Низька густина повітря і висока швидкість руху молекул зумовлюють їхній перехід після подолання земного тяжіння в міжпланетний простір. Атмосферні гази звідси розсіюються у світовий простір за рахунок дисипації, і тому екзосферу називають ще сферою розсіювання.

Таким чином, атмосфера не має чіткої межі. Поступово розріджуючись, вона переходить у міжпланетний простір.

Для життя на Землі мають значення не лише склад і властивості нижніх шарів атмосфери, а й процеси, що відбуваються у її вищих шарах. Верхні шари атмосфери, що перебувають під постійною дією сонячного випромінювання, є обширною ареною хімічних, фотохімічних та іонізаційних перетворень. Під дією випромінювань Сонця молекули газів у верхніх шарах атмосфери розпадаються на окремі атоми й іонізуються. До впливу електромагнітного випромінювання приєднується корпускулярне, яке складається з електронів, протонів, альфа-частинок, нейтронів та інших елементарних частин матерії, котрі викидає Сонце.

В іоносфері існують стійкі і нестійкі іонізовані шари, що визначає температурний режим атмосфери і має велике значення для радіозв'язку. У міру збільшення висоти відбувається розрідження повітря, у зв'язку з чим змінюються властивості атмосфери. Вже на висоті 100 км над Землею атмосфера не розсіює променів світла, які визначають забарвлення неба, вище ніж 120 км небо стає зовсім чорним, зате на горизонті Землі спостерігачам із космічних кораблів відкривається незвичайна палітра барв.

У повітряному океані приблизно половина атмосферного повітря концентрується в нижньому п'ятикілометровому шарі тропосфери. Це і є повітряне середовище земного життя і найважливіша частина біосфери.

Хімічний склад атмосферного повітря та біологічне значення його компонентів

Атмосферне повітря — це фізична суміш газів, які у зв'язку зі зміною густини атмосфери на різних висотах змінюють лише свій парціальний тиск. Практично співвідношення різних газів атмосфери однакове до висоти 80—100 км. Крім постійних складників атмосфери, у ній можуть міститися як різноманітні домішки природного походження, так і забруднення, зумовлені антропогенною дією. Постійний газовий склад атмосфери підтримується за рахунок біологічного колообігу речовин екологічних систем біосфери, невід'ємною складовою частиною якої є атмосфера, а також за рахунок безперервного переміщення мас повітря в горизонтальному і вертикальному напрямках.

Головними компонентами цієї складної суміші газів, які не є хімічною сполукою, слід вважати азот і кисень. Конкретніші відомості про хімічний склад атмосферного повітря наведено в табл. 2.

Азот — безбарвний газ, без запаху і смаку, малоактивний, не підтримує дихання і горіння. Через це і називається "безжиттєвим". Але виявилось, що азот є важливою складовою амінокислот, які утворюють білки, а також відіграє незамінну роль у природному колообігу речовин. Бобові рослини за допомогою специфічних мікроорганізмів, бульбочкових та інших бактерій засвоюють азот безпосередньо з повітря і фіксують у ґрунті у вигляді азотно-

Таблиця 2. Вміст і концентрація газів (у відсотках) у сухому повітрі за температури 0 °C і атмосферного тиску 760 мм рт. ст.

Газ	Вміст, %		Концентрація, мг/м³
	За об'ємом	За вагою	
Азот	78,09	75,51	976 300
Кисень	20,95	23,15	299 300
Аргон	0,93	1,28	16 550
Діоксид вуглецю	0,03	0,046	591
Неон	0,0018	0,00125	16,2
Гелій	0,00052	0,000072	0,9
Метан	0,00022	0,00012	3,7
Криптон	0,0001	0,00029	—
Закис азоту	0,00005	0,00009	0,98
Водень	0,00005	0,0000035	0,045
Ксенон	0,000008	0,000036	0,45
Озон	0,000001	0,0000017	0,21
Радон	0,10–18	—	—

кислих і амонійних солей. Звідси азот у зв'язаному вигляді надходить в організм травоядних тварин і, таким чином, входить до складу тваринних білків, а згодом і білкових речовин людини. Азот потрапляє в атмосферу переважно під час розкладання рослин і викидів вулканів. Він належить до інертних газів. При підвищеному тиску азот є наркотиком.

Фізіологічна його роль визначається участю у створенні рівня атмосферного тиску, потрібного для життєво важливих процесів. Збільшення вмісту азоту в повітрі може призвести до гіпоксії і асфіксії внаслідок зниження парціального тиску кисню.

З підвищенням тиску розчинність азоту в крові і тканинах збільшується і це (наприклад, під час підводних робіт) спричинює у людей вкрай тяжкий стан, оскільки через швидкий перехід до нормального тиску азот утворює у крові дрібненькі пухирці, які закупорюють кровоносні судини, це є причиною розвитку кесонної хвороби.

У водолазів унаслідок занурення на велику глибину можуть спостерігатися зміна психіки, відчуття важкості в голові, забуття, плутання думки, провали пам'яті, галюцинації.

Кисень є основним складником повітря. Без нього неможливе життя. Це безбарвний газ, добре розчиняється у воді, і йому зобов'язане все живе на Землі своїм виникненням та існуванням. Кисень входить майже до всіх орга-

Таблиця 3. Склад атмосферного і видихуваного повітря
(в об'ємних відсотках)

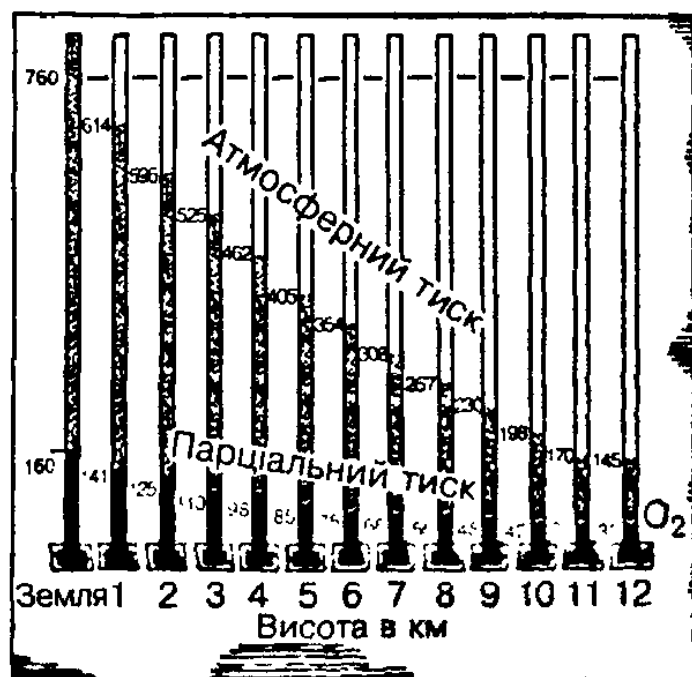
Повітря	Азот	Кисень	Діоксид вуглецю	Водяна пара
Атмосферне	78,09	20,7—20,9	0,03—0,04	Різної кількості
Видихуване	78,26	15,4—16,0	3,4—4,7	Насичена

нічних речовин. Його наявність у повітрі потрібна для дихання, горіння і гниття. Джерелом кисню у природі є фотосинтез. Зелені рослини, використовуючи сонячну енергію, поглинають воду й діоксид вуглецю з повітря і виробляють вуглець, потрібний їм для харчування та росту. При цьому вони виробляють вільний кисень. Унаслідок фотосинтезу рослинність Землі утворює понад 100 млрд тонн органічних речовин. У процесі фотосинтезу засвоюється близько 200 млрд тонн діоксиду вуглецю і виділяється в навколишнє середовище приблизно 145 млрд тонн вільного кисню. Процесами фотосинтезу головним чином визначається колообіг кисню в природі і зберігається постійний склад атмосферного повітря. Слід також врахувати, що внаслідок згоряння великої кількості палива, корозії металів та інших хімічних процесів атмосфера Землі втрачає щорічно понад 10 млрд тонн кисню.

В організмі людини міститься 65% кисню. У стані спокою людина поглинає за годину 25 л кисню і виділяє 22,6 л вуглецю діоксиду. Усі тканини і клітини організму людини безперервно поглинають кисень. Добова потреба у кисні варіює в межах від 300 до 1000 л і більше залежно від фізичного навантаження. У табл. 3 наведено склад атмосферного і видихуваного повітря.

Кисень надходить у тканини з кров'ю. Гемоглобін, з'єднуючись із киснем, утворює оксигемоглобін і, віддаючи його клітинам, відновлюється. Кисень, що споживається організмом, характеризує інтенсивність окисних процесів у всьому організмі. Споживання 1 л кисню відповідає виділенню енергії, що становить 4,7—5,9 ккал/год (19,7—24,7 кДж), а енергія, що виділяється у здорової людини в стані спокою, становить 50—70 ккал/год (209—293 кДж). Процес насичення гемоглобіну киснем у легенях або дисоціація гемоглобіну в клітинах описується кривою, що має S-подібну форму, і її зміни вказують на важливі зрушення в організмі. Крива дисоціації оксигемоглобіну змінюється залежно від багатьох чинників, зокрема від рН середовища, температури, наявності у вдихуваному повітрі токсичних речовин. Класичним прикладом може служити утворення карбоксигемоглобіну — сполуки гемоглобіну з оксидом вуглецю, який витісняє кисень і замінює його в гемоглобіні, спричинюючи отруєння організму.

Оксигеноване повітря давно відоме як засіб для ліквідації кисневого голодування організму при серцево-судинних, дегенеративних захворюваннях, а вдихання кисню під підвищеним тиском, тобто гіпербарична оксигенація, дає змогу проводити багато унікальних операцій на серці і судинах.



Мал. 17. Зміна парціального тиску кисню в атмосферному повітрі на різній висоті

Кисень переходить з альвеолярного повітря в кров і з крові в тканинну рідину за рахунок різниці парціального тиску. Якщо парціальний тиск кисню падає, у людини розвивається явище кисневого голодування. Перші ознаки кисневого голодування можуть з'являтися за зниження парціального тиску до 140 мм рт. ст. Симптоми висотної хвороби проявляються при тиску кисню, що дорівнює 110 мм рт. ст. Зниження парціального тиску до 40–60 мм рт. ст. є небезпечним для життя (мал. 17).

Зменшення вмісту кисню в повітрі до 10% є небезпечним. У людини в такому разі можуть розвиватися патологічні явища, нудота, блювання, ослаблення розумової діяльності. Особливо чутлива до нестачі кисню центральна нервова система (ЦНС), оскільки кора головного мозку споживає кисню в 30 разів більше, ніж периферійні нерви та м'язи. Кисневе голодування зменшує властивість організму розрізняти кольорові сигнали, погіршує гостроту зору і порушує м'язову рівновагу ока. Вміст кисню в повітрі, що знижується до 7–8%, призводить до асфіксії, зниження температури тіла, анурії тощо, які загрожують життю людини. У повітрі житлових і адміністративних приміщень кількість кисню переважно не змінюється, тому в умовах нормального існування й діяльності людини на Землі не виникає небезпеки для здоров'я, зумовленої недостатністю кисню в повітрі. Виняткові умови, коли різко змінюється кількість кисню, бувають, наприклад, у глибоких шахтах і копальнях, герметичних приміщеннях, у стічних канавах та глибоких колодязях. Ураховуючи певні характерні реакції організму на нестачу кисню, умовно можна поділити висоту повітряного середовища на кілька зон.

1. Індивідуальна зона, що поширюється на 1500–2000 м над рівнем моря. Перебування у цій зоні безпечне для здоров'я.
2. Зона повної компенсації розташована на висоті від 2000 до 4000 м над рівнем моря. Перебування в цій зоні супроводжується збільшенням легеневої вентиляції, хвилинного об'єму крові і перерозподілом кровотоку.
3. Зона неповної компенсації досягає 4000–5500 м над рівнем моря і характеризується погіршенням самопочуття людини: знижується працездатність, з'являються ейфорія, головний біль, сонливість, порушується увага.

1. Індивідуальна зона, що поширюється на 1500–2000 м над рівнем моря. Перебування у цій зоні безпечне для здоров'я.

2. Зона повної компенсації розташована на висоті від 2000 до 4000 м над рівнем моря. Перебування в цій зоні супроводжується збільшенням легеневої вентиляції, хвилинного об'єму крові і перерозподілом кровотоку.

3. Зона неповної компенсації досягає 4000–5500 м над рівнем моря і характеризується погіршенням самопочуття людини: знижується працездатність, з'являються ейфорія, головний біль, сонливість, порушується увага.

4. Критична зона — від 5500 до 8000 м над рівнем моря. Спостерігається прогресивне погіршення загального стану здоров'я з більшою ймовірністю виникнення непритомності. Людина в такому разі повністю втрачає працездатність.

5. Непереносна зона розміщена вище ніж 8000 м над рівнем моря і характеризується дуже коротким резервним часом, після чого настає глибока непритомність, а потім смерть.

Якщо ж збільшити кількість кисню у повітрі, який людина вдихає, організм переносить це без негативних змін. Проте тривале перебування в атмосфері з великим відсотковим вмістом кисню є небажаним, оскільки може призвести згодом до набряку легенів. Особливо небезпечне вдихання чистого кисню під підвищеним тиском, що можливо у водолазів, які користуються кисневим апаратом. У такому разі може бути місцеве ураження легеневої тканини і ЦНС з явищами епілептиформних судом.

У звичайній лікувальній практиці у хворих кисень з лікувальною метою вживається в суміші з повітрям. (Суміш повітря з 30—50% вмістом кисню). Ця суміш вдихається при звичайному атмосферному тиску.

Вуглецю діоксид (CO_2) міститься в чистому атмосферному повітрі в кількості 0,03%. Це безбарвний газ, кислуватий на смак, зі своєрідним запахом, розчинний у воді. Джерелом вуглецю діоксиду служить в основному дихання людей, тварин, частинки рослин, процеси розкладання органічних речовин та виділення газу з ґрунту.

Велику роль у збереженні рівноваги вуглецю діоксиду в атмосфері відіграє відкрита поверхня морів і океанів. На вміст вуглецю діоксиду в атмосфері істотно впливає згорання палива. Нагромадження цього газу протягом останніх десятиріч досягло рівня, що становить щорічно 5 млрд тонн вуглецю. Ці додаткові кількості вуглецю діоксиду тягнуть за собою небажані наслідки. Оскільки вуглецю діоксид має властивість пропускати короткохвильову сонячну радіацію і затримувати вихідну довгохвильову радіацію, виникає так званий парниковий ефект, який призводить до розігрівання атмосфери. Крім того, змінюється прозорість атмосфери внаслідок підвищення вмісту аерозолів у повітрі, отже, змінюється радіаційний режим. Над містами утворюються "острови теплоти" з температурою повітря на 2—3 °C вищою, ніж у приміських зонах, а це, своєю чергою, негативно впливає на мікроклімат і біосферу навколишніх районів. Регулятором вмісту вуглецю діоксиду в атмосферному повітрі є рослинний світ. Великі нагромадження вуглецю діоксиду спостерігаються в герметично замкнених приміщеннях, у бродильних приміщеннях пивоварних заводів, у цехах цукрового та інших виробництва, у глибоких колодязях і шахтах.

Фізіологічна роль вуглецю діоксиду полягає в тому, що його вміст у повітрі легенів і крові впливає на нормальний процес дихання. Споживання кисню клітинами організму супроводжується утворенням вуглецю діоксиду, який

під час дихання виділяється з організму. Кількісне відношення виділеного вуглецю діоксиду до вдихуваного кисню, тобто дихальний коефіцієнт, становить 0,7—1,0. Отже, вуглецю діоксид є антагоністом кисню в організмі і головним регулятором дихання.

Підвищення вмісту вуглецю діоксиду у вдихуваному повітрі негативно впливає на організм. За наявності 3% CO_2 у повітрі дихання людини прискорюється і поглиблюється, а поступове його підвищення спричинює відчуття тиску в голові і головний біль, шум у вухах, психічне збудження. Наявність у повітрі 20% вуглецю діоксиду через кілька секунд зумовлює параліч мозкових центрів.

Небезпека нагромадження вуглецю діоксиду в повітрі закритих приміщень збільшується у зв'язку з тим, що одночасно супроводжується зменшенням відсоткового вмісту кисню в повітрі.

Санітарно-гігієнічне значення вуглецю діоксиду, на думку професора М. Петенкофера, полягає в тому, що у повітрі житлових приміщень, навіть у разі антисанітарного їхнього утримання, кількість CO_2 не впливає шкідливо на організм людини. Однак разом із накопиченням вуглецю діоксиду у повітрі паралельно нагромаджуються різні інші шкідливі газоподібні речовини, які зумовлюють виникнення неприємного “житлового повітря” і шкідливо впливають на організм людини. Отже, вуглецю діоксид є відносним показником токсичності повітря, спричиненої іншими речовинами, і тому гігієнічною нормою вуглецю діоксиду в повітрі житлових приміщень прийнято вважати зменшення його вміст, що досягає лише 1%. Таким чином, вуглецю діоксид є пасивним показником ступеня чистоти повітря житлових приміщень. Ця норма служить основою для розрахунків проектування і облаштування вентиляції приміщень.

Озон (O_3) міститься в атмосфері в незначній кількості. Він утворюється під час грозовиці під впливом електричних розрядів, а також унаслідок фотохімічної дії на кисень УФ-сонячної радіації. Це проста речовина, що є видозміною кисню. Озон має своєрідний запах “електричного струму” і відрізняється сильною окисною дією. Внаслідок взаємодії з органічними речовинами озон дуже легко розпадається і при цьому виділяється атом кисню. Отже, озон активно окислює всі речовини, що забруднюють повітря, а тому служить показником чистоти повітря. Він характеризується знезаражувальною дією, отож застосовується для очищення повітря і води.

Шар озону, розміщений у верхніх шарах атмосфери на висоті до 50 км (озоносфера), захищає нас від небезпечного надміру УФ-променів і частково поглинає деяку частину інфрачервоного випромінювання. Відомо, що деякі речовини, зокрема фреон, які використовуються в холодильниках, можуть зумовлювати зменшення вмісту озону в стратосфері. Цей газ постійно є у фізіотерапевтичних і рентгенівських кабінетах, де він утворюється під впливом світла кварцових ламп тощо і може шкідливо впливати на персонал. Озон

у незначних концентраціях подразнює слизові оболонки верхніх дихальних шляхів, призводить до запаморочення, виділення слини, посиленого потовиділення і прогресування втоми. Перебування в такій атмосфері є причиною поганого самопочуття, роздратування і головного болю. Великий вміст озону в повітрі, що сягає до 0,02 мг/л, може зумовлювати пневмонію, що незрідка призводить до смерті.

Інертні гази (гелій, неон, криптон, ксенон) є в атмосфері в незначній кількості і пов'язані з безперервними процесами природного радіоактивного розпаду.

У процесі життєдіяльності людини інертні гази не відіграють особливо важливої ролі.

Водень міститься в земній атмосфері в незначній кількості, як і гелій, безперервно втрачається цією атмосферою в міжпланетному просторі.

Метан виявляють частіше над болотами (болотяний газ). Він утворюється в процесі метанового бродіння під час анаеробного розпаду вуглецевих сполук.

Азоту закис практичного значення не має.

Азоту діоксид утворюється під час громовиці внаслідок активації азоту.

Аміак потрапляє в атмосферу внаслідок процесів розпаду органічних речовин, що містять азот.

Сірководень утворюється внаслідок процесів гниття білкових речовин.

В атмосфері містяться також водяна пара та інші колоїдні домішки.

Водяної пари міститься в атмосфері в середньому 0,42% за об'ємом і 0,2% — за масою. Джерелом її є випаровування із суші і водних басейнів. Концентрація водяної пари в атмосфері неоднакова в різних районах і в різні пори року. Унаслідок конденсації водяної пари в атмосфері утворюються хмари і випадають атмосферні опади. Поглинаючи сонячне довгохвильове випромінення, водяна пара відіграє роль у створенні теплового режиму Землі і нижніх шарів атмосфери.

Водяна пара впливає на тепловий баланс людини, про що йтиметься в розділі про вологість повітря.

В атмосфері міститься також порох космічного походження, до складу якого входять залізо, нікель та інші елементи і який проникає в атмосферу під дією гравітації, електромагнітного поля Землі і світлового тиску. В атмосферу може потрапляти порох і внаслідок викидів вулканів. Він характеризується великою дисперсністю і може розноситися повітряними течіями на великі відстані.

Велике практичне значення має наземний порох, а саме: ґрунтовий, рослинний, дим від лісових пожеж, морський порох.

Слід зазначити, що сформоване постійне співвідношення газів у складі атмосфери дуже часто порушується антропогенним вмістом. В атмосфері з'являються сторонні, невластиві їй хімічні та інші домішки, що забруднюють повітряний простір. Нині вплив цих чинників великий і різноманітний, тому потребує спеціального розгляду.

Джерела забруднення повітряного середовища

Чисте атмосферне повітря в населених місцях буває дуже зрідка. Воно поширюється лише над поверхнею великих земних масивів, морів та океанів.

В епоху науково-технічної революції неможливо не враховувати вплив наслідків господарської діяльності людини на атмосферу, яка піддається постійному забрудненню. Ось чому поряд із природними джерелами забруднення, що мають різне походження — біологічне (біогенне) і небіологічне (абіогенне), все більшого значення набувають антропогенні джерела. До біогенних джерел належать гази і тверді частинки, що потрапляють в атмосферу внаслідок розпаду органічних речовин, а також прижиттєві виділення рослин, тварин і мікроорганізмів. Гази і порошок абіогенного походження виділяються в повітря внаслідок викидів вулканів, з гейзерів і гарячих джерел, порохових бур, лісових і степових пожеж, до них належить і космічний порошок, *що насичує переважно верхні шари атмосфери.*

Антропогенне втручання створює нині реальну загрозу існуванню на нашій планеті людей, рослин і тварин. Забрудненню повітряного середовища сприяє збільшення густоти населення, розвиток промисловості і транспорту, згорання палива, освоєння космічного простору, застосування отрутохімікатів у сільському господарстві, транспортування нафтопродуктів, випробування ядерної зброї. За останні 100 років, за даними ООН, кількість населення світу збільшилася втричі, а міського — зросла більше ніж у 5 разів. Така концентрація населення в містах докорінно змінила економічні, соціально-гігієнічні, екологічні і санітарно-технічні умови життя.

Речовини, що забруднюють атмосферу, внаслідок метеорологічних процесів поширюються на великі відстані, і це призводить до глобального забруднення повітряної оболонки Землі.

Під атмосферним забрудненням умовно розуміємо ті домішки атмосферного повітря, що утворюються не внаслідок стихійних процесів природи, а внаслідок діяльності людини. Уже перші технічні досягнення людини, зокрема оволодіння вогнем, призвели до забруднення повітря продуктами згорання кам'яного вугілля. Однак технічний прогрес ХХ ст. перевершив усі попередні періоди історії цивілізації щодо забруднення повітряного басейну.

Щороку в атмосферу Землі потрапляють десятки мільйонів тонн шкідливих газів і порохи, зокрема, понад 150 млн тонн сірчаного газу, більше ніж 20 млн тонн вуглецю оксиду, більше ніж 40 млн тонн вуглеводнів, 20 млн тонн азоту оксиду тощо. Унаслідок згорання палива в атмосферу щороку потрапляє близько 20 млрд тонн вуглецю діоксиду. Загалом, щороку в атмосферу викидається понад 500 млн тонн різних хімічних речовин. Усі забруднення змішуються з атмосферними газами, частинками попелу і порохи, дрібненькими краплинками рідини й утворюють аерозолі — дими і тумани, які огор-

Таблиця 4. Питоме значення окремих типів забруднення атмосфери в США (К.А. Буштуєва, 1976)

Тип забруднення	Кількість забруднень за рік, млн т		Відсоток від загального забруднення п'ятьма речовинами
	автотранспорт	інші	
Оксид вуглецю	66	5	50,3
Вуглеводні	12	7	13,6
Оксид азоту	6	7	9,2
Діоксид сірки	1	25	18,4
Суспендовані речовини	1	11	8,5
Усього	86	55	100,0

тають населені пункти. Нині неможливо перерахувати всі джерела забруднення атмосферного повітря, тому їх об'єднують в окремі групи, хоча забруднення повітря може бути комплексним і відбуватися одночасно з декількох джерел.

У промислових центрах та інших населених пунктах джерелами забруднення атмосферного повітря є транспорт, промислові підприємства і теплові електростанції, печі будинків і ґрунт. Промислові підприємства і теплові електростанції викидають в атмосферу велику кількість різноманітних домішок. Однак основними джерелами забруднення атмосфери в економічно розвинених країнах є згорання палива і відпрацьовані гази автотранспорту (табл. 4).

Найпоширенішими забруднювачами, що їх виявлено в атмосфері практично кожного міста і промислового центру, Комітет експертів ВООЗ назвав суспендовані речовини (порох різного вмісту), оксид сірки, оксид азоту, вуглецю оксид і оксиданти. Співвідношення забруднювачів: вуглецю оксиду — майже 50%, сірки оксиду — 20%, твердих частинок — 20%, азоту оксиду — 8%, вуглеводнів — 2% (Є.Г. Гончарук і співавт., 2003).

У зв'язку з підготовкою глобальної конвенції з обмеження використання та заборони стійких органічних забруднювачів довкілля дуже актуальною стала проблема поліхлорованих біфенілів. Вони входять до сумішей хлорованих вуглеводнів, які застосовують у різних галузях промисловості як діелектричні рідини у трансформаторах і конденсаторах, добавки до фарб, для виробництва копіювального паперу і пластмас.

Поліхлоровані біфеніли введено у список ВООЗ як стійкі органічні забруднювачі навколишнього середовища, що підлягають забороні. Ціла група цих сполук включає понад 200 різновидів, які є надзвичайно небезпечними для населення і біоти. У навколишньому середовищі поліхлоровані біфеніли головним чином поширюються в атмосфері. Період півжиття поліхлорованих біфенілів коливається від 10 днів — для моноклорбіфенілу до 18 міс — для

гептахлорбіфенілу. Низькохлоровані біфеніли можуть переноситися в атмосфері на відстані 20 000 км, а інші — на тисячі кілометрів.

За даними Інституту екології і токсикології ім. Л.І. Медведя МОЗ України, що в Києві, вміст пентахлорбіфенілу в димових газах заводів для термічного оброблення твердих побутових відходів перебуває у межах 460—670 нг/м³, а в атмосферному повітрі населених місць — 34 нг/м³.

Поліхлоровані біфеніли всмоктуються організмом людини з продуктами харчування.

Поліхлоровані біфеніли негативно впливають на репродуктивну функцію та імунну систему експериментальних тварин. Клінічно отруєння проявляється кривавим проносом, анорексією, жировим переродженням печінки, дегенеративними змінами в нирках, виразкою шлунка.

1968 р. в Японії біфенілами отруїлися тисячі людей, хворобу називали "юшо".

В Україні тільки починають працювати над законодавством у галузі профілактики отруєнь поліхлорованими біфенілами. Нині вже запропоновано розв'язання проблеми з урахуванням вимог конвенції.

Чорна металургія є джерелом викидів у атмосферу газів від домен, що містять залізорудний пил, сірки оксиди, вуглецю оксид, фенол, азоту оксиди, аміак, арсен, марганець, бензол, піридин, порошок тощо. Доменний газ містить також азот, вуглецю оксид і діоксид, смолисті речовини, арсен, свинець, ртуть тощо.

Кольорова металургія дає небезпечні викиди сірчаного газу, порошу, свинцю, арсену оксиду, нікелю, сурми, міді оксиду, заліза оксиду, цинку. Наслідком виробництва кольорових металів (алюмінію, магнію, титану, берилію) також є небезпечні викиди.

Хімічна промисловість є джерелом надзвичайно великої кількості різноманітних шкідливих речовин, що забруднюють атмосферу. Найбільше впливають виробництва сірчаної кислоти, азотних добрив і суперфосфату, які викидають в атмосферу азоту оксиди, сірчаний газ та пари сірчаної кислоти. Підприємства азототукової промисловості викидають оксиди азоту, сірчану кислоту тощо, суперфосфатне виробництво є джерелом викидів фтору, а виробництво хлору супроводжується виділенням хлору і хлоридної кислоти. Нафтопереробні і нафтохімічні заводи забруднюють атмосферне повітря вуглеводнями, сірчаним газом, сірководнем, органічними сульфідами, вуглецю оксидом і багатьма іншими речовинами. Целюлозно-паперова промисловість викидає порошок, сірчаний ангідрид та інші сірчані сполуки, сірководень, меркаптани тощо. Машинобудівна промисловість є джерелом викидів порошу, вуглецю оксиду, оксидів різних металів, вуглеводнів, парів кислот, ксилолу, толуолу і багатьох інших речовин. Будівельна промисловість, зокрема цементні заводи, зумовляють виділення великої кількості цементного порошу, що надає навколишній місцевості специфічного вигляду.

Промислове забруднення атмосферного повітря залежить від характеру кожного окремого підприємства, від використаної сировини і випущеної продукції.

Великої шкоди повітряному середовищу завдає згорання палива, оскільки воно зрідка буває повним і в атмосферу потрапляє надмірна кількість твердих часточок палива, що не згоріло, попелу і шкідливих газів. Одним із найтоксичніших інгредієнтів, що потрапляють в атмосферу, є продукт неповного згорання — оксид вуглецю. Унаслідок цього утворюються велика кількість вуглецю діоксиду, вуглеводні чи окислені речовини, сірчаний ангідрид, азоту оксид, сажа (недопалені часточки вугілля) або інших видів палива, дими у вигляді аеродисперсної системи, що складається з дрібненьких часточок і пороку, вугілля, а також із частинок попелу або породи. Загрозливим є забруднення повітря від теплоелектроцентралей, паливом для яких служать кам'яне вугілля, торф, нафта і природний газ.

Останнім часом усе більше забруднює повітря автомобільний транспорт. Відпрацьовані гази автомашин містять понад 200 різних компонентів, що є продуктами повного і неповного згорання палива. До них належать вуглецю оксид, що є найтоксичнішою речовиною; азоту оксиди, що включають оксид азоту і діоксид азоту; вуглеводні, зокрема алкани, алкадієни, циклани, а також ароматичні сполуки, у тому числі канцерогени; альдегіди — формальдегід, аліфатичні альдегіди й ароматичні альдегіди; сажа, що має властивість адсорбувати канцерогенні речовини.

Усі зазначені забруднювачі атмосфери підлягають різним перетворенням та змінам і стають ще токсичнішими для здоров'я. Вони утворюють у повітрі смог. Розрізняють смог лондонського і лос-анджелеського типу. Смог лондонського типу виникає за похмурої погоди, яка сприяє значному накопиченню сірчистого ангідриду і його трансформації у більш токсичний аерозоль сірчаної кислоти. Інші компоненти атмосферних викидів посилюють несприятливу дію сірчистого ангідриду.

Фотохімічний туман, який вперше спостерігався в Лос-Анджелесі, характеризується тим, що внаслідок взаємодії в атмосфері різноманітних газів під дією УФ-випромінювання утворюються фотохімічні речовини. Вони називаються фотооксидантами і частіше є продуктами фотохімічних перетворень викидів автотранспорту. Характерним прикладом фотохімічної реакції є фотодисоціація азоту діоксиду, яка найсильніше поглинає випромінювання у видимій частині і УФ-частинах сонячного спектра і відіграє превалюючу роль в атмосферних фотохімічних процесах. Кисень перетворюється на атомарний кисень з пізнішим утворенням озону. Азоту діоксид, сірчистий газ, альдегід під впливом УФ-випромінювання, котре сприяє підвищенню вмісту озону й окисників у повітрі, взаємодіють із молекулярним киснем і утворюють атомарний кисень. Реакція його виділення з альдегідів і сірчистого газу є зворотною. Азоту діоксиди утворюють атомарний кисень та оксид азоту. Ці продукти, взаємодіючи з молекулярним киснем, утворюють і відновлюють

азоту діоксид. Азоту діоксид може знову брати участь у наступних реакціях або перетворюватись на азотну кислоту. Остаточними продуктами реакцій атомарного кисню й озону з речовинами, що забруднюють повітря, можуть бути формальдегід, вищі альдегіди і полімери різного складу. В атмосфері можуть відбуватися й інші численні фотохімічні реакції. Кисень переходить в озон, коли є діоксид азоту, переокисні радикали тощо.

Фотооксиданти, що утворюються в атмосфері внаслідок взаємодії реакційно здатних вуглеводнів і азоту оксидів під дією УФ-радіації, наприкінці дають такі високотоксичні речовини, як пероксиацетилнітрат (ПАН), пероксибензоїлнітрат тощо.

Відомі токсичні тумани в Лондоні, що спостерігалися в 50-х роках, а також "чорні райони" з масовим задимленням і загазованістю. Забруднення повітря вулиць з інтенсивним автомобільним рухом вуглецю оксидом досягло 57,2—174,5 мг/м³. Загальний рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в Лондоні близький до такого на вулицях Парижа, Нью-Йорка, Лос-Анджелеса. У Німеччині викиди великого промислового Рейно-Рурського району становлять значну частку всіх промислових викидів країни.

Якість атмосферного повітря України також незадовільна. В її атмосферу щороку потрапляє понад 300 кг забруднень на кожного мешканця. Вміст небезпечних для здоров'я хімічних речовин при цьому перевищує припустимі рівні в 5—20 разів.

В Україні найбільше антропогенне навантаження має Донецько-Придніпровський економічний район, в якому питома вага викиду становить 36 т/км² на рік. За питомим викидом максимальне антропогенне навантаження в країні припадає на Донецьку область, де викид в атмосферу становить 108 т/км² на рік, у тому числі таких речовин, як вуглець, пил, сірчистий ангідрид, діоксид азоту, вуглеводні, сірководень, фтористі сполуки тощо.

Значним забрудненням атмосферного повітря вирізняються регіони Кривого Рога, Луганська, Маріуполя, Макіївки, Запоріжжя та інших міст України. У Калуші Івано-Франківської області найпотужнішим джерелом забруднення повітря є завод "Хлорвініл", токсичні викиди якого в десятки разів перевищують гранично припустимі.

Повітряний басейн Львова забруднюють викиди таких заводів, як автобусний, автотранспортувачів, нафтопереробний, а Львівської області — завод технічного вуглецю, цементний, хімічного волокна, нафтопереробний, сірчані заводи у Яворові, у Роздолі.

Забруднення атмосферного повітря міст автотранспортом призвело до того, що в таких містах, як Дніпропетровськ, Донецьк, Кривий Ріг, Запоріжжя, Київ, Одеса, Львів, рівень шкідливих речовин у десять разів перевищує гранично припустимі концентрації.

Показник забруднення на 1 км² площі в Україні в 6,5 разу більший ніж у США, і в 3,2 разу — ніж по Європейському економічному співтовариству (А.М. Сердюк, 1996).

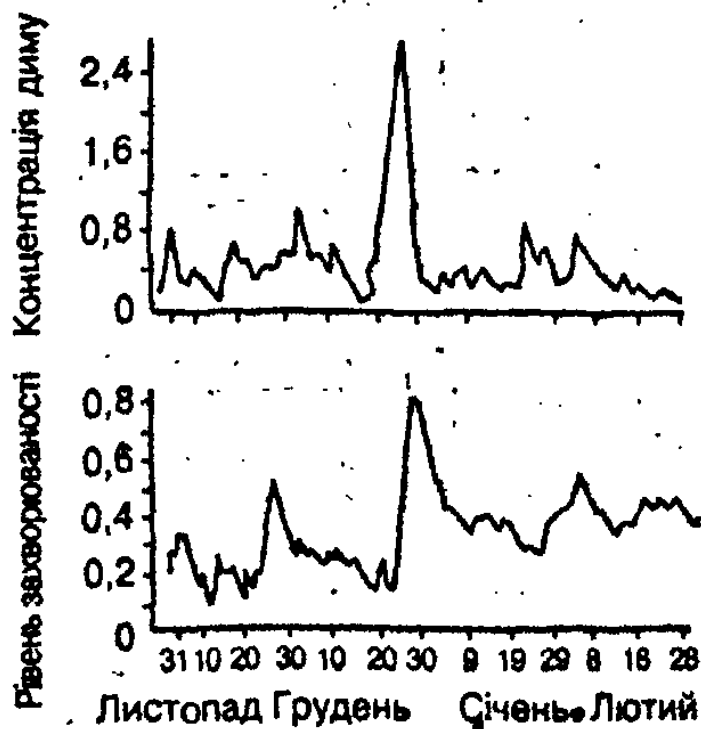
Вплив забруднень атмосферного повітря на здоров'я і санітарні умови життя населення

Шкідливий вплив забрудненого атмосферного повітря на здоров'я населення було доведено вже після відомих токсичних туманів у містах Європи та Америки. Протягом одного тижня в грудні 1952 р. під час токсичного туману в Лондоні померло 4000 осіб, а ще кілька тисяч людей загинуло в наступні 3 міс. 1971 р. під час фотохімічного смогу в Токіо до лікарні потрапило близько 8000 отруєних людей. Безпосередньою причиною смерті була серцево-судинна недостатність. Підвищену захворюваність і смертність населення у зв'язку з токсичними туманами помічено в багатьох містах, зокрема Лос-Анджелесі, Сан-Франциско, Сіднеї, Донорі, Йокогамі, Нью-Йорку тощо. Випадки токсичних туманів стали першим сигналом, що свідчив про шкідливий вплив атмосферних забруднень на організм людини.

Постійні атмосферні забруднення несприятливо впливають на загальну захворюваність населення. Доведено прямий зв'язок між інтенсивністю забруднення повітря і станом здоров'я, а також зростанням хронічних неспецифічних захворювань, зокрема таких, як атеросклероз, хвороби серця, рак легенів тощо. Забруднене повітря значно знижує імунітет. Забруднення впливають на органи дихання, сприяючи виникненню респіраторних захворювань, катарів верхніх дихальних шляхів, ларингіту, ларинготрахеїту, фарингіту, бронхіту, пневмонії. Вони спричиняють серцево-судинні та інші захворювання, зумовлюють виникнення віддалених наслідків, тобто мутагенну, канцерогенну, гонадотоксичну, тератогенну, алергенну, ембріотоксичну й атеросклеротичну дію (мал. 18).

Найпершими наслідками атмосферних забруднень є розвиток специфічних захворювань і отруєнь.

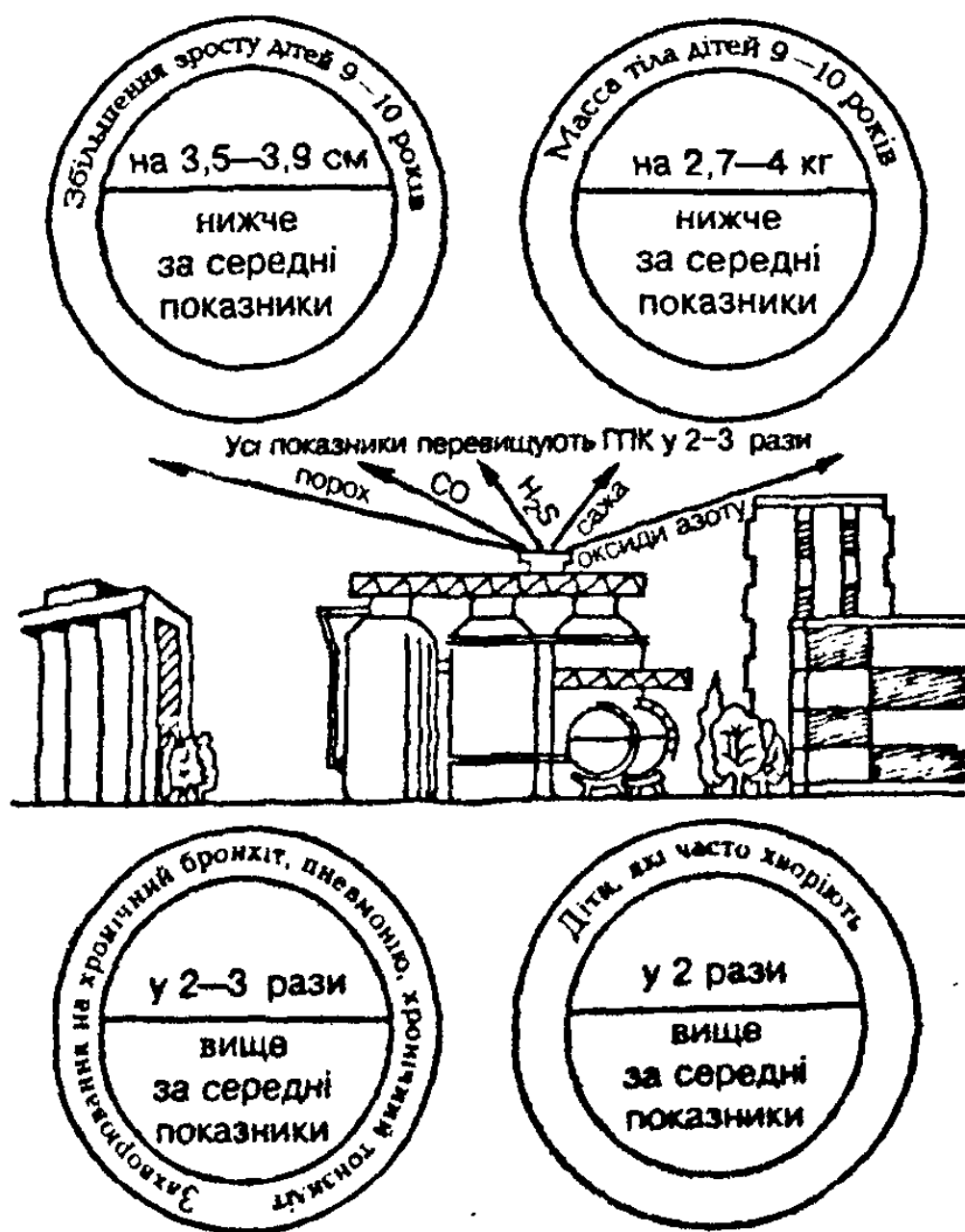
Дедалі більший вплив на організм людини справляє смог. Фотохімічний туман, що утворюється в повітрі міст, спричинює сльозотечу, різь в очах, сухий кашель, нудоту, головний біль, стискання в грудях, задишку, загальну слабкість. Він є причиною розладів функцій органів дихання, що незрідка заве-



Мал. 18. Зростання захворюваності залежно від концентрації диму

ршуються утворенням злоякісних пухлин. Систематичне вдихання фотооксидантів стає причиною зменшення маси тіла, зниження активності ферментів у крові і зниження потреби в кисні, зменшення вітамінного балансу, а також патологічних змін у внутрішніх органах і ЦНС.

Забруднення атмосферного повітря сірки діоксидом частіше призводить до виникнення таких захворювань, як хронічний і астматичний бронхіт, бронхіальна астма, емфізема легенів. Ці явища особливо характерні для людей, в яких немає чинника професійних шкідливостей і куріння, а також несприятливих чинників, пов'язаних з попередніми роками життя. Учені виявили збільшення частоти інфекційних захворювань дихальних шляхів і зміни в них саме у дітей, що мешкають в умовах забрудненої атмосфери (мал. 19).



Мал. 19. Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я дітей

Дуже несприятливо діє на організм оксид вуглецю. Він міститься в атмосферному повітрі в кількостях, здатних підвищити вміст карбоксигемоглобіну, що погіршує стан тканинного дихання, негативно впливає на функцію ЦНС і серцево-судинної системи. Наявність оксиду вуглецю в організмі стає причиною скарг (особливо у регулювальників руху) на головний біль, запаморочення, порушення сну, зниження пам'яті й уваги, задишку, біль у ділянці серця тощо.

Наростаюче забруднення повітря свинцем сприяє накопиченню його в печінці, селезінці, нирках та інших органах. Свинець, що міститься у відпрацьованих газах автомобільного транспорту, прискорюючи розпад еритроцитів, діє як протоплазматична отрута. Свинцеве отруєння зумовлює також функціональні зміни вищої нервової діяльності. Основними скаргами внаслідок свинцевого отруєння є головний біль, запаморочення, підвищена роздратованість, швидка втомлюваність, порушення сну.

Дуже небезпечними для людини є сполуки азоту — нітриди і нітрати, що потрапляють у повітря з відпрацьованими газами автомобілів і під час унесення мінеральних добрив. Деякі з них є вихідними продуктами для синтезу канцерогенних речовин. Вдихання оксидів азоту є причиною розвитку емфіземи легенів, звуження дихальних шляхів, набряку дегенів.

Численні також дані щодо небезпечної дії вуглеводнів, що потрапляють в організм людини під час дихання. Ароматичні вуглеводні, особливо 3,4-бензпирен, що містяться в недопалених фракціях диму, вирізняються канцерогенною дією.

Викиди нафтохімічного комбінату стали причиною захворювань органів дихання, і тому бронхіальну астму названо "астмою йоккаїті" від назви міста, де виникло захворювання.

Тривале забруднення повітря відбивається також на генетичному апараті людини. Це призводить до зниження народжуваності, народження недоношених або ослаблених дітей, до їхньої розумової та фізичної відсталості тощо.

В Україні негативного впливу атмосферних забруднень зазнає майже 17 млн осіб, або 34% від загальної кількості. Вади розвитку дітей у містах із забрудненням навколишнього середовища бувають у 3—4 рази частіше, ніж у відносно чистих, хвороби органів дихання реєструються удвічі частіше, загальний рівень захворюваності населення на 25—40% вищий, вищий також рівень алергійних, онкологічних, серцево-судинних та інших захворювань. Генетичні наслідки забруднення будуть проявлятися ще багато десятиліть.

Проведені у Львові дослідження засвідчили, що у водіїв автомобілів, регулювальників руху спостерігаються наявність карбоксигемоглобіну в крові, зниження рефлекторних реакцій, зміна активності деяких ферментів.

Отже, практично майже все міське населення, особливо діти, які дуже чутливі до токсичних речовин, змушені дихати повітрям, що здатне отруювати організм.



Мал. 20. Ураження рослин атмосферними забрудненнями

Вплив атмосферних забруднень поширюється і на рослинний, і на тваринний світ. Викиди заводів уражують усі види рослинності — декоративні і фруктові дерева, чагарники і ліси, сільськогосподарські культури і навіть трав'яний покрив. Токсичні речовини порушують структуру листя і погіршують обмін речовин. Забарвлення листя змінюється, воно деформується і відмирає, а потім патологічний процес поширюється на увесь рослинний організм. Найнебезпечнішими для флори є сполуки сірки і фтору. Унаслідок надлишку в повітрі сірчистого ангідриду листя дерев темнішає, зморщується й опадає, а голки хвойних дерев стають спочатку темно-червоними, а потім засихають. Листя культурних рослин знебарвлюється, опадає, і вони гинуть. Листя і квіти під дією фтору бліднуть, укриваються плямами й опадають. Великої шкоди зе-

леним насадженням завдають вуглецю оксид, хлор і хлористоводнева кислота, а також вуглеводні, зокрема бензол, атрацен, бензпірен. Особливо небезпечні для рослин відпрацьовані гази автомобілів, дія котрих спричинює масове знищення дерев, чагарників і трав (мал. 20).

Атмосферні забруднення шкідливо впливають і на тварин. Учені виявляють у кістках і печінці корів свинець, а використання запиленого сіна стає причиною появи кашлю і задишки у коней. Забруднення атмосферного повітря призводить до ураження очей і верхніх дихальних шляхів свійських тварин і птахів. Спостерігається підвищена смертність бджіл і різке зниження їхньої чисельності, зменшення кількості меду, що вони продукують, особливо внаслідок отруєння фтором, сполуки якого осідають на квітах. Непоправної шкоди фауні та флорі завдає безконтрольне застосування пестицидів.

Атмосферні забруднення позначаються і на побутових умовах. Зокрема, погіршується мікроклімат, фотохімічний смог знижує прозорість атмосферного повітря, знижується освітленість. Проникаючи в житло, атмосферні за-

бруднення потрапляють на стіни, підлогу, меблі й обладнання. Сірчаный газ, сірчана кислота, продукти фотохімічних реакцій можуть спричинювати корозію металів, псувати будівельні матеріали. Смог руйнує будинки, пам'ятники культури, історичні цінності.

Із забрудненням повітря пов'язані стійкі аномалії хімічних властивостей атмосферних опадів, насичених сполуками сірки, азоту та іншими речовинами. Це призвело до поступового підвищення кислотності снігу і поверхневих вод. Кислотні дощі, отже, пов'язані з наявністю в атмосферному повітрі сірчистого ангідриду, який перетворюється на сірчану кислоту. Скандинавські вчені, котрі дослідили розвиток лососевих риб у річках та озерах Норвегії і Швеції, встановили, що через підвищення кислотності у водоймах загинули живі організми, особливо багато знищено форелі. Проблема вимивання сірки діоксиду опадами, описана багатьма вченими, стає дедалі актуальнішою.

Матеріальні збитки від атмосферного забруднення дуже значні. Встановлено, що загальні втрати, зумовлені забрудненнями атмосферного повітря, вираховуються в мільйонах американських доларів на рік.

Ось чому питання контролю і боротьби з атмосферними забрудненнями набули вже глобального характеру.

Санітарна охорона атмосферного повітря населених місць

Головними питаннями у справі охорони атмосферного повітря є вивчення впливу атмосферних забруднень на організм і обґрунтування гранично допустимих концентрацій (ГПК) шкідливих речовин у повітрі. Ці величини слід визначати шляхом обліку сумарної дії забрудників на все населення, включаючи літніх людей, новонароджених, хворих, а також із урахуванням їхнього цілодобового впливу на організм.

Визначають ці нормативи з метою створення найкомфортальніших умов життя. Науковою базою обґрунтування нормативів є експеримент із наступною перевіркою їхньої надійності у природних умовах. ГПК атмосферних забруднень встановлюють у вигляді максимально разової, тобто найвищої, що визначається шляхом короточасного (20 хв) відбору проб, і у вигляді середньодобової, що складається з низки проб, відібраних за добу.

У містах на організм людини діє багато різноманітних чинників навколишнього середовища, і це зумовлює потребу вивчення комбінованої дії атмосферних забруднень. Коли на організм діє кілька шкідливих речовин, розрахунок їхньої ГПК у повітрі визначають за відповідною формулою.

Сума відношень фактичних концентрацій речовин до їхньої ГПК, встановленої для ізольованої дії, не повинна перевищувати 1 (див. розділ "Гігієнічне нормування").

Запропоновано також урахувати кількісну залежність біологічного ефекту від концентрації речовини і тривалості її дії, порівняльну оцінку постійної і переривчастої дії шкідливих речовин на організм та кількісну оцінку здатності речовин до кумуляції тощо. З метою обліку багатьох чинників впливу на організм *останнім часом запропоновано* такий критерій оцінки цього впливу, як максимально припустиме навантаження (МПН). МПН — така максимальна інтенсивність дії всієї сукупності чинників навколишнього середовища, яка не спричинює прямих або непрямих шкідливих впливів на організм людини та її потомство і не погіршує санітарних умов життя. Існують такі критерії, як гранично припустимий викид та інші. Під час проведення заходів у галузі охорони атмосферного повітря орієнтуються на ГПК. Це дає змогу обґрунтовувати їх і потім перевіряти ефективність. ГПК шкідливих речовин в атмосферному повітрі носять обов'язковий характер як елемент санітарного законодавства, їх використовують на практиці проектування і санітарного нагляду.

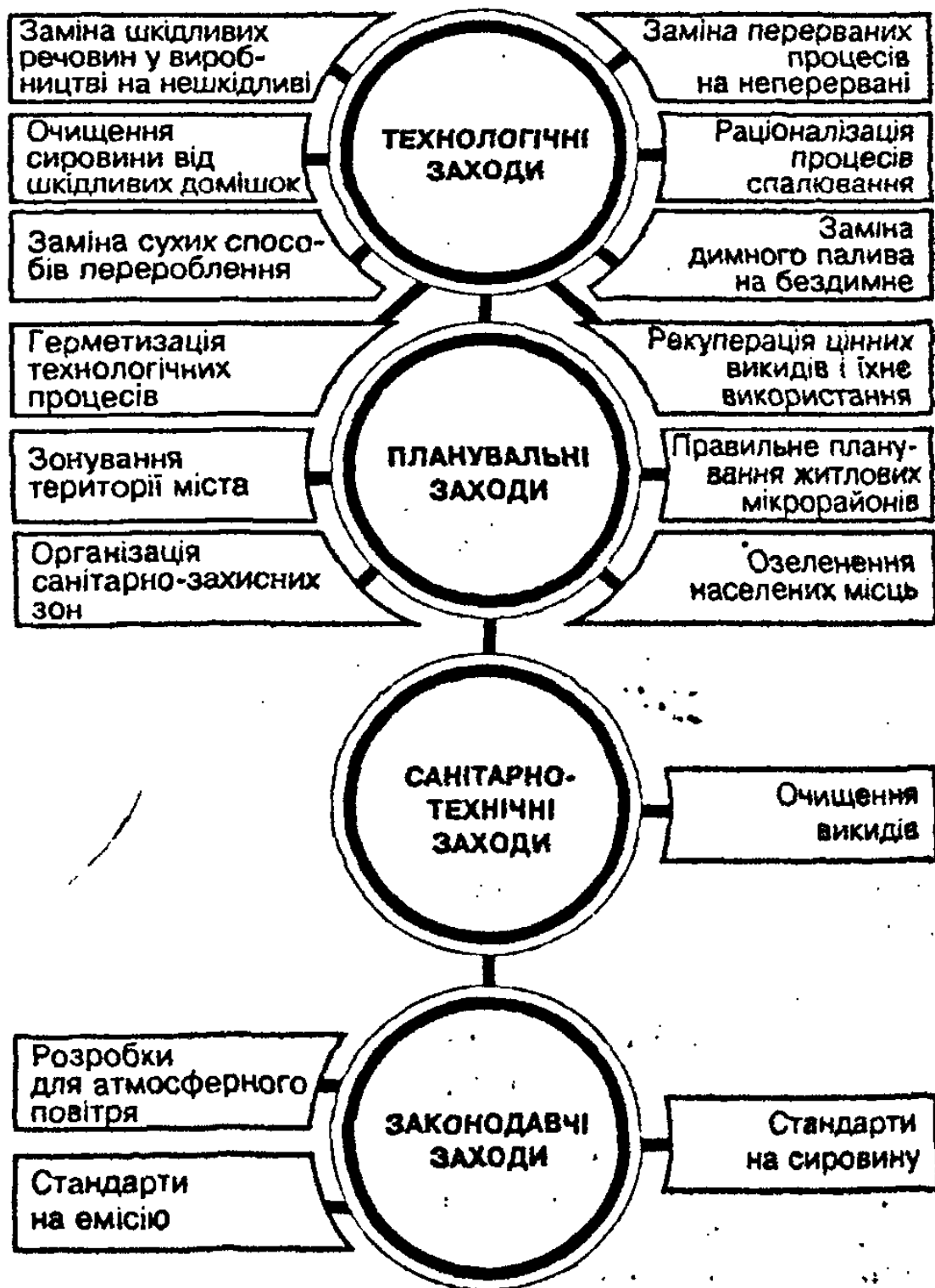
До головних заходів, спрямованих на охорону атмосферного повітря від забруднень, належить комплекс технологічних, планових і санітарно-технічних заходів (мал. 21).

Найліпшим способом збереження чистоти атмосферного повітря є створення нової промислової технології без викидів у атмосферу, замкнених технологічних циклів. Однак більш реальним слід вважати раціональне використання природних ресурсів і утилізацію відходів. Потрібно також замінювати шкідливі речовини у виробництві на менш шкідливі. Великого ефекту, наприклад, досягнуто внаслідок заміни вугілля на газ, автомобілів на електромобілі. Важливим профілактичним заходом є очищення сировинних матеріалів від шкідливих домішок, а також заміна сухих способів переробки на мокрі, герметизація технологічних процесів тощо.

Під час забудови міст та їхнього благоустрою збереженню чистоти повітря значною мірою сприяють архітектурно-планувальні заходи. Експерти ВООЗ рекомендують визначати місце розташування нових міст тільки після детального вивчення місцевих топографічних і метеорологічних умов, розміщувати підприємства таким чином, щоб звести до мінімуму шкідливий вплив забруднення повітря, надавати перевагу використанню енергії, виробленої гідроелектростанціями.

Значно поліпшує повітряне середовище міст правильне і раціональне зонування їхньої території, організація санітарно-захисних зон та озеленення населених місць.

З метою охорони атмосферного повітря будують різні очисні споруди. Зокрема, для вловлювання пилу — пилевловлювачі, апарати фільтрації, апарати мокрого очищення. Для вловлювання великодисперсного пилу використовують циклонні пилевловлювачі, які працюють за принципом доцентрового пиловідділення. Дуже ефективним є електрофільтри, принцип дії кот-



Мал. 21. Заходи з охорони атмосферного повітря

рих полягає в здатності пилинок приєднувати заряд у силовому полі високої напруги й осідати на електроді протилежного знака. Для мокрого очищення застосовують скрубери, які дають змогу звільняти повітря від твердих і рідких аерозолів. До паліативних методів охорони атмосферного повітря належить будівництво високих (до 300 м) труб, які знижують концентрацію забруднювальних речовин за рахунок розсіювання їх у повітрі.

Велику роль у справі охорони атмосферного повітря відіграє СЕС, яка здійснює нагляд за вибором земельної ділянки під промислове будівництво, за дотриманням норм і правил у технічних проектах під час будівництва, а також за введенням в експлуатацію промислових підприємств. Поточний санітарний нагляд полягає у проведенні обліку всіх джерел забруднення атмосферного повітря, здійсненні контролю в процесі експлуатації об'єкта, розробленні заходів, спрямованих на зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу, і здійсненні контролю за рівнем забруднення атмосферного повітря. Проводиться також вивчення можливого несприятливого впливу атмосферних забруднень на умови життя і стан здоров'я населення.

1992 р. в Україні ухвалено Закон "Про охорону атмосферного повітря", в якому атмосферне повітря розглядається як один з головних життєво важливих елементів навколишнього середовища і обґрунтовується потреба його законодавчого захисту. У глобальному, світовому, масштабі нині визначалися два напрямки розв'язання проблеми охорони атмосферного повітря: 1-й — упровадження найкращих технологічних засобів боротьби із забрудненням, які можуть бути здійснені за сучасного рівня техніки; 2-й — управління якістю повітря, що передбачає наявність стандартів якості повітря, на підставі яких здійснюються всі заходи щодо боротьби із забрудненням атмосфери (К. А. Буштуева, М. Ф. Ізмеров, 1979).

Забруднення атмосферного повітря — глобальна проблема, і тому питання його охорони слід вирішувати на основі міжнародного співробітництва. Прикладом спільних зусиль у цьому напрямку є розроблення прогнозу і перспективи розвитку проблеми в рамках ООН, ЮНЕСКО, ВООЗ та інших міжнародних організацій.

Фізичні властивості повітря та їхня біологічна роль

Фізичний стан атмосфери, на яку постійно впливає космічний простір і земна поверхня, характеризується величинами, що називаються метеорологічними елементами. До них належать сонячна радіація, температура, вологість, рух і тиск повітря, електричні явища.

Сонце і його біологічна роль

Сонце є гігантською розжареною газовою кулею, що складається з розжарених парів тих самих елементів, з яких складається Земля та інші небесні тіла. Переважним елементом є водень, а відтак гелій. Невичерпність колосальної енергії Сонця пояснюється з точки зору термоядерного синтезу. Реакція полягає у перетворенні водню на гелій у співвідношенні чотирьох атомних ядер водню до одного ядра гелію з виділенням атомної енергії. Перетворення

проходить через низку проміжних реакцій. Діаметр Сонця в 100 разів перевищує діаметр Землі і дорівнює 1 391 000 км. Температура поверхні Сонця, що випромінює, досягає 6000 °С, а в глибоких шарах — 40 000 000 °С. Ця найближча до нас зірка перебуває на відстані 149 500 000 км від Землі. Сонце також має свою атмосферу, до складу якої входить 65 елементів періодичної системи Менделєєва.

Видима на небосхилі у вигляді диска поверхня Сонця називається фотосферою, від якої до нас доходить майже вся світлова і теплова енергія Сонця. Її товщина становить 200—300 км. Поверхня фотосфери складається з дрібних ясних зернин, розкиданих на темному тлі диска. Їх називають гранулами, вони являють собою течії гарячих газів. Холодніші шари газів, які на тлі навколишньої атмосфери здаються темними, називають сонячними плямами. Утворення плям на Сонці характеризується циклічністю і визначається одинадцятирічним періодом. Такий самий період зберігають у своєму утворенні факели і флокули, протуберанці та волокна.

Над фотосферою розміщена хромосфера, що досягає 12—14 км. Нижній шар цієї частини атмосфери Сонця "обертальний" і має висоту 500 км. Її спектр складається з яскравих ліній, головним чином водню, гелію і кальцію.

Хромосфера переходить у зовнішню частину атмосфери Сонця — корону, яка простягається на мільйони кілометрів і являє собою срібне сяйво, що оточує Сонце, і має складну променевою структуру. Форма корони періодично змінюється у зв'язку з одинадцятирічним періодом сонячної активності. Матерія корони вирізняється інтенсивним УФ-випромінюванням, яке відіграє вирішальну роль в іонізації верхніх шарів атмосфери.

Енергію Сонця на межі атмосфери, що падає на 1 см² поверхні, перпендикулярної напрямові променів, протягом 1 хв і виражену в калоріях, називають сонячною постійною. Вона дорівнює 1,98 кал/см² за 1 хв, або 7,86 Дж/хв. Промені Сонця, сягаючи атмосфери, підлягають енергетичним змінам, зумовленим процесами поглинання, розсіювання і відбиття. Кількість відбитої від Землі променевої енергії, котра виражається у відсотках щодо кількості енергії, яка падає на неї, називається альбедо. Максимальна властивість відбиття спостерігається під час падіння променів на сніг, водну поверхню, пісок, а мінімальна — на вологий ґрунт, чорнозем. Головним складником радіаційного балансу є пряма сонячна радіація, напрута якої за рік виростає з півночі на південь. Баланс сонячної енергії формується таким чином: річну кількість сонячної енергії, котра падає на верхню межу атмосфери, припускають за 100%. Від Землі відбивається і повертається назад у космічний простір 42% енергії, причому 38% відбивається атмосферою і 4% — поверхнею Землі. Решту (58%) поглинають атмосфера (14%) і ґрунт (44%). Нагріта поверхня Землі повертає назад усю поглинуту енергію. При цьому випромінювання енергії землею поверхнею становить 20%, на нагрівання повітря і випадання вологи йде 24%. Кількість сонячної енергії в окремих районах Землі залежить від кута падін-

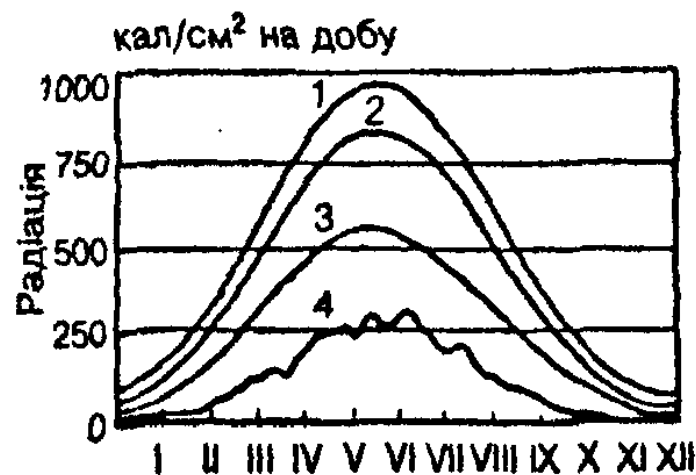
ня сонячних променів. Що більша висота Сонця над горизонтом, тобто, що пряміше падають сонячні промені, то більша кількість сонячної енергії падає на одиницю площі. Коли нижній край Сонця розташований майже біля горизонту, сонячні промені проходять в атмосфері шлях майже в 35 разів довший, ніж у тому разі, коли Сонце перебуває в зеніті. У районі екватора висота Сонця над горизонтом протягом року найбільша.

Річний хід інсоляції змінюється з широтою місця і перпендикулярною поверхнею. З підйомом на перші 3000 м радіація збільшується на 10% на кожний кілометр. У разі підйому на висоту маса атмосфери, яку проходять сонячні промені, зменшується, тому збільшується інтенсивність радіації. Радіація значною мірою поглинається і розсіюється хмарами, туманами і порохом, тому фактична її кількість виявляється нижчою. Сонячна радіація, сягаючи Землі, поглинається ґрунтом і морями, що згодом стають джерелами випромінювання. Волога, що міститься у повітрі, затримує випромінювання земної поверхні і навколишніх предметів. Найінтенсивніше випромінювання відбувається в напрямі до зеніту і слабше — до горизонту, на шляху до якого променевому потоку доводиться перемігати більшу масу повітря, ніж на шляху до зеніту. Дорожній покрив і ґрунт міста інтенсивно прогрівають сонячні промені, тому вони випромінюють велику кількість радіації, ступінь якої визначається висотою будинків і шириною забудови.

Деревя, що ростуть уздовж міських вулиць, і трав'яні смуги значно знижують опромінення пішоходів. Ось чому зелені насадження міста є важливим засобом боротьби з надмірною дією випромінювання. На ступінь інтенсивності радіації впливає також забруднення атмосферного повітря.

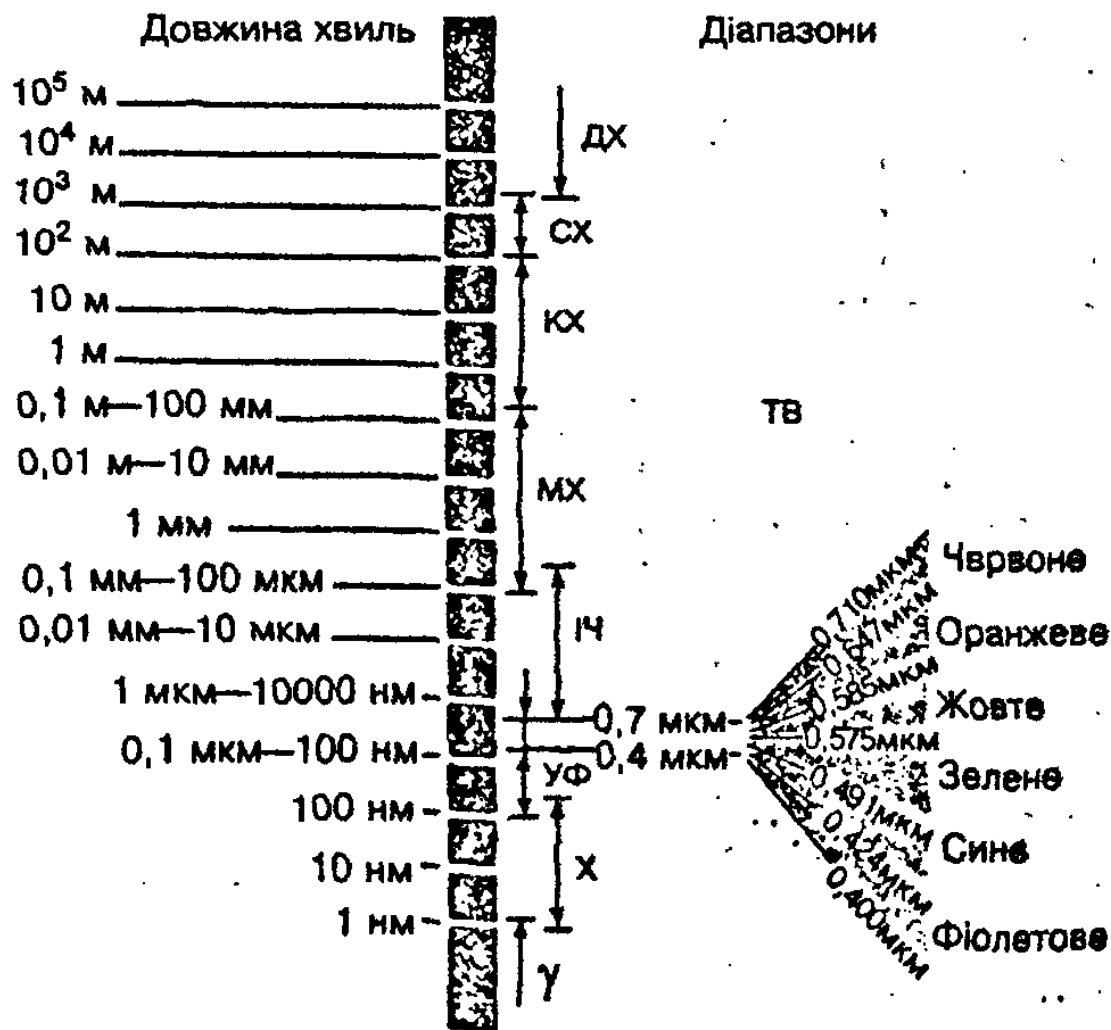
Сумарна радіація Сонця з кожної точки неба надходить на поверхню Землі у вигляді прямої і розсіяної. Максимум сонячної радіації протягом доби спостерігається о 12-й годині, коли Сонце максимально наближається до зеніту. Максимальне напруження радіації в південних широтах буває в березні-квітні, а в північних — квітні-травні. Другий, найменш виражений, максимум припадає на серпень-вересень. Мінімальне полуднєве значення спостерігається в грудні, а також у липні-серпні (мал. 22).

Такий розподіл радіації зумовлений висотою Сонця і прозорістю атмосфери. При безхмарному небі максимум радіації припадає на короткі



Мал. 22. Річний хід добових сум тепла сонячної радіації на горизонтальну поверхню за місяцями:

1 — за відсутності атмосфери; 2 — за ідеальної атмосфери; 3 — при безхмарному небі; 4 — в реальних умовах



Мал. 23. Діапазони електромагнітного спектра:

ДХ — довгохвильовий, СХ — середньохвильовий, КХ — короткохвильовий, МХ — мікрохвильовий, ІЧ — інфрачервоний, УФ — ультрафіолетовий, Х — рентгенівський, γ — гамма-діапазон (ТВ — смуга телепередач)

УФ-промені, для похмурого неба максимум радіації зміщується в більш довгохвильову частину спектра. У річному ході максимум розсіяної радіації спостерігається в червні-липні, мінімум — у грудні, і це здебільш визначається висотою Сонця.

Унаслідок зазначених процесів поглинання, відбиття і розсіювання сонячних променів спектр Сонця обмежений і біля поверхні Землі змінюється. Сонячна радіація є одним із видів електромагнітних випромінювань (мал. 23).

Біологічна дія сонячної радіації залежить від структури радіації. На поверхню Землі падає 59% інфрачервоного випромінювання — 40% видимого і 1% УФ.

УФ-промені займають проміжне положення між тепловою радіацією та радіацією, що проникає. УФ-промені є довгохвильовою частиною — 315–400 нм (УФ-А), короткохвильовою — 280–315 нм (УФ-В) і коротшою ніж 280 нм (УФ-С; табл. 5). Останню радіацію затримує атмосфера.

Таблиця 5. Спектральний склад та біологічна дія сонячної радіації

Вид випромінювання	Довжина хвилі, нм	Енергія кванта, еВ	Проникність шкіри, мм	Післяпінна дія	Біологічний ефект	Примітки
Інфрачервоне	4000...760	0,01...1,6	1...25	Глибока теплова	Посилення обміну речовин у шкірі, посилення дії УФ-випромінювання	—
Видиме	760...400	1,6...3,2	25...2	Глибока теплова, слабка фотохімічна	Відсуття світла, тонізуюча дія	—
Ультрафіолетове:	400...290	3,2...6,0	2...0,2	Фотохімічна	Слабкий загальностимулюючий, пігментотворення	Діапазон УФ-випромінювання, що сягає тропічних
а) ділянка А (довге)	400...315			Те саме		
б) ділянка В (середнє)	315...280			— " —	Сильний загальностимулюючий, слабкий бактеріцидний, синтез холестерину	Біологічно найцінніша ділянка
в) ділянка С (коротке)	280...180			— " —	Загальностимулюючий, спільна бактеріцидна дія. Синтез холестерину	Випромінювання, коротші ніж 290 нм, затримуються шаром озону на висоті 20—30 км

Найхарактернішим проявом дії УФ-променів є фотохімічні реакції. Ці промені вирізняються також високою властивістю поглинатися більшістю тіл, у тому числі й повітрям.

Біологічна дія УФ-променів багатогранна. У разі їхньої дії на шкіру виникає характерна реакція у вигляді еритеми. Однак ця дія УФ-радіації здійснюється рефлекторним шляхом, а тому проявляється не тільки на шкірі, а й на всьому організмі. В організмі виникають первинні фотоелектричні і подальші складні фотохімічні процеси, внаслідок яких і проявляється на шкірі еритема. Доведено відмінність у перебігу шкірної еритемної реакції, що виникає під дією короткохвильових і довгохвильових УФ-променів. Наприклад, довгохвильова УФ-радіація спричинює підвищення температури шкіри і підвищення кровопостачання її опроміненої ділянки за рахунок розширення судин, а дія короткохвильової УФ-радіації призводить до зниження температури шкіри та її почервоніння.

Ефект засмаги для окремих довжин хвиль також різний: за довжини хвилі 300 нм відносна одиниця дорівнює 1,7, а за довжини хвилі 370 нм — 0,17, тобто приблизно в 10 разів менше. В основі цієї реакції лежить рефлекторний акт, в якому безпосередньо бере участь ЦНС. Еритема має, як правило, різкі межі і розвивається тільки в місці дії радіації. Характерним є також те, що еритема утворюється тільки після латентного періоду і переходить у засмагу. На місці еритеми набухають клітини епідермісу, з'являється інфільтрат, згодом настає ороговіння, товщина епітелію збільшується і процес закінчується пігментацією опроміненої ділянки шкіри, тобто засмагою. Пігмент меланін, що надає шкірі людини певного кольору, розміщений головним чином у клітинах базального шару епідермісу й утворюється внаслідок дії окисного ферменту з безбарвних пропігментів — меланогенів. Процес утворення пігменту змінює оптичні властивості шкіри, і це призводить до збільшеного поглинання нею сонячних променів. Чутливість шкіри навесні підвищена порівняно з осіннім періодом. Оптичні властивості шкіри можуть різко змінюватися залежно від ступеня вологості шкіри. Альbedo загальної радіації від сухої шкіри менше. Чутливість шкіри до УФ-променів підвищується зі збільшенням висоти. Пігментована шкіра значно швидше звикає і значно раніше втрачає чутливість до УФ-променів, ніж непігментована.

УФ-промені ще більше впливають на очі. Вони переважно ушкоджують око, у першу чергу рогівку і кон'юнктиву. Найчастішим ураженням є фотоофтальмія. Вона проявляється після латентного періоду болем в очних яблуках, зниженням гостроти зору, фотопсією, гіперемією і набряком кон'юнктиви, почервонінням і очного яблука, блефароспазмом, слезотечею, світлобоязню, звуженням зіниць. Хворобу супроводжують загальні симптоми — головний біль, в'ялість, безсоння, прискорення пульсу, загальний неспокій (снігова сліпота).

Фотохімічні реакції, що виникають під впливом УФ-променів, сприяють утворенню вітаміну D із провітаміну 7-дегідрохолестерину. Таким чином, ви-

користання антирахітичного ефекту УФ-променів як тесту для біологічної оцінки УФ-радіації Сонця цілком виправдане.

Давно відома також бактерицидна дія УФ-променів, що широко використовується на практиці, зокрема для санації і дезінфекції різних об'єктів навколишнього середовища — повітря, води, харчових продуктів, хірургічних інструментів тощо.

УФ-радіація знезаражує воду від черевнотифозної, кишкової, синьогнійної паличок, холерного вібріона та інших мікроорганізмів. Ця властивість радіації відіграє велику роль у самоочищенні рік і морів. Механізм дії полягає в тому, що в тілі бактерій відбуваються фотохімічні процеси, які призводять до колоїдно-хімічних змін і знищення бактерій. Крім того, ці промені також змінюють газовий склад атмосфери, а в навколишніх предметах дають фотоелектричний ефект. УФ-промені поглинаються атомарним киснем, азотом і воднем, а нижче — молекулярним киснем. Це зумовлює фотодисоціацію молекул кисню. Атом кисню, що звільняється, утворює з молекулою кисню озон — O_3 . Шар озону також поглинає УФ-промені. УФ-промені поглинаються киснем і оксидами азоту. Вони є іонізаторами повітря.

Дія УФ-променів полягає не тільки в стерилізації навколишнього середовища, а й проявляється у підвищенні імунобіологічних властивостей організму людини. Під впливом УФ-променів краще відбуваються процеси загоєння ран, коли велике значення набувають агенти, що руйнують клітинну субстанцію, що пов'язано з появою гістаміноподібних речовин, які зрушують активну реакцію тканин у кислий бік і цим підвищують проникність капілярної стінки і клітинних мембран. Гістамін відіграє роль захисного механізму.

Таким чином, бактерицидна дія УФ-променів на рани, їхня здатність швидко виділяти гній, стимулювати кератопластичні функції організму і тамувати біль сприяє також прискореному загоєнню ран.

УФ-промені здатні стимулювати фізіологічні функції організму і позитивно впливати на обмін речовин.

Однак відомі захворювання, що спричиняються УФ-променями. Негативна їхня дія проявляється виникненням еритеми з набряком шкіри, супроводжується поганим самопочуттям, неспокійним сном, головним болем і підвищенням температури тіла. Іноді виникає різко виражений дерматит із почервонінням і набряком, з утворенням пухирів. У разі, коли шкіра сенсibilізована, її чутливість до УФ-променів значно підвищується. Це трапляється, наприклад, у хворих із свинцевою інтоксикацією, у хворих на кір. Визначено також бластомогенну дію УФ-променів з довжиною хвиль 303—280 нм. Можливість появи раку шкіри під дією УФ-променів доведено експериментом на тваринах.

Запобігти надлишковому опроміненню можна шляхом виконання медичних рекомендацій під час приймання сонячних ванн або під час виконання фізичного навантаження в умовах відкритої атмосфери.

Сонячне голодування, спричинене недостатнім опроміненням організму людини УФ-радіацією, котре буває в наших широтах особливо взимку, може стати причиною зниження адаптаційних можливостей організму до інфекційних і токсичних агентів, порушення обміну речовин, росту захворюваності.

Гігієнічні заходи в галузі профілактики УФ-голодування передбачають правильне планування населених пунктів, охорону атмосферного повітря від забруднень, застосування увіолевого засклення вікон та рекомендації щодо тривалішого перебування людей на відкритому повітрі.

Для цього існують спеціальні фотарії, в яких за допомогою ртутно-кварцових ламп або еритемних люмінесцентних ламп опромінюють різні контингенти людей.

УФ-радіація у складі сонячної радіації в медичній практиці вимірюється за допомогою біодози — одиниці, що є найменшою дозою УФ-опромінення, котре спричинює на шкірі ледве помітне почервоніння після 6—20 год опромінення. У відповідних приладах біодоза визначається в мікроватах і дорівнює 600—800 мкВт/см². Мінімальна добова профілактична доза для людини, яка не допускає розвитку рахіту, дорівнює 1/8 біодози, або 75—100 мкВт/см², а оптимальною слід вважати 1/4—1/2 біодози, тобто 200—400 мкВт/см².

Видима ділянка спектра утворена видимими променями і міститься в проміжному положенні між УФ- і інфрачервоними променями. Діапазон цих хвиль становить 400—760 нм. Видиме проміння характеризується специфічною дією на орган зору. Доведено також дію світла на шкіру. Видима частина радіації Сонця підвищує рівень життєдіяльності організму, оскільки зміни освітлення мають умовнорефлекторне значення для виявлення добових і сезонних біологічних ритмів. Під впливом видимої радіації бактеріофаг дизентерійних бацил втрачає активність. Вважається, що червоно-жовті кольори діють збудливо, а синьо-фіолетові — пригнічують. Зелений колір є нейтральним. Це треба враховувати, вибираючи кольори для фарбування стін житлових, громадських і лікувальних закладів.

Інфрачервона сонячна радіація поділяється на короткохвильову (760—1400 нм) і довгохвильову (1500—25 000 нм).

Біологічна дія інфрачервоної радіації полягає здебільш у тепловому ефекті. Довгохвильові інфрачервоні промені поглинаються шаром шкіри, а короткі проникають глибше. Непігментована шкіра поглинає 38% інфрачервоних променів, а пігментована — 58%. Поглинаючись тканинами організму, інфрачервоні промені спричиняють підвищення температури опроміненої ділянки шкіри й утворення теплової еритеми. Водночас вони зумовлюють загальну реакцію організму за допомогою численних рецепторних закінчень, що проявляється зміною температури тіла, кров'яного тиску, прискоренням пульсу, зміною обміну речовин, видільної функції нирок. Спостерігаються також зміни з боку серцево-судинної і дихальної систем, зміни в органі зору, внаслідок чого можливі явища сонячного удару.

Сонячний удар виникає за рахунок місцевого опромінення голови і потилиці. Кістки черепа пропускають довгохвильові промені, і температура між черепною коробкою і мозком може підвищитися до 41 °С. При цьому з'являється еритематозне запалення мозкових оболонок і виражена дія на мозкові центри, що призводить спочатку до головного болю і запаморочення, а згодом до непритомності, судом, порушення серцево-судинної і дихальної систем. У тяжких випадках може настати смерть.

Однак реакція у відповідь на дію видимих та інфрачервоних променів виявляється насамперед у зміні терморегуляції. Шкіра відбиває приблизно 30% усієї енергії Сонця, що діє на неї. Видимі й інфрачервоні промені, що потрапляють на шкіру, за допомогою рецепторів збуджують терморегуляторні центри. Сприйняте тепло передається рецепторами судин, і відбувається розширення артеріол і капілярів. Гіперемія шкіри сприяє підвищенню її температури. У терморегуляторних функціях головну роль відіграє гіпоталамічна ділянка вегетативні апарати якої розцінюються як вищі вегетативні відділи. Представництво вегетативної нервової системи на всьому протязі кори зумовлює здійснення координації вегетативних апаратів при збудженні кори мозку. Кортикальна регуляція тепловіддачі і теплоутворення забезпечує постійність температури тіла. За низьких температур тепловіддача відбувається шляхом випромінювання і проведення, а за високих — переважно випаровуванням. Під впливом сонячної енергії підвищується температура шкіри, й тим більше, чим нижча вихідна величина температури шкіри і чим більша сама доза дії. Чим більше організм сприймає теплової енергії, то більше за певних рівних умов виявлятиметься потовиділення. Природно, що дія сонячної радіації завжди супроводжується комплексом метеорологічних умов, які змінюються і визначають загальний тепловий стан організму. Крім того, потрібно також враховувати значну індивідуальну сприйнятливість до сонячного опромінення.

Таким чином, сонячні промені є потужним джерелом енергії, і тому вони знайшли широке застосування в геліотерапії і санітарно-гігієнічних заходах.



Температура повітря

Температура атмосфери залежить від температури поверхні Землі, що нагрівається сонячними променями. Нижній шар повітря завжди нагрівається більше, ніж вищі шари. Максимальні температури повітря на висоті двох метрів спостерігаються десь о 15-й годині, а мінімальні — перед сходом Сонця, тобто добове коливання температури повітря відповідає температурі поверхневого шару ґрунту. Коливання температури протягом доби і року різні й залежать від географічної широти місцевості, інтенсивності сонячної радіації, тривалості дня і прозорості атмосфери. Різниця між найвищою і найнижчою температурою протягом року зумовлена аналогічними причинами.

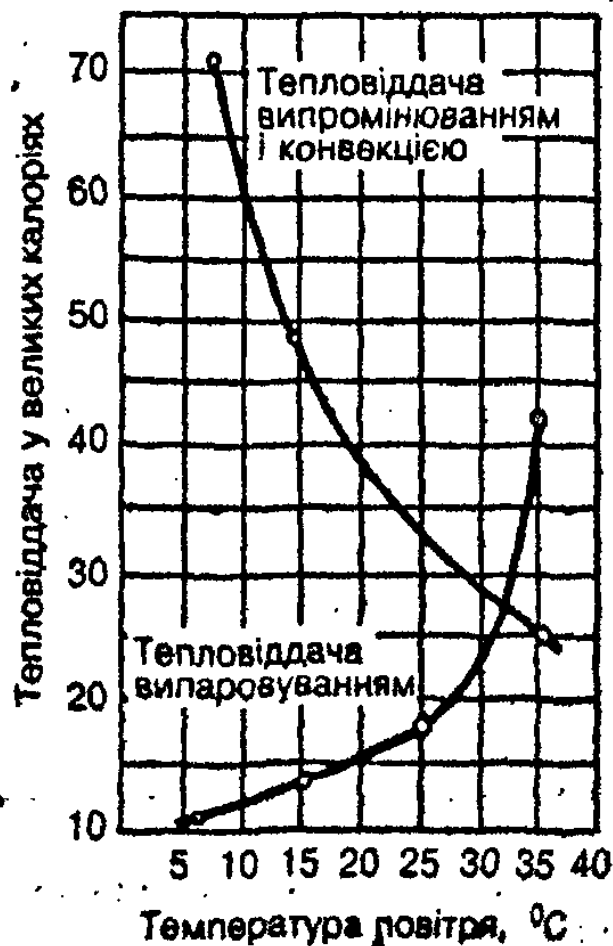
Мінімальна річна амплітуда спостерігається на екваторі, а максимальна — біля полюсів. У середніх широтах річний температурний максимум припадає на липень, а мінімум — на січень. Найвищу температуру на земній поверхні виявлено в Африці $+63^{\circ}\text{C}$, а мінімальну — в Антарктиді, де вона досягла $-86,7^{\circ}\text{C}$. У гірській місцевості температура повітря нижча, ніж у низинах тієї самої місцевості. У горах на кожні 100 м висоти температура повітря знижується на $0,5^{\circ}\text{C}$. На березі морів амплітуда коливань температури менша, ніж у глибині материків. Слід зазначити, що на температуру повітря значно впливають теплі морські течії. Істотну роль відіграє також характер поверхні Землі. Голий ґрунт нагрівається швидше і сильніше. Море є великим акумулятором тепла. Ізотерми — лінії, котрі з'єднують місця з однаковою середньомісячною температурою, — дають повну картину цих температур на земній кулі.

Температура, як і інші чинники навколишнього середовища, впливає на процеси теплоутворення і тепловіддачі в організмі. Зниження температури навколишнього середовища сприяє зростанню тепловтрати тіла за рахунок конвекції і проведення, а зниження температури навколишніх предметів призводить до додаткового збільшення тепловтрати за рахунок випромінювання. Підвищення температури спричинює зниження тепловіддачі шляхом проведення і випромінювання і збільшення її через випаровування. Усі ці процеси регулюються ЦНС (мал. 24).

Сприятлива дія підвищених температур широко використовується як термотерапія. Дія теплових процедур і показання до їх застосування відомі в бальнеотерапії, водолікуванні, у прийманні сухоповітряних ванн тощо.

Водночас дія підвищеної температури навколишнього середовища і, таким чином, надлишкове надходження тепла в організм спричинюють низку несприятливих зрушень у ньому, воли навіть можуть призвести до теплового удару.

Причиною нагрівання організму може бути порушення процесів терморегуляції під впливом надлишкового надходження тепла з навколишнього середовища. Це буває в умовах субтропічного і тропічного поясів, особливо при



Мал. 24. Шляхи віддачі тепла організмом за різних температур повітря

фізичному навантаженні тощо. Якщо за середньої температури людина протягом дня втрачає близько 800 мл поту, то в спекотних країнах, де температура повітря становить 37°C і вище, людина втрачає протягом дня до 5 л поту. За високої температури повітря у поєднанні з фізичною працею потовиділення може досягти 10—12 л за добу. Ступінь перегрівання залежить від багатьох причин і від індивідуальних особливостей організму. Тяжче переносять перегрівання особи, котрі хворіють на серцево-судинні, ендокринні захворювання, судинно-вегетативні дистонії тощо. Діти віком до 1 року тяжче переносять перегрівання. Перегрівання організму, що призводить до посиленого потовиділення, втрати води і солей, своєю чергою спричинює згущення крові, збільшення її в'язкості, погіршення кровообігу і кисневого голодування.

Розрізняють 4 ступені перегрівання організму. Перший ступінь характерний тим, що відбувається стійке пристосування організму людини до температури навколишнього середовища близько 40°C . Це пристосування супроводжується деяким зниженням артеріального тиску, легеневої вентиляції, вживання кисню і виділення вуглекислоти. При цьому прискорюється пульс, спостерігаються гіперемія і зволоження шкіри.

Другий ступінь характеризується частковим пристосуванням організму до температури навколишнього середовища 50°C і проявляється тим, що температура тіла може досягати $38,5^{\circ}\text{C}$, підвищується систолічний і знижується діастолічний тиск, збільшуються хвилинний і систолічний об'єми серця, легенева вентиляція, кількість вжитого кисню і виділеної вуглекислоти. Пульс стає прискореним, настає різка гіперемія шкіри і профузне потовиділення.

Третій ступінь характеризується тим, що відбувається зрив пристосування організму до температури навколишнього середовища понад 60°C . При цьому температура тіла може досягати 40°C , систолічний тиск підвищується, а діастолічний знижується. Спостерігається відносно зменшення систолічного об'єму серця в разі збільшення ЧСС, легенева вентиляція посилюється, пульс досягає 160 за 1 хв. З'являються збудливість, гіперемія шкіри, різке потовиділення.

Четвертий ступінь — організм повністю не пристосований. Відбувається порушення діяльності серцево-судинної і ЦНС, що веде до теплового удару.)

Водна недостатність настає після втрати 5—6% вихідної маси тіла. Втрата понад 10% води призводить до небезпечних для життя симптомів так званої пустельної хвороби. Зниження маси тіла на 3—4% порівняно з вихідною може відбуватися влітку, коли людина переміщується з району помірного або холодного клімату в район спекотного. Початок патологічного процесу при тепловому ударі зазвичай гострий, неврологічні симптоми можуть нагадувати картину інсульту. Virізняють 3 форми теплового удару — легка, середньої тяжкості і тяжка.

При легкій формі перегрівання організму спостерігається адинамія, що супроводжується головним болем і нудотою. Пульс і дихання прискорюють-

ся, зіниці розширюються, шкіра стає вологою, температура тіла — субфебрильною.

Перегрівання середньої тяжкості характеризується більш вираженими явищами, може спостерігатися періодична непритомність. Температура тіла підвищується до 39—40 °С.

Дуже різко виражені симптоми характеризують тяжку раптову форму гострого теплового ураження. Іноді може спостерігатися навіть раптова смерть. Найбільш виражені при цьому неврологічні симптоми, що проявляються у зміні свідомості від легких ступенів до коми. Спостерігаються корчі клонічного або тонічного характеру, часто — збудження, галюцинації, марення. Пульс у такому разі 120—140 за 1 хв, ниткоподібний, тони серця глухі, виявляється дифузне ураження міокарда, дихання поверхневе, неправильне, гіперемія обличчя змінюється блідістю і ціанозом, кількість сечі зменшується. Температура тіла підвищується до 41—42 °С. Згущення крові супроводжується наростанням у ній рівнів залишкового азоту, сечовини і зменшенням рівня хлоридів. Як ускладнення спостерігаються епілептичні напади, гідроцефалія, парези і різноманітні психічні порушення.

Велике значення в запобіганні тепловому удару мають профілактичні заходи. Насамперед це численні заходи, спрямовані на оздоровлення умов праці в гарячих цехах, що передбачає використання легкого, пористого і вільного одягу, дотримання правил питного режиму, зміни режиму харчування, відповідне тренування.

Переохолодження організму, спричинене дією низької температури навколишнього середовища, призводить до порушення його функцій, а відтак — до патологічного стану. Зниження температури повітря навколишнього середовища зумовлює зростання тепловтрати тілом за рахунок конвекції і проведення, а зниження температури предметів, що оточують людину, призводить до зниження тепловіддачі шляхом випаровування. Усі ці процеси регулюються ЦНС.

Локальне переохолодження спричинює відмороження з усіма його наслідками, а загальне — гіпотермію з небезпечними для життя порушеннями функцій організму, які можуть призвести до смерті.

Зниження температури тіла людини до 25 °С майже незворотне. Це може виникнути не тільки в умовах праці на Крайній Півночі, в умовах польотів у стратосфері, на війні тощо, а й у зонах із помірним і навіть теплим кліматом залежно від багатьох чинників навколишнього середовища та стану організму. Наприклад, при гострій формі охолодження організму смерть може настати протягом однієї години перебування людини у воді температури 0—10 °С. При підгострій і повільній формах смерть настає протягом приблизно чотирьох годин дії холоду.

Холод є сильним подразником, що порушує тепловий баланс організму. Внаслідок його дії настає спочатку фаза компенсації, коли терморегуляторні

реакції носять захисний характер, а потім фаза декомпенсації з розвитком явищ гіпотермії. На тлі зниження інтенсивності обміну речовин і дискоординації функцій органів та систем настає гальмування діяльності кори головного мозку і його відділів, що призводить до швидкої сонливості. Пульс стає рідшим, периферійні судини розширюються, зменшується хвилинний об'єм крові (ХОК) й підвищується тиск у системі ворітної вени. Дихання стає нечастим і поверхневим, зменшується вживання кисню тканинами, гіперглікемія змінюється гіпоглікемією, пригнічується діурез, виникає метаболічний ацидоз. Смерть настає в разі переохолодження організму внаслідок зупинки дихання, фібриляції шлуночків серця, асистолії і колапсу.

У клінічній картині при охолодженні організму розрізняють 4 стадії.

I — компенсаторна, коли разом зі скаргами на озноб спостерігається ціаноз губ, блідість шкіри, гусяча шкіра, м'язове тремтіння, задишка, тахікардія, часте сечовиділення.

II стадія — адинамічна. Потерпілий скаржиться на головний біль, слабкість, спостерігається адинамія і зниження тону м'язів, тони серця притуплені.

III — сопорозна. Стадія характеризується загальною загальмованістю потерпілого, млявістю, сонливістю, розладами пам'яті і дизартрією. Зіниці розширені, дихання сповільнене, пульс нечастий, можливе нетримання сечі.

IV — коматозна. Стадія характеризується непритомністю. Зіниці звужені, дихання нечасте і поверхнєве, пульс сповільнений, артеріальний тиск знижений, тони серця глухі. Температура в прямій кишці становить лише 25 °C.

Поступове переохолодження може супроводжуватися гіпоглікемією, що є показником виснаження вуглеводних запасів організму.

Охолодження організму супроводжується різким зниженням імуноточної реактивності організму.

Санітарно-гігієнічні заходи, спрямовані на запобігання охолодженню, полягають у правильній організації праці, побуту, харчування, відповідного тренування організму.

Вологість повітря

Вологість повітря характеризує вміст водяної пари у ньому. Вологість повітря характеризується такими величинами, як абсолютна вологість, тобто маса водяної пари на одиницю об'єму; як відносна вологість, що виражає відношення у відсотках фактичного вмісту водяної пари у повітрі до максимально можливого її вмісту при даній температурі; як максимальна вологість, що характеризується кількістю водяної пари, яка міститься у повітрі в стані насичення. Дефіцитом насичення повітря називають різницю між пружністю водяної пари, що насичує повітря при даній температурі, і фактичною пружністю. Точка роси — це температура, при якій абсолютна вологість стає максимальною.

Повітря з відносною вологістю до 55% вважають сухим, у межах 56—70% — помірно сухим, 71—85% — помірно вологим і вище ніж 85% — дуже вологим.

Кількість водяної пари у повітрі коливається залежно від температури та інших фізико-хімічних властивостей повітря. На значній висоті абсолютна вологість падає, у тропосфері вона падає від екватора до полюсів. Ізохімени, тобто лінії, котрі з'єднують місця земної кулі з однаковою вологістю, точно відповідають ізотермам; їхній добовий хід однакокий з температурою повітря. На материку спостерігається мінімум абсолютної вологості вночі і в середині дня. У разі перенасичення повітря водяною парою відбувається її конденсація з утворенням туманів, роси, інію, хмар, дощу, граду і снігу, тобто гідрометеорів. Найбільша кількість атмосферних опадів спостерігається в тропічній зоні.

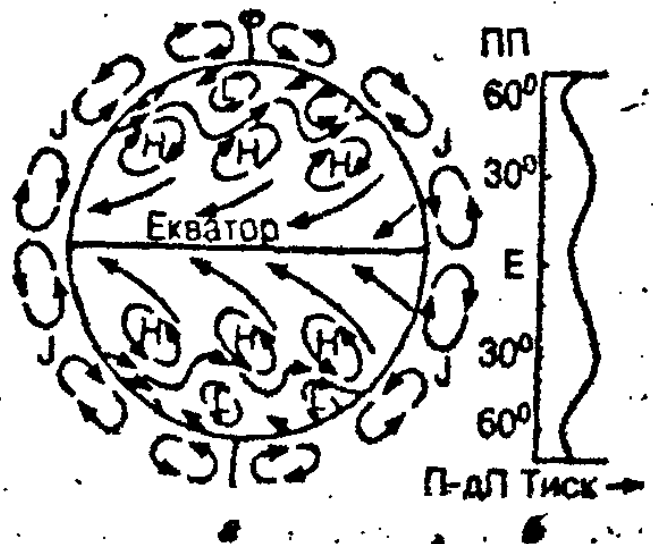
Вплив вологості на організм людини проявляється дією на його тепловий обмін і здійснюється шляхом зміни тепловіддачі за рахунок випаровування води через шкіру і легені. Підвищення вологості утруднює тепловіддачу шляхом випаровування, і цим пояснюється погане самопочуття людини під час перебування в теплій і вологій атмосфері. Холодне і вологе повітря збільшує віддачу тепла.

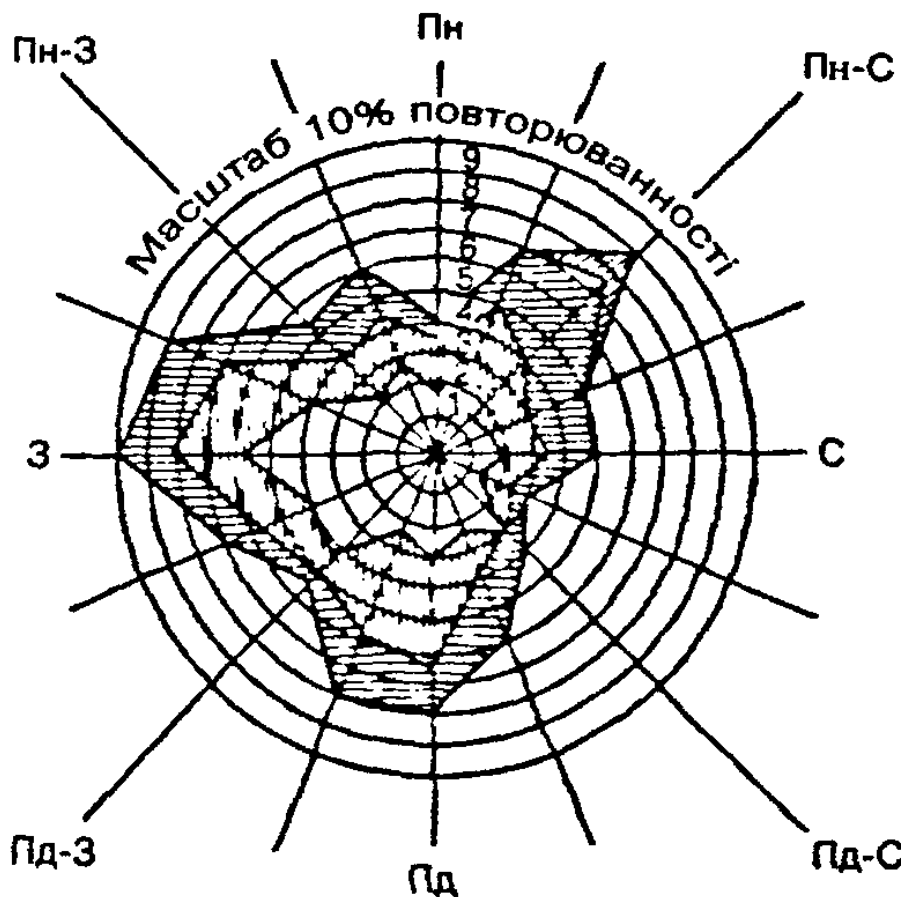
Сухе повітря зумовлює сухість слизових оболонок і тріщини.

Рух повітря

Загальна циркуляція повітряних течій охоплює всю атмосферу, здійснюючи таким чином обмін теплом, вологою і домішками, що є в повітрі (мал. 25). Слід наголосити на особливому значенні вітру в переміщенні шкідливих домішок. Ось чому відповідний режим вітру в кожному конкретному районі істотно впливає на стан здоров'я населення. У різних точках різних регіонів спостерігається закономірна повторюваність напрямів вітру, і це також треба враховувати під час вибору ділянки під будівництво, визначення провітрюваності кварталів тощо. Напрямок вітру визначається тим румбом горизонту, звідки дме вітер. Переважно враховують повторюваність вітрів для кожного з румбів. Повторюваність вітрів різних румбів, яку зображено графічно, називається розою вітрів. Вона допомагає орієнтуватись у вітрах, що переважають у даній місцевості (мал. 26).

Мал. 25. Схема загальної циркуляції атмосфери (а) та зміна приземного тиску на рівні моря залежно від широти (б)





Мал. 26. Роза вітрів

Загальна циркуляція повітряних течій відбувається за рахунок неоднакового надходження сонячної енергії на поверхню материків і океанів. Різниця температури поверхні земної кулі зумовлює різноманітне нагрівання атмосфери, що лежить над нею. Це призводить до утворення повітряних течій, рух яких ускладнюється силою обертання планети і силою тертя. Поверхні однакового тиску, що поділяють шари атмосфери, опускаються

в напрямку від тепла до холоду. Сила барометричного градієнта надає кожній частині повітря прискорення, і ці частини зі швидкістю, що весь час збільшується, рухаються від високого до низького тиску. Швидкість вітру прямо пропорційна барометричному градієнтові, а його напрям пов'язаний із силою Коріоліса, яка відводить рух в Північній півкулі вправо, а в Південній — уліво. Взимку найбільша швидкість вітру спостерігається у тропосфері в помірних і полярних широтах. Улітку вітер там слабший. У субтропічних зонах різниця між швидкостями вітру менш помітна, хоча тут спостерігаються тропічні урагани. Попри мінливість повітряних потоків, можна виявити певні їхні закономірності в різних районах Землі. Оскільки на екваторі температура повітря протягом року значно вища, ніж у інших широтах, нагріте повітря постійно піднімається на екваторі вгору до полюсів. Ці вітри називаються антипасатами. Холодніші маси повітря, що з півночі йдуть до екватора, називаються пасатами.

Пасати не є єдиним загальним потоком, що огортає земну кулю. Серед інших повітряних течій є мусони, які виникають на берегах морів і океанів унаслідок постійної різниці температур на материках і океанах. Двічі на рік ці вітри рухаються в протилежному напрямку, утворюючи зимовий і літній мусони. Улітку вони дмуть із моря на сушу, а взимку із суші на море.

Велика кількість повітряних течій меншого масштабу належить до місцевих вітрів. Наприклад, бризи, які дмуть на берегах морів і великих озер. Руй-

нівну дію справляють тайфуни, урагани, смерчі, трюмби, Місцевими називають вітри лісовий, гірський, долинний, льодовиковий, фен, бора, бакінський норд, у Сахарі — самум, хамсин, в Азії — яман, сарик і багато інших.

Особливої уваги заслуговують місцеві дуже потужні повітряні течії — циклони й антициклони. Вони виникають унаслідок інтенсивного місцевого нагрівання або охолодження суші і приносять то ясну суху погоду, то дощі. Циклони утворюються навколо місцевості низького тиску і спрямовані до його центру під кутом, через що навколо згаданої місцевості утворюється система колових вітрів з обертанням проти годинникової стрілки. Ці вітри переміщуються зі швидкістю 30—40 км/год. Антициклони — це вітри з протилежним напрямком руху, тобто за годинниковою стрілкою. Антициклони виникають тоді, коли лінія фронту прогинається в бік теплого повітря. Барометричний тиск у його центрі підвищується, і повітря розтікається від центру до країв. На місце повітря, що розтікається, опускається повітря згори і нагрівається.

Зміна циклонів і антициклонів призводить до зміни погоди. Характерними для циклонів є посилення вітру, який стає рвучким, хмарне небо і частий дощ або сніг. У разі антициклону спостерігаються протилежні явища: суха, малохмарна погода, слабкий вітер, часто буває штиль.

Вітер не тільки впливає на формування погоди і переміщення газів, а й має велике значення для повітряного обміну приміщень як один із сильних чинників їхньої природної вентиляції.

Біологічне значення руху повітря полягає в тому, що завдяки йому відбуваються терморегуляторні процеси. Температура шкіри знижується вже при невідчутних повітряних течіях. Вітер є не тільки чинником, який сприяє охолодженню організму за рахунок віддачі тепла, а й чинником, котрий може подразнювати кожний рецепторний апарат і викликати рефлекторні реакції з боку терморегуляторного апарату. Підвищення швидкості руху повітря до 0,25 м/с зумовлює збільшення втрати тепла на 30% порівняно з тепловіддачею при швидкості 0,1 м/с. Це особливо потрібно враховувати в гарячих мікрокліматичних умовах, де провітрювання є важливим заходом у боротьбі з перегріванням.

Тиск повітря

Повітряна оболонка, що оточує Землю, натискає своєю масою на її поверхню. Тиск, що дорівнює висоті ртутного стовпчика 760 мм при 0 °C на широті 45° над рівнем моря, вважається нормальним. У синоптичній практиці для визначення тиску переважно використовують мілібари (мб), а в Міжнародній системі одиниць (СІ) атмосферний тиск визначають у гектопаскалях (гПа).

1 гПа = 10 Па. Пов'язка = 1 мб (760 мм рт. ст. = 1013 гПа). Відповідні порівняльні величини наведено в табл. 6.

Таблиця 6. Порівняльні величини визначення тиску повітря

Мм рт. ст.	ГПа	Мм рт. ст.	ГПа
725	966	750	1000
730	973	755	1006
735	980	760	1013
740	986	765	1020
745	993	770	1026

Тиск повітря змінюється залежно від висоти шару повітря, густини і прискорення сили тяжіння, котра своєю чергою змінюється зі зміною географічної широти і висоти над рівнем моря. У разі підйому тиск повітря закономірно зменшується. Лінії, що з'єднують пункти з однаковими значеннями тиску, називаються ізобарами. Карти ізобар за середніми значеннями показують, що розподіл тиску на земній кулі має зональний характер, тобто утворюються зони зниженого і підвищеного тиску. Тиск над материками підвищується взимку й знижується влітку. Коли легкі теплові повітряні маси поступаються місцем холодному важкому повітрю, тиск зростає. Протягом доби тиск може коливатися в межах до 20—30 мб, особливо у помірних широтах, де циклонічна діяльність наактивніша. Взагалі, коливання атмосферного тиску на поверхні Землі протягом доби малі й не перевищують 0,5—1 мм, а протягом року — 20—30 мм рт. ст. Добовий рух тиску має два максимуми — о 10-й годині і о 22-й та два мінімуми — о 4-й годині і о 16-й. Річний рух тиску різноманітний. Його амплітуда в середніх широтах більша, ніж у екваторіальних. Над материками річний рух виражений чіткіше, ніж над океаном. Найвищий тиск зареєстровано 1968 р. у Красноярському краї (1083,8 мб), а найнижчий — 1958 р. над Тихим океаном (877,0 мб).

Вплив атмосферного тиску на організм найчастіше проявляється в умовах гірського клімату або під час висотних польотів. Знижений тиск діє не як механічний чинник, а через падіння парціального тиску кисню, що зменшується пропорційно до падіння атмосферного тиску.

В організмі людини, в альвеолярному повітрі, з підйомом на висоту парціальний тиск кисню падає ще швидше. Це спричинює кисневе голодування, тобто гіпоксію. Ось чому люди не можуть існувати вище ніж за 5200 м від землі, як це спостерігається в Перу, де лише аборигени можуть пристосуватися до таких умов. В Індії зустрічаються поселення на висоті 4000 м, а в Кордильєрах (США) — на висоті 4700 м. Пілоти на висоті 4000—5000 м надягають кисневі прилади. Частота виникнення хвороби залежить від висоти і кліматогеографічних особливостей місцевості, а також від тренуваності людей, які перебувають в умовах високогір'я.

Гірська хвороба, на відміну від висотної, розвивається в умовах високогір'я порівняно поступово, і її симптоми проявляються через певний проміжок часу після піднімання.

Розрізняють гостру, підгостру та хронічну форми гірської хвороби. Гостра і підгостра форми розвиваються під час піднімання вгору, а хронічна частіше розвивається в аборигенів гір.

Виникнення і перебіг гострої хвороби залежать не тільки від висоти, а й від кліматогеографічних особливостей місцевості, пори року, тренування людей, їхньої вгодованості, віку тощо. Клінічна картина гірської хвороби характеризується скаргами на задишку, серцебиття, слабкість, втому, сонливість, головний біль, зниження апетиту, метеоризм, нудоту, іноді блювання, з'являються носові кровотечі. Спостерігаються лабільність настрою, неспокійний сон, посилення дихання і пульсу, загальні покрити і слизові оболонки стають ціанотичними. На висоті 5000 м може настати непритомність. Розрізняють легкий, середній і тяжкий ступені прояву всіх типів гірської хвороби.

Слід зазначити, що як варіант перебігу гострої форми гірської хвороби тяжкого ступеня виділяють високогірний гострий набряк легенів. Його виникненню сприяє фізичне навантаження і переохолодження. Характерними ознаками високогірного набряку легенів є різка задишка, або так зване дихання загнаної собаки, що із самого початку супроводжується садінням у горлі і кашлем із загруднинним боєм. Згодом з'являється пінисто-крово-янисте мокротиння. Спостерігається ціаноз, блідість, холодний піт, серцебиття, нудота, м'язовий біль, спрага і сенсорні розлади. Симптоми гострого набряку легенів нарастають дуже швидко.

В авіаційній медицині патологічний стан, пов'язаний зі швидким підйомом на висоту, розглядається як особлива форма патології, що називається висотною хворобою і характеризується своєрідною клінічною картиною. Виділяють дві основні форми висотної хвороби — колаптоїдну і непритомну. Перебіг висотної хвороби гострий, спостерігається тяжкий патологічний стан, що проявляється непритомністю. Хвороба розвивається дуже швидко і майже одразу після підйому на висоту. Іноді вона розвивається протягом кількох хвилин або навіть секунд. Людина втрачає критичне ставлення до оточення без скарг на погіршення самопочуття, що визначає особливу небезпеку висотної хвороби.

Профілактика цих патологічних станів полягає в медичному відборі осіб для праці в таких умовах, використанні кисневого обладнання, відповідного одягу і харчування. Для підвищення стійкості організму потрібно тренуватися в умовах барокамери і високогір'я.

Вплив підвищеного тиску в комплексі з іншими чинниками навколишнього середовища спостерігається в практичній діяльності людини при кесонних і різноманітних водолазних роботах, тому про них йтиметься в розділі гігієни праці.

Електричний стан атмосфери відображують електричні явища, зокрема блискавки, іонізація повітря, наявність електричних полів і потоків тощо. До антропогенних джерел електромагнітних полів діапазону радіочастот належать радіостанції, телевізійні центри, радіолокатори, високовольтні лінії електропередач.

Унаслідок того, що Земля має негативний заряд, а повітря — позитивний, створюється певне силове поле, яке характеризується різницею потенціалів. Напрута цього силового поля атмосфери особливо різко збільшується під час грозовиці, і це суттєво впливає на самопочуття людини, особливо хворої. У таких людей спостерігається неспокій, страх, а іноді погіршення загального стану здоров'я.

Геоманітне поле Землі залежить від сонячної радіації. Воно періодично змінюється, а в разі різких змін виникають геоманітні бурі, зумовлені великими спалахами у хромосфері Сонця. Біологічна дія, що спостерігається внаслідок спалаху, полягає в тому, що відбуваються зміни в крові у вигляді зменшення кількості еритроцитів і лейкоцитів, підвищення її згортання. У такому разі спостерігається збільшення кількості гіпертонічних кризів, інсультів, інфарктів міокарда.

Для запобігання несприятливому впливові на ЦНС людини антропогенних джерел електромагнітних полів висота підвішування високовольтних ліній електропередач має бути такою, аби людина не підлягала тривалій дії поля напругою понад 0,5 кВ/м.

Аероіонізація повітря відбувається внаслідок радіоактивного випромінювання Землі під впливом космічних променів, УФ і корпускулярного випромінювання Сонця, внаслідок тихих розрядів біля крон високих дерев і на верхіях гір. Розбризкування води біля гірських річок, водоспадів, на узбережжі морів і океанів призводить до виникнення гідроаероіонізації. Краплини води отримують позитивний заряд, а молекули повітря — негативний. Це явище називається балоелектричним ефектом.

Сутність явища аероіонізації полягає в тому, що в разі дії на атом або молекулу достатньої кількості енергії один із зовнішніх елементів відщеплюється від атома, внаслідок чого відбувається позитивне зарядження атома, а електрон, що відщепився, приєднується до нейтрального атома і передає йому негативний заряд. Одночасно відбувається процес рекомбінації іонів.

Таким чином, в атмосфері зустрічаються вільні електрони, іони, до складу яких входять окремі молекули, іони, до складу яких входить комплекс молекул, і великі заряджені частинки у вигляді ядер конденсації, частин порошу, диму, краплин туману тощо. Електрони та іони дуже швидко осідають на нейтральних молекулах, унаслідок чого утворюються позитивні і негативні молекули, що несуть елементарний заряд. Молекулярні іони, згруповані з нейтральними молекулами, утворюють стійкий комплекс молекул, які називаються малими, або легкими, іонами. Іони, що осідають на твердих і рідких

частинках, утворюють великі, або важкі, іони. Існують і середні іони. Між процесами іоноутворення та іонознищення встановлюється іонізаційна рівновага.

На добовий і річний хід коливань аероіонів впливають усі метеорологічні чинники. За нормальних умов в 1 см^3 повітря міститься приблизно 450 пар легких іонів, проте ця цифра значно коливається в різних географічних умовах. На деяких курортах знаходять 3000 легких іонів в 1 мл повітря, а в промислових центрах із забрудненим повітрям їхня кількість знижується до 100, причому переважають важкі іони. За добу максимальна іонізація спостерігається в передсвітанкові години, а мінімальна — в ранкові і вечірні. Кількість іонів зростає також у літні та осінні місяці і зменшується в зимові. У високотірних місцевостях їх також значно більше.

Кількість важких іонів залежить від запиленості атмосфери, тому в населених пунктах їх дуже багато, а над морем, у чистому повітрі полів і лісів значно менше. Ось чому біологічним показником вважають коефіцієнт уніполярності, який дає змогу порівнювати кількість позитивних іонів з кількістю негативних іонів у повітрі, які сприятливіше діють на організм людини. Отже, аероіонізація відіграє важливу роль у характеристиці кліматофізичних і гігієнічних особливостей місцевості, житлових, навчальних та інших приміщень.

Біологічне і, головним чином, кліматофізіологічне значення аероіонізації полягає в тому, що позитивний вплив деяких курортів пояснюється саме підвищеною аероіонізацією і особливо наявністю у повітрі аероіонів негативної полярності.

Доведено, що у повітрі закритих приміщень відбуваються значні негативні зміни в іонізаційному стані порівняно з атмосферним повітрям, що пояснюється зміною метеорологічних умов, скупченням людей та забрудненням повітря.

Відомо, що іони, контактуючи зі шкірою, віддають їй заряд. Таке саме явище відбувається в легенях. Отже, іонізоване повітря впливає на електричні заряди клітинних елементів. Іони різного знаку неоднаково діють на організм людини. Вважають, що позитивний стимулювальний вплив на функції організму справляють легкі негативно заряджені аероіони. Зокрема, встановлено, що аероіони негативної полярності сприятливо діють на ЦНС, серцево-судинну, дихальну системи, на обмінні процеси, а також дають десенсибілізуювальний ефект. Негативні аероіони прискорюють епітелізацію при загоюванні ран.

Вважається, що діючим чинником аероіонів негативної полярності є негативно заряджений кисень, а позитивного — позитивно заряджений діоксид вуглецю.

Гуморальний механізм дії аероіонів передбачає проникнення аероіонів у кров через альвеолярний епітелій. Нервово-рефлекторний механізм пояснює дію іонізованого повітря на функціональний стан центрів організму і різних органів. Вважається, що посилення метаболізму серотоніну можна розгля-

дати як один із важливих механізмів зміни нейрогуморальної регуляції під впливом негативно заряджених аероіонів.

У лікувальній практиці аероіонізацію використовують як один із методів фізіотерапії. Широко використовують природну аероіонотерапію, що досягається тривалим перебуванням у місцевостях із чистим, збагаченим аероіонами повітрям. Штучна аероіонізація передбачає використання спеціальних приладів, генераторів аероіонів — аероіонізаторів.

Аероіонотерапію використовують при гіпертонічній хворобі, бронхіальній астмі, атрофічному рахіті, неврастенії, радикуліті і багатьох інших захворюваннях.

До фізичних властивостей повітряного середовища належить ще природна радіоактивність.

Природна радіоактивність та її гігієнічне значення

Природна радіоактивність зумовлена космічними променями і випромінюваннями природних радіоактивних речовин, які містяться в гірських породах, ґрунті, воді, повітрі, тканинах рослинних і тваринних організмів.

Середньозважена частка опромінення, зумовлена космічним випромінюванням, у приземних умовах становить близько 30 мБер/год, у високогірних умовах — до 70 мБер/год. У навколишньому середовищі є незначна кількість радіоактивних речовин, які перебувають у розсіяному стані. Так, активність ґрунту в середньому становить 74 Бк/кг, води морів і річок — $3,7-3,7 \cdot 10^{-2}$ Бк/л, атмосферного повітря над суходолом — $4,8 \cdot 10^{-3}$ Бк/л, над океаном — $3,7 \cdot 10^{-3}$ Бк/л, у рослинах і м'яких тканинах тварин і людей — 88 Бк/кг ($2,4 \cdot 10^{-5}$ Кі/кг).

Радіоактивність гірських порід і ґрунту визначається, головним чином, умістом у них урану, торію, продуктів їхнього розпаду (радоу тощо) і калію-40. Середня доза опромінення з ґрунту і гірських порід становить у нормальних геохімічних провінціях 5–10 мкБер/год. У природних водах радіоактивність визначається ураном, торієм, радієм і продуктом його розпаду радоном. Радіоактивність атмосферного повітря визначається в основному наявністю в ньому радіоактивних ізотопів вуглецю-14, фосфору-32 (утворених шляхом дії космічного випромінювання на атмосферний азот), радону і торону (що потрапляють із ґрунту). Еквівалентна доза опромінення легенів радіоактивними еманаціями атмосферного повітря становить 20–25 мБер на рік.

Радіоактивність харчових продуктів більше зумовлена вмістом радіоактивного калію-40 і менше — наявністю радію та інших радіонуклідів. Радіоактивність продуктів рослинного походження на порядок вища, ніж тваринного.

Проникаючи з повітрям, водою і харчами в організм людини, радіоактивні речовини там лишаються і навіть депонуються у м'яких тканинах (йод-131 у щитоподібній залозі) і кістках (стронцій-80, радій, полоній тощо), через що організм людини внутрішньо опромінюється.

Із викладеного випливає, що людина в процесі життя піддається дії зовнішнього опромінення, яке створює природний радіоактивний фон. В Україні до чорнобильської катастрофи в різних населених пунктах він коливався від 60 до 160 мБер/рік, у Києві становив близько 100 мБер/рік, а в США — від 80 до 190 мБер/рік.

Оскільки людська популяція піддавалася цьому опроміненню протягом багатьох століть свого існування, то вважають, що внаслідок природного відбору вона пристосувалася до природного фонового випромінювання. Щодо потреби цього опромінення для оптимальної життєдіяльності людей думки вчених протилежні, переконливих доказів немає.

Разом із цим природний радіоактивний фон, безсумнівно, відіграє певну роль у мутаційному процесі, причому вважають, що рідкі позитивні мутації не сприяють подальшій біологічній еволюції людини, оскільки закони природного відбору в сучасних умовах втратили своє значення.

Ось чому більшість учених вважають, що мутації, які відбуваються серед людей за рахунок природної радіоактивності, є чинником негативним і слід визнати небажаним збільшення природного фону опромінення людини.

Доза, що подвоює спонтанні мутації людини, становить 10—100 Бер. Тому, на думку гігієністів, додаткове до фонового опромінення населення не повинно перевищувати 3 Бери за 30 років; це гарантує генетичну і бластомогенну безпеку. Цей норматив ураховують, коли розробляють заходи з охорони навколишнього середовища від радіоактивного забруднення.

Існують місцевості зі збільшеним вмістом радіоактивних речовин у ґрунті і гірських породах (це призводить до підвищення радіоактивності води, рослин і частково повітря), де опромінення людей сягає 380 мБер на рік (штат Керала в Індії), 550 мБер на рік (Санта і Менале — місцевості з пісками вздовж Атлантичного берега Бразилії, які містять торій) і вище.

Про вплив подібного опромінення на населення чітких даних у науковій літературі немає, а є лише окремі повідомлення про збільшення кількості хромосомних аберацій.

Серед антропогенних джерел іонізуючих випромінювань, які впливають на все населення, найбільше значення мають рентгенівські процедури: діагностичні і лікувальні. У колишньому СРСР вони додавали до природного фону (в середньому на одну людину) 72 мБер на рік, у США — 78 мБер на рік. Додаткове опромінення за рахунок циферблатів годинників, які світяться (до 1 мБер на рік), і телевізорів (до 3 мБер на рік) незначне.

Є низка заходів, мета яких не допустити збільшення дози опромінення населення за рахунок антропогенних джерел іонізуючих випромінювань. Серед

них основні такі: 1) заходи, спрямовані на охорону навколишнього середовища від забруднення радіоактивними викидами і відходами атомної промисловості, атомними станціями, підприємствами, що знешкоджують радіоактивні відходи, могильниками радіоактивних відходів та іншими об'єктами; 2) комплекс заходів, спрямованих на зниження рентгенодіагностичного навантаження населення.

Дозиметричний контроль на об'єктах, які використовують джерела іонізуючих випромінювань, а також дослідження атмосферного повітря, опадів, ґрунту, води природної і водогінної, рослин, тварин, харчових продуктів, будівельних матеріалів, атмосферних викидів, стічних вод та інших об'єктів на радіоактивність (у кюрі і бекерелях) проводять радіологічні лабораторії міських, обласних і республіканських СЕС.

Комплексна дія фізичних чинників повітряного середовища на організм

У процесі життєдіяльності людини у неї виробилася здатність постійно утримувати температуру тіла на певному рівні. Ця властивість характерна для гомойотермних тварин і людини, вона робить їх порівняно менш залежними від умов навколишнього середовища. В умовах комфортного мікроклімату, тобто за оптимального поєднання дії фізичних чинників повітряного середовища на організм, фізіологічні механізми терморегуляції не напружені, тому в людини є добре теплове самопочуття. В умовах дискомфортного мікроклімату може настати перегрівання або переохолодження.

Постійність температури у теплокровних організмів і в людини забезпечується шляхом регуляції теплопродукції і тепловіддачі.

Продукція тепла в організмі відбувається завдяки хімічній терморегуляції за рахунок окислення харчових речовин і утворення з них кінцевих продуктів розпаду білків, жирів і вуглеводів. Прихована в них енергія при цьому звільняється і віддається організмові у вигляді тепла. Утворення тепла відбувається, головним чином, у м'язах. Праця сприяє утворенню тепла в 4—5 разів. Теплоутворення відбувається у шлунку, кишках, печінці, нирках та інших органах. Тепло передається від м'язів до шкіри, яка своєю чергою передає його периферійним тканинам, а надлишок тепла віддає навколишньому середовищу. Ось чому надлишок тепла сприяє розширенню судин шкіри і віддачі тепла шляхом конвекції і випромінювання, а нестача тепла призводить до звуження периферійних судин і відповідно зниження тепловіддачі. Механізм терморегуляції полягає в тому, що зміни фізичних властивостей повітряного середовища сприймають екстерорецептори та інтерорецептори і по відповідних нейронах надходять у спинний мозок, потім по спиноталамічному пучку досягають зорового горба, а відтак гіпоталамічної ділянки і кори го-

ловного мозку. Теплові або холодові збудження у нервових центрах трансформуються у трофічні, судинні, локомоторні та інші рефлекторні акти, які вирівнюють тепловий баланс організму. Подразником для початкової ланки рефлексу, яким є терморецептори шкіри, внутрішніх органів і м'язів, може бути не тільки висока температура повітря, а й вживання гарячої, гострої їжі і рідини, підвищена теплопродукція при фізичних навантаженнях, гарячість або емоційних переживаннях.

Віддача тепла, що характеризує фізичну терморегуляцію, відбувається по-різному: шляхом проведення людина віддає 30% тепла, шляхом випромінювання — 45%, внаслідок випаровування води шкірою втрачається 10%, легеними — 12%, при нагріванні вдихуваного повітря, виділенні сечі й екскрементів виділяється 3% тепла.)

Найбільш вивчений спільний і одночасний вплив на людину температури повітря, його вологості і руху. В умовах сухого повітря його підвищений рух полегшує випаровування вологи з поверхні шкіри і легенів. Через підвищення температури і вологості різко погіршуються умови для втрати тепла організмом. Вологе і тепле повітря характеризується ще й поганою теплопровідністю. Віддачу тепла в таких умовах утруднює те, що немає руху повітря. За температури повітря 18 °C і вище в організмі людини починається виділення тепла. З підвищенням температури виділення водяних парів стає дедалі інтенсивнішим і випаровування вологи з поверхні шкіри відстає від виділення нею поту. Якщо повітря вологе, випаровування припиняється, піт не виділяється і це значно погіршує самопочуття. Незначний рух повітря за таких умов спричинює відчуття задишки.

За температури повітря 30 °C і відносній вологості 100% температура тіла у робітників підвищувалася до 40 °C і працювати було неможливо. Навіть за температури 20 °C і насичення повітря водяною парою фізична праця призводить до порушення терморегуляції.

Холодне і вологе повітря призводить до посиленої втрати тепла організмом. Інтенсивний рух повітря різко посилює охолодження.

В організмі людини потовиділення відбувається постійно, навіть за низьких температур повітря, однак його значення збільшується з підвищенням температури (табл. 7).

Багато вчених робили спробу визначити ступінь впливу саме комплексу фізичних чинників повітряного середовища на організм. Це сприяло створенню відповідних приладів та методик, що допомагають визначити самопочуття людини в різних умовах навколишнього середовища. До таких приладів належать кататермометри, фригорметри, кульові термометри. Запропоновані також шкали ефективних температур тощо. Знайдено різні коефіцієнти й індекси для визначення фізіологічного стану організму за різних метеорологічних умов. Найбільша кількість інтегральних методів оцінки мікроклімату ґрунтувалися на розрахунку тепдового балансу організму. Одним із таких

Таблиця 7. Показники теплового стану людини за відносного м'язового спокою (В. М. Кричагин, 1966)

Показник	Дуже гаряче	Гаряче	Тепло	Комфорт
Зовнішні ознаки	Різде почервоніння шкіри, набряк вен на обличчі і кінцівках, профузне потовиділення	Почервоніння шкіри, набряк вен на кінцівках, сильне потовиділення	Слабке потіння в окремих ділянках тіла	Немає потовиділення і відчуття дискомфорту
Температура тіла (пахвова)	Не характерна	Не характерна	36,6—37,0 °C	36,5 °C ± 0,4 °C; коливання не більше ніж 0,2 °C за 1 год
Температура тіла (ректальна)	Прогресивне підвищення; більше ніж 0,3 °C за 1 год	Майже 37,6—37 °C	Часто 37,2—37,6 °C	37,2 °C ± 0,4 °C; коливання не більше ніж 0,2 °C за 1 год
Різниця температури шкіри тулуба і кінцівок (стопи, кисті)	Немає або зворотна	1 °C і менше, на стопах вища, ніж на кистях	1,8 °C ± 0,7 °C	3,0 °C ± 0,5 °C
Потовтрати організму (г/год)	500—2000. Піт стікає	250—500. Незначна частина поту стікає	60—250. Піт не стікає	50 ± 10
Частота пульсу	Прискорення більш ніж на 15 за 1 хв. Небезпечна межа 140 за 1 хв	Прискорення, порівняно з "комфортним", на 15 за 1 хв	Зміни неістотні	Звичайний
Зниження продуктивності праці, %	До 50 за 30 хв	До 50 за 3—4 год	До 10—20 через 6—8 год	Немає
Зниження надійності точних операцій	Операції можливі завдяки волевим зусиллям	Істотне	Незначне	Те саме
Загальна характеристика стану терморегуляції	Різде напруження механізмів підвищення тепловіддачі, загроза зриву компенсації	Сильне напруження механізмів підвищення тепловіддачі (повна компенсація)	Слабке напруження механізмів підвищення тепловіддачі	Фізіологічна рівновага

приладів є кататермометр — особливий спиртовий термометр зі шкалою $35-38^{\circ}\text{C}$, розрахований на визначення охолоджувальної здатності комплексу метеорологічних чинників. Під впливом охолоджувальної дії повітря на цей прилад вираховують втрату тепла з його поверхні. Результати таких досліджень дають змогу оцінювати самопочуття людей.

З метою оцінки тепловідчуття при різноманітних комбінаціях температури повітря та його вологості було проведено численні обстеження осіб, які переходили з однієї камери в іншу, де, відповідним чином, змінювалися величини температури і вологості. За результатами досліджень склали шкалу ефективних температур. Коли діапазон змін теплових властивостей навколишнього середовища був розширений за рахунок перемінних чинників швидкості руху повітря, ця шкала отримала назву шкали еквівалентно-ефективних температур (ЕЕТ). Для більшості людей добре самопочуття відповідає $17,2...21,7^{\circ}\text{C}$ ефективної температури. Цей діапазон температур називається зоною комфорту, а температури в межах $18,1...18,9^{\circ}\text{C}$ визначають лінію комфорту. За межами зони комфорту перебувають такі ефективні температури, що вказують на неприємне самопочуття, тобто визначають стан дискомфорту.

Складність в оцінці самопочуття людини полягає в тому, що на організм впливає рефлекторний принцип, який зумовлює значні непередбачені коливання величин теплопродукції і тепловіддачі.

Останнім часом комплексну оцінку мікрокліматичних умов здійснюють за методом визначення *результативних температур*, який враховує комплексну дію на організм температури, вологості, швидкості руху повітря, а також променистого тепла, що залежить від температури навколишніх поверхонь, на відміну від попередніх методів. Результативною називається умовна, виражена в градусах результативна температура, яка характеризує різні комбінації температури поверхонь і повітря, його вологості та швидкості руху, за яких виникає таке саме тепловідчуття, як і в середовищі, де повітря повністю насичене вологою і нерухоме, а середня температура поверхонь дорівнює температурі повітря.

Комфортне тепловідчуття людей, котрі працюють, під час виконання легкої роботи настає при результативній температурі $16...18^{\circ}\text{C}$, а при важкій роботі — $10...13^{\circ}\text{C}$ (табл. 8).

Згідно з гігієнічними нормативами, мікроклімат житлових приміщень буде найсприятливішим, якщо температура повітря сягатиме $18-20^{\circ}\text{C}$, вологість — $30-60\%$, швидкість руху повітря — $0,1-0,2$ м/с, а температура стін — $\pm 2^{\circ}\text{C}$ порівняно з нормованою температурою повітря. Досягти таких параметрів можна шляхом відповідного опалення приміщення, провітрювання та кондиціювання повітря. Дуже важливим є підбір одягу і взуття, загодовування, раціональний режим харчування, праці і відпочинку.

Усі метеорологічні явища об'єднує поняття погоди і клімату. Вони істотно впливають на організм людини. Ця проблема заслуговує окремого розгляду.

Таблиця 8. Комплексна оцінка впливу мікрокліматичних факторів на організм (Г. І. Рум'янцев та ін., 1980)

Методи оцінки впливу метеорологічних чинників	Охолоджувальна здатність повітря за кататермометром	Еквівалентно-ефективні температури	Результуючі температури
Чинники, які враховує даний метод	Температура, швидкість руху повітря	Температура, вологість, швидкість руху повітря	Температура, вологість, швидкість руху повітря, інтенсивність променистого тепла
Оцінка реакції	Охолодження кататермометра	Відчуття людини	Відчуття людини
Одиниці вимірювання	Втрати тепла кататермометром, $\text{мкал}/\text{см}^2 \cdot \text{с}$	Умовні температури	Умовні температури
Зона теплового комфорту людини для різних видів діяльності	Легка праця — $5,5-7 \text{ мкал}/\text{см}^2 \cdot \text{с}$	Легка праця — $17,2-21,7^\circ\text{C}$	Легка праця — $16-18^\circ\text{C}$
	Праця середньої важкості — $8,4-10 \text{ мкал}/\text{см}^2 \cdot \text{с}$	Праця середньої важкості — $16,2-20,7^\circ\text{C}$	Праця середньої важкості — $13-16^\circ\text{C}$
	Важка праця — $15,4-18,4 \text{ мкал}/\text{см}^2 \cdot \text{с}$	Важка праця — $14,7-19,2^\circ\text{C}$	Важка праця — $10-13^\circ\text{C}$
Недоліки методу	1. Охолодження приладу прирівнюють до реакції людини. 2. Не враховується вплив променистого тепла та вологості	Не враховується вплив променистого тепла	Не враховуються індивідуальні особливості стану здоров'я людини

Клімат і його вплив на здоров'я

Проблема клімату у зв'язку з його зростаючим впливом на діяльність людини і зворотною дією стає дедалі актуальнішою, особливо у вирішенні великих народногосподарських завдань. Першочерговим у цьому відношенні є прогнозування потенційних антропогенних змін клімату, які можуть несприятливо впливати на людину.

Під поняттям "клімат" слід розуміти багаторічний режим погоди, притаманний даній місцевості, який визначається закономірною послідовністю метеорологічних процесів. Клімат є статистичним режимом атмосферних умов, характерним для кожного даного місця Землі на підставі його географічного

розташування за достатньо тривалий, але обмежений проміжок часу, що охоплює період від кількох років до 10 і навіть до 30.

Погодою називається сукупність значень метеорологічних елементів у даній місцевості в даний момент часу. Отже, це стан атмосфери, який безперервно змінюється. Кожний конкретний стан погоди — це частковий стан клімату.

З кліматичної точки зору розрізняють три типи погоди: 1) оптимальна, що сприятливо впливає на організм людини, з відносно однаковим ходом метеорологічних елементів; 2) дратівлива — з порушенням оптимального ходу метеорологічних елементів; 3) гостра — з різкими змінами метеорологічних елементів.

Класифікація погоди, запропонована В. Ф. Овчаровою, містить характеристику погоди з медичної точки зору (табл. 9). Нею можна користуватися в усіх рівнинних регіонах середніх географічних широт.

Оцінюючи біотропність погоди стосовно захворювань серцево-судинної системи, можна скористатися даними табл. 10.

Медико-гігієнічну оцінку погодних умов з урахуванням геліофізичних елементів наведено в табл. 11.

У табл. 12 визначено терміни проведення профілактики серцево-судинних захворювань.

Оскільки клімат є наслідком метеорологічних процесів, що безперервно відбуваються в атмосфері, то його риси залежать від кліматоутворювальних чинників, зокрема радіаційного балансу Землі, циркуляції атмосфери, гідросфери і характеру поверхні Землі.

Сучасний клімат є наслідком взаємодії великої кількості як земних, так і космічних чинників упродовж сотень мільйонів років. Головною його особливістю, внаслідок еволюції кліматичних умов, є утворення чітких кліматичних поясів, у кожному з яких можна виокремити 4 основні типи: материковий, океанічний (це пояснюється різним впливом суші та морів) і клімат західного й східного узбережжів материків (зумовлені атмосферною циркуляцією і морськими течіями).

На земній кулі розрізняють сім основних кліматичних поясів (табл. 13).

Клімат екваторіального поясу в межах екваторіальної зони з пониженим атмосферним тиском формується під дією інтенсивної сонячної радіації в умовах ясної погоди і значного випаровування. Накопиченню вологи сприяє перенесення її пасатами з тропічних районів океану. Випаровування в екваторіальному поясі на океанах і материках однакове, а тому материковий тип екваторіального клімату подібний до океанічного. Середньомісячна температура материкового типу екваторіального клімату упродовж року коливається в межах 24...28 °C. Річний мінімум нижчий ніж 20 °C, річна кількість опадів досягає 2000 мм, що сприяє ростові багатой рослинності.

Таблиця 9. Медична класифікація погоди

Тип погоди	Характеристика погоди	Характеристика синоптичної ситуації	Тенденції основних метеорологічних елементів	Ступінь вираженості мінливості елементів				
				Індиферентний	Слабкий	Помірний	Виражений	Різко виражений
I	Стійка індиферентна	Малорухомий антициклон, без атмосферних фронтів	Р без особливих змін T e R O ₂	± 2,5 ± 2,5 ± 0,5 ± 10 ± 2,5				
II	Нестійка з переходом індиферентної в спастичний тип	Руйнування антициклону. Наближення відрогів, гребеня, безградієнтної області підвищеного тиску. Наближення холодного фронту або фронту оклюзії за типом холодного	P ↑ T _a + - T _o - + e + - R + - O ₂ ↑	< 2,5 < 2,5 < 0,5 < 10 < 2,5	2,5 - 5,0 2,5 - 5,0 0,5 - 1,0 11 - 20 2,5 - 5,0	5,1 - 10,0 5,1 - 10,0 1,1 - 2,0 21 - 30 5,1 - 10,0	10,1 - 20,0 10,1 - 20,0 2,1 - 4,0 31 - 40 10,1 - 20,0	> 20,0 > 20,0 > 4,0 > 40 > 20,0
III	Спастичного типу	Становлення відрогів, гребеня, безградієнтної області підвищеного тиску. Проходження холодного фронту або фронту оклюзії за типом холодного	P + T _a - T _o + e - + R - + O ₂ +	< 2,5 < 2,5 < 0,5 < 10 < 2,5	2,5 - 5,0 2,5 - 5,0 0,5 - 1,0 11 - 20 2,5 - 5,0	5,1 - 10,0 5,1 - 10,0 1,1 - 2,0 21 - 30 5,1 - 10,0	10,1 - 20,0 10,1 - 20,0 2,1 - 4,0 31 - 40 10,1 - 20,0	> 20,0 > 20,0 > 4,0 > 40 > 20,0
IV	Нестійка спастичного типу з елементами погоди гіпоксичного типу	Відавлення холодного фронту або фронту оклюзії за типом холодного. Наближення циклону, сідловини, улоговини, безградієнтної області зниженого тиску. Наближення теплового фронту або фронту оклюзії за типом теплового	P ↓ T _a - + T _o + - e + R + O ₂ ↓	< 2,5 < 2,5 < 0,5 < 10 < 2,5	2,5 - 5,0 2,5 - 5,0 0,5 - 1,0 11 - 20 2,5 - 5,0	5,1 - 10,0 5,1 - 10,0 1,1 - 2,0 21 - 30 5,1 - 10,0	10,1 - 20,0 10,1 - 20,0 2,1 - 4,0 31 - 40 10,1 - 20,0	> 20,0 > 20,0 > 4,0 > 40 > 20,0

Продовження табл. 9

Тип погодні	Характеристика погоди	Характеристика синоптичної ситуації	Тенденції основних метеорологічних елементів	Ступінь вираженості мінливості елементів				
				Індиферентний	Слабкий	Помірний	Виражений	Різно виражений
V	Гіпоксичного типу	Відаалення циклону, сіловини, улоговини, безградієнтної області зниженого тиску. Проходження теплового фронту або фронту оклюзії за типом теплового	P - T _a + T ₀ - e + R + O ₂ -	< 2,5 < 2,5 < 0,5 < 10 < 2,5	2,5 - 5,0 2,5 - 5,0 0,5 - 1,0 11 - 20 2,5 - 5,0	5,1 - 10,0 5,1 - 10,0 1,1 - 2,0 21 - 30 5,1 - 10,0	10,1 - 20,0 10,1 - 20,0 2,1 - 4,0 31 - 40 10,1 - 20,0	> 20,0 > 20,0 > 4,0 > 40 > 20,0
VI	Нестійка гіпоксичного типу з елементами погоди спастичного типу	Встановлення циклону, сіловини, улоговини, безградієнтної області зниженого тиску. Відаалення теплового фронту або фронту оклюзії за типом теплового. Наближення відорота, гребеня, безградієнтної області підвищеного тиску	P ↑ T _a - T ₀ + e + - R + - O ₂ - +	< 2,5 < 2,5 < 0,5 < 10 < 2,5	2,5 - 5,0 2,5 - 5,0 0,5 - 1,0 11 - 20 2,5 - 5,0	5,1 - 10,0 5,1 - 10,0 1,1 - 2,0 21 - 30 5,1 - 10,0	10,1 - 20,0 10,1 - 20,0 2,1 - 4,0 31 - 40 10,1 - 20,0	> 20,0 > 20,0 > 4,0 > 40 > 20,0
VII	Перехід погоди спастичного типу у спійку індиферентну	Стаціонарування антициклону всліда за холодним фронтом. Формування місцевого антициклону	P + T _a - T ₀ + e - R - O ₂ +	< 2,5 < 2,5 < 0,5 < 10 < 2,5	2,5 - 5,0 2,5 - 5,0 0,5 - 1,0 11 - 20 2,5 - 5,0	5,1 - 10,0 5,1 - 10,0 1,1 - 2,0 21 - 30 5,1 - 10,0	10,1 - 20,0 10,1 - 20,0 2,1 - 4,0 31 - 40 10,1 - 20,0	> 20,0 > 20,0 > 4,0 > 40 > 20,0

Примітка: P — атмосферний тиск, гПа; R — відносна вологість, %; e — абсолютна вологість, гПа; T — температура повітря, °C; O₂ — вологість ґрунту в повітрі, г/м³; — + перехід від зниження до підвищення; + — перехід від підвищення до зниження; тенденція до зниження; ↑ — підвищення; ↓ — зниження; а — зима (холодний період); б — літо (тепліший період).

Таблиця 10. Оцінки тропності погоди стосовно захворювань
серцево-судинної системи у кліматичних зонах України
(В. Г. Бардов, 1985)

Медицина характеристика погоди	Ступінь вираженості міждобової мінливості метеоелементів				
	Індифе- рентний	Слабкий	Помірний	Виражений	Різко виражений
Стійка індифе- рентна	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С
Нестійка з пе- реходом інди- ферентної у спастичний тип	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С	I— ПБ II— С III— С IV— ПБ	I— НС II— ПБ III— ПБ IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС
Спастичного типу	I— С II— С III— С IV— С	I— ПБ II— С III— С IV— ПБ	I— НС II— ПБ III— ПБ IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС
Нестійка спас- тичного типу з елементами погоди гіпо- ксичного типу	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С	I— ПБ II— С III— С IV— ПБ	I— НС II— ПБ III— ПБ IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС
Гіпоксичного типу	I— С II— ПБ III— ПБ IV— С	I— ПБ II— НС III— НС IV— ПБ	I— НС II— НС III— НС IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС
Нестійка гіпо- ксичного типу з елементами погоди спастич- ного типу	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— ПБ III— ПБ IV— С	I— ПБ II— НС III— НС IV— ПБ	I— НС II— НС III— НС IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС
Перехід пого- ди спастично- го типу в стій- ку індиферент- ну	I— С II— С III— С IV— С	I— С II— С III— С IV— С	I— ПБ II— ПБ III— ПБ IV— ПБ	I— НС II— НС III— НС IV— НС	I— НС II— НС III— НС IV— НС
Примітка: I— гіпертонічні кризи; II— напади стенокардії; III— інфаркт міокарда; IV— по- рушення мозкового кровообігу; С — сприятливий тип погоди; ПБ — помірно біотропний тип погоди; НС — несприятливий тип погоди.					

Таблиця 11. Орієнтовні схем медичної оцінки погодних умов
(І.І. Нікберг, 1986)

Показники погоди	I тип — сприятливий	II тип — помірно несприятливий	III тип — несприятливий
А. Метеорологічні			
1. Міждобовий перепад атмосферного тиску, гПа	< 5 гПа	5—10 гПа	> 10 гПа
2. Градієнт падіння атмосферного тиску за 3 год	0—1 гПа	2—4 гПа	> 4 гПа
3. Міждобовий перепад середньодобової температури повітря	< 3 °C	3—5 °C	> 5 °C
4. Відносна вологість повітря	45—70 %	70—85 %, 35—45 %	> 85 %, < 35 %
5. Швидкість руху повітря	< 5 м/с	5—10 м/с	> 10 м/с
6. Хмарність	Безхмарно, малохмарно (0—4 бали)	Змінна нижня хмарність (5—8 балів)	Щільна нижня хмарність (8—10 балів)
7. Оподи	Опадів немає, короткочасні, незначні, < 8 мм/добу	Опади 8—20 мм/добу	Опади > 20 мм/добу
8. Зниження середньодобової концентрації O ₂	< 5 г/м ³	5—10 г/м ³	> 10 г/м ³
9. Абсолютні значення температури повітря, вологості, атмосферного тиску	У межах 0,5 від місцевої кліматичної норми	0,5—1,4 від місцевої кліматичної норми	Відхилення більш ніж на 1,5 від місцевої кліматичної норми
10. Індекс патогенності погоди за метеоелементами	0—9	10—24	25 і більше

Показники погоди	I тип — сприятливий	II тип — помірно несприятливий	III тип — несприятливий
Б. Геліофізичні			
1. Сонячна активність (СА)	Менша за 75 % середніх значень показників за попередні 30 діб. Немає хромосферних спалахів та інших проявів активно спалахової діяльності на видимому диску Сонця у діапазоні (-4) — (+2) діб	Підвищення відносно середньодобових значень СА за 30 попередніх діб до 25%, слабкі хромосферні спалахи до 1 бала. Зміна полярності сектора міжпланетного магнітного поля (ММП)	Підвищення відносно середньодобових значень СА за 30 попередніх діб більше ніж на 25 %, хромосферні спалахи 2 бали і більше. Зміна полярності сектора ММП, особливо (-) на (+)
2. Геомагнітне поле (ГМП)	Спокійне, амплітуда добових змін до 50 гам, за схилом до 0,3—0,4 рад	Амплітуда добових змін 50—150 гам, за схилом 0,4—0,8 рад. Можливі слабкі геліомагнітні бурі	Амплітуда добових змін понад 150—200 гам, за схилом понад 0,8—1 рад. Геомагнітні бурі, градієнт зміни напрути ГМП порівняно з попередніми добами більше ніж на 50%
3. Сумарний індекс патогенності погоди, включаючи геліофізичні елементи	0—19	20—49	50 і більше
В. Синоптичні процеси			
1. Атмосферна циркуляція	Стійка погода переважно антициклонічного типу, рівний хід метеоеlementів (градієнт падіння атмосферного тиску до 1 гПа/год на 1° меридіана), немає або незначна кількість опадів, слабкі потоки повітря	Помірні добові і міждобові зміни метеоеlementів, градієнт падіння атмосферного тиску до 30 гПа на 1° меридіана. Можливі поступова зміна повітряних мас із різними термобаричними властивостями, проходження малоактивних атмосферних фронтів, опади, посилення вітру	Контрастні зміни синоптичної ситуації, швидка зміна повітряних мас із різними термобаричними властивостями, особливо при градієнті падіння атмосферного тиску понад 3—4 гПа на 1° меридіана і різкому підвищенні температури у зимовий час. Циклонічний тип атмосферної циркуляції, вітер, опади, грози. Зниження вмісту O_2 до 270 г/м ³ та менше. Влітку — стійке підвищення температури до 27—28 °C і більше, відносна вологість понад 75%

Таблиця 12. Терміни проведення профілактики серцево-судинних захворювань у різних регіонах України (В. Г. Бардов, 1985)

Регіон	Найнесприятливіші місяці за ймовірним підвищенням частоти захворювання			
	Гіпертонічний криз	Напади стенокардії	Інфаркт міокарда	Порушення мозкового кровообігу
1. Північна частина (Житомирська, Київська, Чернігівська та Сумська області)	I, II, III, V, XI, XII	I, II, III, IV, V	I, II, V, X, XI, XII	I, III, IV, X, IX, XII
2. Західна частина (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька та Чернівецька області)	I, II, III, V, XI	I, II, III, IV, V, VI, XI	I, II, III, V, XI	I, II, III, IV, V, VIII, XI, XII
3. Волинська та Рівненська області	I, II, III, V, XII	I, II, III, IV, XII	I, II, V, VII, XI, XII	I, II, III, IV, V, XI
4. Центральна частина (Вінницька, Черкаська, Полтавська, Кіровоградська і Дніпропетровська області)	I, II, III, V, VI, XII	XII, I, II, III, IV, VIII	I, III, IV, V, XI, XII	I, III, V, XI, XII
5. Східна частина (Харківська, Луганська та Донецька області)	I, II, III, V, XII	I, II, III, IV, V, X, XI	I, II, III, IV, V, X	I, III, V, X, XI, XII
6. Південна частина (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька області та Крим)	II, III, IV, V, XII	I, II, III, IV, V, XI	I, II, III, IV, V, VII, VIII	I, III, IV, V, VI, XII

Таблиця 13. Кліматичні пояси Землі

Клімат	Географічна широта	Середньорічна температура, °C
Тропічний	0—13	20—24
Спеотний	13—26	16—30
Теплий	26—39	12—16
Помірний	39—52	8—12
Холодний	52—65	4—8
Суворий	65—78	0—(-4)
Полярний	69—90	-4 і нижче

У районі океанів спостерігаються часті дощі і громовиці. Улітку повітряні маси екваторіального поясу пересуваються в бік тропіків, і тоді в районі цих вітрів збільшується вологість повітря, йдуть дощі, зменшуються добові коливання температури. Узимку вітри дмуть у бік екватора, вологість на материках зменшується й опади практично припиняються.

Клімат помірних широт вирізняється значною циклонністю, вираженою протягом усього року. Для материкового клімату характерна холодна, сніжна зима й тепле літо, а для океанічного — тепліша, ніж на материках, зима і прохолодніше літо. Помірний клімат включає місцевості з ізотермою липня в межах 20°C і 10°C .

Клімат субполярних і полярних регіонів характерний тим, що влітку в районах материкового субарктичного клімату переважають вітри північного напрямку, а взимку — південного. Зима дуже холодна, а літо — відносно тепле. Коливання температури тут найбільш виражене. Для океанічного клімату характерні незначні річні коливання температури, м'яка зима і холодне літо. У полярних регіонах спостерігається сніговий покрив упродовж усього року. У центральних регіонах Арктики й Антарктиди переважає антициклонна погода. Материковий полярний клімат вирізняється дуже холодною зимою і холодним літом. Середньорічна температура нижча ніж 0°C , переважає антициклонний сухий режим. До холодного поясу входять місцевості з липневою ізотермою між 10 і 0°C . Пояс вічного холоду має ізотерму липня нижчу ніж 0°C .

Клімат України здебільшого помірний, переважно континентальний. Середня температура січня на північному сході коливається в межах від -7 до -8°C , на Південному березі Криму — $2...4^{\circ}\text{C}$. Середня температура липня коливається в межах від $18...19^{\circ}\text{C}$ на північному заході і до $23...24^{\circ}\text{C}$ — на південному сході. Опалів випадає від 300 мм на рік на південному сході, до $1200-1600$ мм — у Карпатах. Клімат Львівської області помірно-континентальний. Зима тут м'яка, з частими відлигами, літо тепле, вологе. Середня температура січня коливається в межах від -4 до -6°C , середня температура липня — в межах від $18,3^{\circ}\text{C}$, у центральній частині області до $12,8^{\circ}\text{C}$ у горах.

Над територією Львівської області панівним є повітря помірних широт або полярне. В усі пори року спостерігається морське полярне повітря, що взимку приносить похмуру з туманами погоду, відлиги, а влітку — нестійку холодну погоду зі зливами і градом.

Континентальне полярне повітря спостерігається найчастіше влітку та навесні і пов'язане з трансформацією морського полярного повітря. Погода в області значно залежить від циклонів, які на території Львівщини переміщуються протягом усього року, здебільш узимку і навесні.

Континентальне арктичне повітря приносить холодну безхмарну погоду, низькі мінімальні температури. Навесні та влітку на територію області проникає тропічне повітря і зумовлює найвищі температури.

Таблиця 14. Характеристика кліматичних районів і підрайонів
(за багаторічними кліматичними даними)

Кліматичний район	Кліматичний підрайон	Середньостатистичні показники метеосиноптичних елементів					
		Середньо-місячна температура повітря в січні, °С	Середня швидкість вітру за 3 зимові місяці, м/с	Середньо-місячна температура повітря в липні, °С	Середньо-місячна відносна вологість повітря в липні, %	Опади, мм/рік	Переважаючий напрям вітру
I	IA	-32 і нижче	—	+4...+19	—	192	Пн — Пн-Сх
	IB	-28...-32	5 і більше	0...+13	понад 75	206	Пн — Пн-Сх
	IV	-14...-28	—	+12...+21	—	406	Пн — Пн-Сх
	II	-14...-28	5 і більше	0...+14	понад 75	456	Сх
	ID	-28...-32	—	+10...+21	—	496	Сх
II	IIA	-4...-14	5 і більше	+8...+12	понад 75	582	Пн-Сх
	IIB	-3...-5	5 і більше	+12...+21	понад 75	605	Зх
	IIV	-4...-14	—	+12...+21	—	494	Пд
	IIГ	-5...-14	5 і більше	+12...+21	понад 75	500	Пд
III	IIIA	-14...-20	—	+21...+25	—	295	Пн-Сх
	IIIB	-5...+2	—	+21...+25	—	310	Зх
	IIIV	-5...-14	—	+21...+25	—	318	Пд-Сх
IV	IVА	-10...+2	—	+28 і вище	—	244	Сх
	IVБ	+2...+6	—	+22...+28	50 і більше	100	Сх
	IVВ	0...+2	—	+25...+28	—	34—98	Пд-Сх
	IVГ	-15...0	—	+25...+28	—	34—98	Пд-Сх

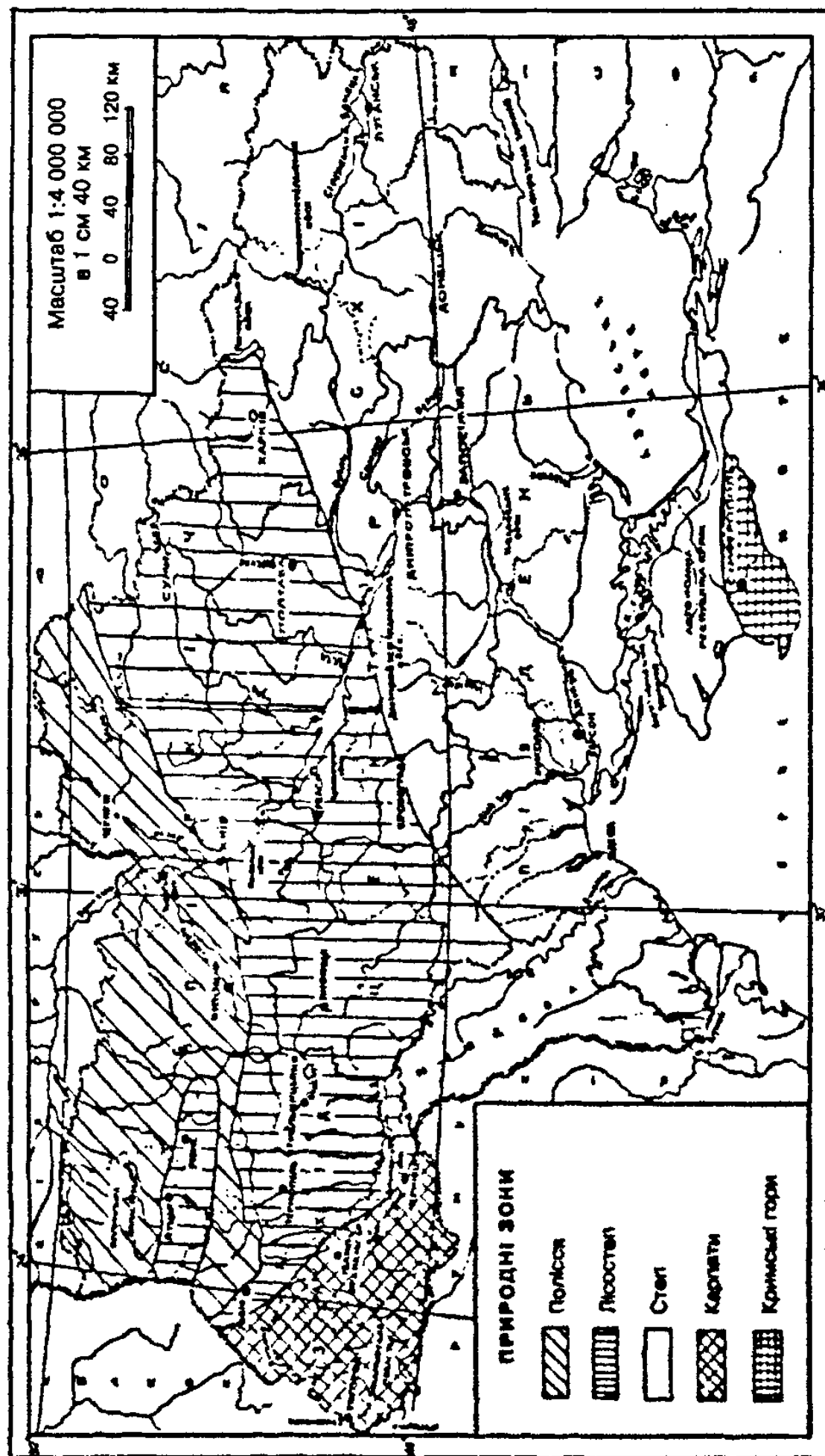
Примітка: риска означає, що показник не береться до уваги.

Під час вирішування питань планування та забудови населених місць використовують так звану будівельну класифікацію клімату.

У ній визначено чотири кліматичні райони, а саме I — холодний, II — помірний, III — теплий, IV — спекотний, які поділяються на 16 підрайонів (табл. 14).

Україна за цією класифікацією має зони, які належать до II, III та IV кліматичних районів.

Ландшафтно-кліматичні особливості України лягли в основу поділу її території на п'ять зон, а саме — Полісся, Лісостеп, Степ, Карпати, Кримські гори (мал. 27).



Мал. 27. Ландшафтно-кліматичне районування території України

Територія України, за даними Українського бюро погоди, ділиться на п'ять регіонів — північний, західний, центральний, східний і південний, що найбільше відповідає меті біокліматології та кліматотерапії.

Еволюція клімату свідчить, що він може змінюватися. Спостерігалися глобальні зміни клімату — загальне зниження температури, збільшення на континенті кількості льоду і снігу, а відтак окремі потепління, зміна клімату тощо.

У зміні клімату певну роль відіграє людська діяльність. Перетворення, проведені людиною в різних регіонах Землі, призводять до змін як погодних умов, так і мікрокліматичних та кліматичних показників. У нашій країні побудовано сотні міст, гігантські водосховища, канали, у посушливих регіонах тепер штучне зрошення, інші території осушені, насаджено нові зелені лісові масиви. Антропогенний вплив на клімат, пов'язаний із розвитком основних галузей економіки, можна звести до впливу таких найважливіших чинників, як вуглекислий газ, порох, теплові відходи. Унаслідок згорання палива в атмосферу щороку надходить приблизно 5 млрд т вуглецю. На початку XXI ст. передбачається збільшення вуглекислого газу в атмосфері на 20—25%. Наслідком збільшення вуглекислого газу в атмосфері є потепління клімату, відсунення снігової лінії, нестабільність льодового покриву, танення льоду, що спричинює підвищення рівня океану, порушення циркуляції атмосфери й океану. Тепловий ефект полягає в підвищенні температури в нижній тропосфері.

В оцінці кліматичних змін велике значення має аерозоль. Деякі його компоненти, такі, як сірка, можуть перетворюватися на CaSO_4 і, з'єднуючись з вологою, утворювати дрібнодисперсний аерозоль, який складається з маленьких краплинок H_2SO_4 . Аерозоль у тропосфері може впливати на мікроструктуру хмарності й опадів, тобто й на зміну умов проходження радіації в атмосфері, та клімату.

У верхній тропосфері збільшується кількість водяної пари за рахунок польотів літаків, що також позначається на кліматі.

Мікроклімат — це сукупність метеорологічних умов на обмеженій території або в закритому приміщенні. У зв'язку з цим у деяких ландшафтних умовах можуть створюватися особливі мікрокліматичні умови.

Вплив чинників навколишнього середовища, що залежать від кліматичних умов, на самопочуття і здоров'я людини вивчає біокліматологія. Медична кліматологія є галуззю біометеорології. Вона досліджує дію фізичних чинників навколишнього середовища на людину з метою розробки методів їхньої оцінки в лікувальних і профілактичних заходах, спрямованих на запобігання патологічним реакціям. Її розвиток пов'язаний із дослідженнями у галузі кліматофізіології, кліматопатології та кліматотерапії. Медична термокліматологія вивчає тепловий баланс організму людини. Комплексна медична кліматологія виходить із положення, що на організм людини впливають усі погодні чинники. В основу кліматології покладено класифікацію погоди

Федорова — Чубукова, в якій погоду доби поділено на 16 класів, що мають велике кліматофізіологічне і кліматотерапевтичне значення.

Нині математичні розрахунки дають змогу визначити кліматичні умови, які є оптимальними для життя людини. Наприклад, верхню межу можливих для життя умов становить температура близько 55 °С, нижню межу –60 °С. Зоною кліматичного комфорту вважається досить вузький інтервал температур у 20–25 °С, який дещо відрізняється в країнах із різним режимом вологості і вітру. Мінімум смертності від серцево-судинних захворювань у Північній півкулі припадає на літні місяці, а в Південній у цей час спостерігається максимум смертності. Доведено, що багато вірусів можуть розвиватися і розмножуватися лише за певних кліматичних умов, що своєю чергою впливає на поширеність найрізноманітніших вірусних захворювань.

Вплив клімату на організм людини пояснюється характером місцевих погодних умов. Тропічний клімат спричинює явища перегрівання, а полярний — переохолодження. Клімат спекотної зони сприяє посиленню процесів тепловіддачі і водно-сольового обміну. Підвищена інсоляція зумовлює підвищену пігментацію шкіри внаслідок компенсаторної реакції організму. Морський клімат збагачує організм солями морської води. Його сприятливий вплив послаблює дію спекотної і холодної погоди. Клімат лісів і степів помірної зони сприяє адаптації до помірно холодної і помірно спекотної погоди, до різко виражених сезонних змін року. Клімат степів зумовлює підвищене виділення води шкірою і легеньми та зменшене — нирками. Клімат пустель діє збудливо, а відтак спричинює депресивні реакції. Гірський клімат сприяє посиленню функцій зовнішнього дихання, кровообігу і кровотворення, утилізації кисню тканинами. Дуже сприятливо впливає на організм лісовий клімат.

За нинішніх умов розроблено спеціальні схеми, які відображають основні шляхи впливу кліматичних чинників на організм.

Кліматичні та погодні умови тісно пов'язані в життєдіяльності людини з біологічними ритмами. Під біологічними ритмами слід розуміти періодичні коливання біологічних процесів у організмі. Біоритми дають змогу адекватно реагувати на реальні коливання природного середовища. Доведено, що сезонні зміни погоди є причиною суттєвих змін обмінних процесів у організмі, зокрема сезонні зміни білкових фракцій крові, фагоцитарної активності нейтрофільних гранулоцитів, рівня еритроцитів і гемоглобіну, імунобіологічної активності тощо. Відхилення біоритмів від норми супроводжується слабкістю, швидкою втомлюваністю, функціональними порушеннями діяльності серцево-судинної системи, нейрогенних реакцій, гормональної діяльності. Певні атмосферні умови мають безпосереднє відношення до ступеня концентрації уваги, працездатності й емоціональної рівноваги.

Кліматопатологія вивчає залежність патологічних явищ від клімату: кліматопатологічні реакції, що виникають унаслідок різкої зміни клімату, і ме-

теопатичні реакції, зумовлені аномальними змінами погоди у звичайному кліматі.

Кліматопатологічні реакції можуть бути найрізноманітнішими. Вони виникають переважно в процесі акліматизації. Метеопатичні ж реакції можуть сприяти виявленню прихованих патологічних процесів або загостренню хронічних захворювань. Ці реакції організму з'являються синхронно зі змінами погоди і виражаються у скаргах хворого у поєднанні з об'єктивними ознаками загострення хвороби. Період року і пов'язаний з ним сезонний біоритм набувають особливого значення в діагностиці метеозахворювань. Сезонні зміни погоди призводять до загострення багатьох хронічних захворювань. Зокрема, максимум загострень захворювань серцево-судинної системи припадає на осінньо-зимовий період, загострення виразкової хвороби шлунка і дванадцятипалої кишки буває частіше навесні і восени. Доведено, що умови погоди впливають на перебіг ІХС, який ускладнюється за несприятливої погоди, та гіпертонічної хвороби. Дуже чутливими до погодних умов виявилися хворі на хронічні неспецифічні хвороби легенів, цукровий діабет та інші захворювання.

У Києві понад 30% викликів "Швидкої допомоги" з приводу загострення серцево-судинних захворювань пов'язано з несприятливими погодними умовами (Р. Д. Габович, В. Г. Бардов, 1978).

У Львівській області простежується чітко виражений зв'язок між частотою хворобливих проявів з боку серця і фронтальним типом погоди, котрий як потужний комплексний подразник ставить перед організмом підвищені вимоги щодо швидкої відповідної перебудови всього його функціонального стану. У такому разі у хворих на інфаркт міокарда спостерігається посилення больового відчуття в ділянці серця, поява задишки, відчуття браку повітря, слабкості, запаморочення, виникнення екстрасистолії, тахікардії, зміна АТ. ЕКГ показує погіршення коронарного кровообігу у навколорубцевій зоні, ішемічні зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу. Погіршуються показники жирового обміну, коагулограми, білкового обміну тощо.

До метеотропних захворювань, пов'язаних з географічними чинниками, належить тепловий і сонячний удари. Тепловий удар частіше трапляється при температурі повітря 30 °С...50 °С і відносній вологості понад 75%, особливо під час виконання фізичної праці.

УФ-радіація спричинює виникнення фотоеритеми. Блондини щодо фотоеритеми чутливіші, ніж брюнети. Чоловіки менш чутливі, ніж жінки, а найчутливіші діти. Доза сонячної радіації, у 70 разів вища за еритемну, зумовлює бластомогенний ефект — рак шкіри. У переселенців до спекотних країн рак шкіри буває частіше, ніж у корінного населення. Це пов'язано зі слабкою пігментацією шкіри у переселенців. УФ-радіація несприятливо впливає також на орган зору, спричинюючи виникнення кератиту, кон'юнктивіту та інших патологічних станів.

Знижена температура повітря на великих висотах, інтенсивна сонячна радіація, велика швидкість вітру і значна сухість повітря сприяють виникненню гірської хвороби. Реакція організму на гірські умови визначається сукупною дією тиску, температури і вологості повітря. Холодна погода супроводжується посиленням симптомів артриту й астми. Деякі хворі на артрит часто можуть прогнозувати зміни погоди з дивовижною точністю.

Зміни вітряного режиму можуть спричинити патологічний стан, який називається анемопатією. Нерідко сильні вітри позначаються на настрої та зумовлюють інші психічні реакції.

Доведено залежність коливань захворюваності від зміни сонячної радіації. Швидким змінам геомагнітного поля передують у деяких людей явища раптової слабкості, апатії, пригнічення психіки.

Ось чому лікар лікувального профілю повинен завжди знати якісну оцінку зміни погоди для своєчасного проведення відповідних профілактичних заходів.

Основними заходами медичної профілактики несприятливих для здоров'я метеореакцій є: 1) підвищення адаптивних можливостей організму, що досягається загартовуванням організму, правильною організацією праці, відповідним харчуванням; 2) щадний режим організму: за потреби — постільний режим, у разі перенесення складних лікувальних процедур, зміни кліматичних умов тощо; 3) лікувальні заходи, що ґрунтуються на оперативній інформації про майбутню біотропну погоду; перед погодними ситуаціями підвищеного ризику призначають відповідні медикаментозні засоби, які підвищують адаптаційні можливості організму.

Слід зауважити, що, з гігієнічної точки зору, таблиці структури клімату широко використовуються під час проектування міст і помешкань у різних кліматичних зонах, під час вирішення питань санітарно-курортного відбору, у разі кліматофізіологічної оцінки різних видів одягу та взуття.

Зокрема, такі чинники, як зміна висоти Сонця, впливають на рішення відносно типу і кількості ізоляційного матеріалу, кута нахилу даху, потреби і розмірів устаткування для кондиціювання повітря, а також можливості застосування відповідних систем опалення. Від сонячної радіації залежить орієнтація будинків, використання сонцезахисних споруд, зелених насаджень тощо. Товсті стіни будинків мають велику теплову інерцію і можуть зменшити перепади температур. Під час проектування будинків велике значення мають статистичні дані про повторюваність вітрів різної сили і напрямку в тому місці, де буде розташований будинок, щоб прийняти правильне рішення щодо його конструкції та насадження дерев, які б захищали від вітру.

Акліматизація. У процесі життєдіяльності людина виробила захисні механізми, які допомогли їй легше переносити всі зміни погоди і клімату. Адже все життя людини є, власне, процесом постійного пристосування організму до умов навколишнього середовища, яке постійно змінюється. Орга-

нізм людини характеризується великою здатністю пристосовуватися до різних змін кліматичних умов. Акліматизація і є саме тим складним соціально-біологічним процесом активного пристосування до нових кліматичних умов. Це фізіологічне пристосування, що залежить від умов праці і побуту, від харчування та багатьох інших чинників. Різні зміни фізичних властивостей повітря, переміщення людей в інші кліматичні зони, характер праці і побуту зумовлюють в організмі людини багато реакцій, що мають свої характерні риси. У формуванні цих реакцій відіграє роль інтенсивність діючих чинників, а також вік людини. Діти, підлітки і жінки вирізняються високою реактивністю на дію незвичайних кліматичних чинників, у той час як у людей літнього віку реактивність знижена, а в маленьких дітей ще слабо розвинені терморегуляторні пристосування. Різка зміна клімату в осіб, ослаблених захворюваннями, може спричинити низку патологічних реакцій. Такі самі реакції можуть з'явитись у метеолабільних осіб. Десинхронізація добового і сезонного ритму метеорологічних чинників ускладнює перебіг адаптаційних реакцій організму. Реакції акліматизації формуються з дитинства і мають спадкову основу.

Таким чином, акліматизація є надзвичайно складним процесом, зумовленим еволюційним розвитком, що включає сукупність фізіологічних реакцій, спрямованих на пристосування до нових умов існування.

Потрібно враховувати, що клімат може впливати через воду, їжу та інші чинники навколишнього середовища. Акліматизація залежить від соціально-економічних, гігієнічних і психологічних чинників. Вона може бути пасивною, тобто відбувається природним шляхом, і активною, штучною, тобто організованою самою людиною. Специфічні риси пристосування характерні для того або іншого клімату.

Процес акліматизації має фази розвитку. Перша фаза називається початковою, або орієнтувальною, друга — фазою перебудови динамічного стереотипу. У ній розрізняють перший варіант — зрівноваження на новому функціональному рівні і другий варіант — патофізіологічну реактивність. Третя фаза — це фаза стійкої акліматизації. Може спостерігатися несприятливий перебіг адаптаційного процесу, і тоді виникають метеотропні реакції, настає дизадаптація.

Перша фаза ще носить назву фази орієнтації з появою орієнтаційних рефлексів і переважанням загальної загальмованості ЦНС. Друга фаза називається ще фазою високої реактивності, або екзальтації, з переважанням процесів збудження ЦНС і можливістю виникнення патологічних станів. Третя фаза — фаза вирівнювання, оздоровлення, яка називається ще фазою нормалізації, або удосконалення, адаптації, і яка характеризується зникненням багатьох функціональних порушень.

Акліматизацію треба відрізнити від реакції пристосування до штучних виробничих чинників навколишнього середовища, від патологічних явищ і тренування.

Акліматизація до спекотного клімату має свої відмінні риси, пов'язані зі специфікою кліматичних умов, а саме: надлишковою сонячною радіацією, високою температурою повітря з різкими її коливаннями і високою вологістю. У пустелях позитивний баланс збільшується майже в 1,5 разу, створюючи передумови для пустельної хвороби.

В умовах спекотного клімату забезпечення потрібного рівня збільшення віддачі тепла здійснюється шляхом зростання кількості циркулюючої периферійної крові, що своєю чергою зумовлює зниження АТ й ослаблення пульсу. Розширення периферійних кровоносних судин сприяє поліпшенню випаровування вологи з поверхні шкіри. Якщо її огортає гаряче і вологе повітря, випаровування не поліпшується. За таких умов тепловіддача відбувається, головним чином, шляхом тепловипромінення. В умовах спеки спостерігаються зміни рівня гемоглобіну, зменшення кількості лейкоцитів, збільшення кількості лімфоцитів, зрушення в психоемоційній сфері, зниження нейроендокринної регуляторної функції, обміну речовин, особливо водно-сольового.

У процесі акліматизації, коли людина адаптується і всі функції організму вирівнюються, з'являється значна пігментація, що ослаблює надлишкову дію УФ-радіації.

З метою поліпшення процесу акліматизації з гігієнічної точки зору рекомендується комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію умов життя. Це насамперед архітектурно-планувальні заходи, спрямовані на відповідне обладнання житла й умов праці, на оптимізацію харчування, водозабезпечення, відпочинку, особистої гігієни та інших соціальних і гігієнічних умов. Ці питання детально висвітлено в окремих розділах підручника.

Акліматизація в умовах помірного клімату здійснюється щодо теплового й УФ-режиму місцевості, а також режиму добової періодики.

Акліматизація до холодного клімату характеризується специфікою пристосування до різко охолоджувальних чинників і до географічних особливостей місцевості, а також до зміни полярного дня довгою полярною ніччю, і тому супроводжується переважанням гальмівних нервоворефлекторних реакцій, ослабленням процесів терморегуляції, сповільненням шкірно-судинної реакції та охолодження. Інтенсивність обміну речовин і кровообігу також сповільнена. У процесі такої акліматизації розвиваються стійка гіпотензія і брадикардія. Посилено реагує парасимпатична нервова система збільшеним виділенням холінестерази. Можливі зрушення енергетичного обміну, зокрема, з переключенням вуглеводного типу на жировий. Бувають також психоемоціональні реакції напруженості. Акліматизацію ускладнює УФ-голодування й авітамінози, а також порушення добової ритміки фізіологічних функцій.

Місцем мешкання і праці багатьох людей стали не тільки субарктичні широти, а й саме Арктика. Успішно освоюють також Антарктиду, де, крім того,

спостерігається ще і розрідження атмосфери. Ці території земної кулі характеризуються екстремальними кліматичними умовами. Не можна не враховувати, що тут магнітні силові лінії згущуються, й це також впливає на низку геофізичних процесів. Вплив холоду посилюється шквальними вітрами, бурями, різкими коливаннями атмосферного тиску.

Для полегшення акліматизації розроблено норми перебування і праці на відкритому повітрі в зимових умовах. Соціально-гігієнічні заходи забезпечують оптимальні умови середовища на виробництві, у транспорті і в житлових приміщеннях.

Відомі процеси акліматизації до умов гірського клімату. В аборигенів високогірних районів зазвичай не буває порушень у діяльності серцево-судинної системи, органів дихання і кровотворення. Вони різко виражені у мешканців рівнини у разі переїзду в гори, де головними чинниками, що діють на різні регуляторні системи організму, є знижений атмосферний тиск і пов'язаний із ним низький парціальний тиск кисню.

Таким чином, проблема акліматизації є однією з важливих проблем сучасної біології і медицини, перед якою відкриваються широкі перспективи подальшого вивчення та розвитку. Слід враховувати, що для людини поряд із фізіологічними механізмами акліматизації вирішальну роль відіграють санітарно-гігієнічні заходи та соціально-побутові умови.

Розділ 2

Гігієна води і водопостачання населених місць

Гігієнічне значення води

Вода, як і повітря, є невід'ємним складником існування всього тваринного і рослинного світу. Вона є в усіх клітинах, тканинах і соках тваринного організму і рослин. Саме у водах первинного океану виникло життя. Вода завжди була символом безсмертя і родючості, без неї перестало б існувати людство й усе створене ним.

Ось чому проблема чистої води є однією з тих, розв'язання яких неможливе без екологічних і гігієнічних знань. Гігантські темпи розвитку промисловості, сільського господарства з кожним роком потребують подання дедалі більшої кількості води, а з розвитком міст та зростанням населення загострюється потреба в чистій воді на комунальну діяльність та культурно-гігієнічні заходи. Одночасно зі збільшенням споживання води людиною промисловіс-

тю і сільським господарством зростає і рівень її забрудненості, що вже є загрозою для здоров'я людини. Наявність у воді патогенних мікроорганізмів та отруйних хімічних домішок стає причиною багатьох захворювань. Це створює дуже нагальну проблему санітарної охорони водних джерел. Загрозливе забруднення природних водойм призводить також до того, що дедалі відчутнішою стає в багатьох країнах світу нестача прісної води.

Водна оболонка Землі — гідросфера — об'єднує всі води планети — океани і моря, річки й озера, гірські і полярні льодовики, підземні води, ґрунтову вологу і пари атмосфери. Вона зв'язана в єдине ціле за допомогою колообігу води на Землі у закритій системі океан — атмосфера — материк — океан.

На відміну від інших природних ресурсів вода, завдяки колообігу, має унікальну властивість відновлення. Постійний колообіг залежить від температури земної поверхні, періодів року і доби, тобто від ступеня нагрівання поверхні планети.

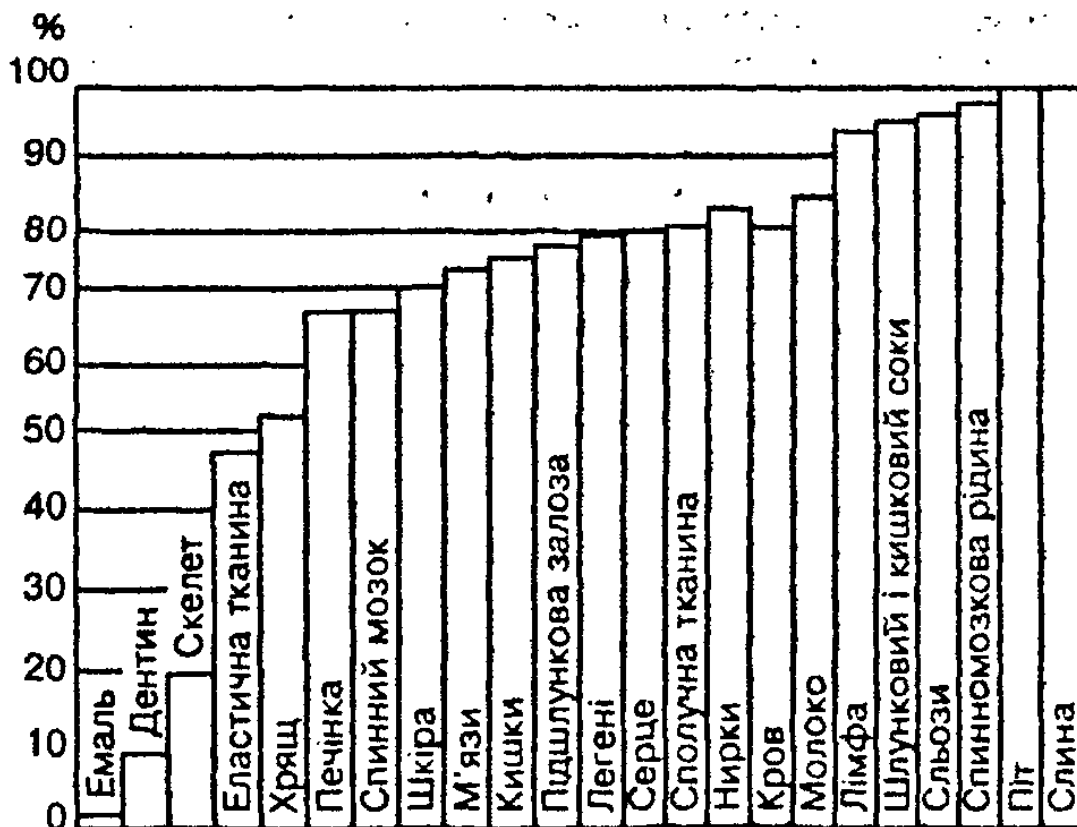
Основний резервуар води — океан, з поверхні якого випаровується щороку приблизно $448\,000\text{ км}^3$ води; майже $412\,000\text{ км}^3$ вологи знову повертається в океан у вигляді атмосферних опадів. Вологу з атмосфери над океаном вітри переносять на материк. Волога, що випарувалася з поверхні материка і його водойм, конденсується під впливом зниження температури й у вигляді дощу або снігу знову потрапляє на материк. Щороку на сушу випадає близько $100\,000\text{ км}^3$ опадів. Річна кількість опадів у середньому становить $500\,000\text{ км}^3$ води.

Загальні запаси усіх видів води на земній кулі становлять $1\,386\,000\,000\text{ км}^3$. Основні запаси води ($1\,338\,000\,000\text{ км}^3$) вміщуються у світовому океані, а на прісну воду, яка є життєво потрібною для людини, припадає близько $35\,000\,000\text{ км}^3$, тобто 2,5% від загальної кількості води на Землі.

Багатогранне значення води охоплює такі аспекти: фізіологічний, загально-санітарний, господарсько-економічний, епідеміологічний.

Суть фізіологічного значення води зводиться до того, що для людського та будь-якого іншого живого організму вода є вкрай потрібною речовиною. Вона входить до складу всіх тканин і органів, є основою всіх рідких середовищ. Організм дорослої людини містить приблизно 65% води. Вода в організмі розподіляється таким чином: у кроаі є близько 81% води, у щільних тканинах — 75%, у кістках — майже 20% (мал. 28).

Поступово перерозподіляючись, вода бере участь в усіх життєвих процесах людського організму: у водному середовищі відбувається процес травлення; у водних розчинах здійснюється обмін речовин, кровотворення; без води неможливі процеси всмоктування та хімічні і ферментативні процеси; за допомогою води відбувається перенесення харчових продуктів в організмі, а також їхнє засвоєння. Вода бере участь у важливих процесах терморегуляції,



Мал. 28. Вміст води у різних тканинах організму

виділяючись і випаровуючись з поверхні шкіри та через дихальні органи. З водою вводяться і виводяться з організму отруйні речовини. Постійність об'ємів рідин внутрішнього середовища організму забезпечується водно-сольовим обміном.

Вода зі шлунка проникає у кров і таким чином розноситься по організму. З крові вона потрапляє у міжтканинну рідину, а потім у клітини.

Білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі у сполученні з водою таким шляхом надходять у кров і в тканини організму.

Особливо важливим є значення води як розчинника тому, що усі речовини, котрі всмоктуються тканинами, попередньо розчиняються у воді.

Вода переносить поживні речовини клітинам і виводить продукти розпаду через нирки, потові залози, легені та кишки. За добу нирками усувається 1–1,5 л води; потовими залозами в нормальних умовах — 500... 1000 мл, легенями видихається 350 мл води, через кишки виходить 100— 150 мл води.

В організмі вода розподіляється між різноманітними рідинними фазами відповідно до концентрації в них осмотично активних речовин. Напрямок руху води залежить від осмотичного градієнта і визначається станом цитоплазматичної мембрани. На розподіл води між клітиною і міжклітинною рідиною впливає не загальний осмотичний тиск позаклітинної рідини, а її ефективний осмотичний або онкотичний тиск, який визначається концентрацією в рідині речовин, що погано проходять через клітинну мембрану.

Вода і мінеральні солі повинні безперервно надходити в організм, бо діяльність органів виділення продуктів розпаду супроводжується не лише втра-тою води, а й виведенням з організму солей.

В організмі людини існує складний механізм, який забезпечує нормальний водний баланс, тобто кількість спожитої води має дорівнювати витратам. Водний і сольовий баланс у людини розраховують за добовим вживанням води і солей та за їхнім виведенням з організму.

Людина отримує за добу в середньому 2,5 л води: 1,2 л — за рахунок пиття рідини, 1 л — разом з продуктами харчування і 0,3 л утворюється в самому організмі в процесі обміну речовин, це — ендогенна вода. Таку саму кількість рідини за 24 год організм має вивести.

Порушення водного балансу призводить до тяжких захворювань.

Водне голодування, або зневоднення організму, може наставати внаслідок різноманітних захворювань, зокрема, певна кількість води втрачається при проносах, кишкових норицях, сильному блюванні, частому сечовиділенні, при посиленому потовиділенні, через крововтрату тощо. Тривала безвуглеводна дієта також може бути причиною зневоднення організму. Воно також виникає в разі недостатнього вживання води людиною. Це відхилення можливе і при психогенній втраті відчуття спраги.

Часто водне голодування спостерігається в людей під час стихійних лих.

Брак води в організмі людина переносить дуже тяжко. З'являється нестерпне відчуття спраги, сухість у порожнині рота і гортані. Втрата 6—8% води призводить до прискорення згорання вуглеводів і жирів, розпаду білків з утворенням "окисаційної води", це дещо компенсує втрату води. Маса тіла через нестачу води в організмі зменшується, збільшується в'язкість крові внаслідок її згущення та зниження рівня оксидаційних процесів, а сповільнення циркуляції крові у свою чергу зумовлює різке зниження діурезу. Порушується діяльність залоз травного тракту, з'являється нудота і втрачається апетит, шкіра зморщується, стає сухою, порушується її чутливість. Відчувається м'язова слабкість, судоми в ногах. Може настати зрушення з боку нервової системи і коматозний стан.

Втрата води в кількості 15—20% від маси тіла за температури повітря вищій за 30 °C є смертельною, а втрата в кількості 25% — смертельна і в умовах низької температури. Якщо людина перебуває у відносному стані спокою за нормальної температури довкілля, вона може прожити без води тиждень, а в умовах підвищеної температури — лише три дні.

Втрата води поповнюється з урахуванням передбачуваної втрати або надлишку солей. При цьому не можна допускати штучних зрушень осмотичної концентрації та іонного складу плазми. Найчастіше для лікування зневоднення організму використовують розчини, які максимально наближуються за своїм складом до плазми крові. При зневодненні загроза колапсу зумовлює потребу термінового відновлення об'єму крові.

До захворювань також призводить надлишок води в організмі. Внаслідок цього перевантажується серцево-судинна система, виникає виснажливе потовиділення, яке супроводжується втратою солей і вітамінів, різко ослаблюється організм. У разі надлишку води спостерігаються сильна слюнотеча, нудота, падіння температури, посилене виділення сечі, розлади функцій ЦНС, порушення координації рухів, тремтіння кінцівок, м'язова слабкість, головний біль.

Надлишок води з відносним дефіцитом солей настає через уведення в організм великої кількості води або розчину глюкози за недостатнього виділення рідини.

При водній інтоксикації збільшується об'єм міжклітинної рідини. У крові і в плазмі зростає кількість води.

Водну інтоксикацію лікують шляхом осмотичної концентрації міжклітинної рідини внутрішньовенним уведенням гіпертонічного сольового розчину. Різко обмежують вживання води до відновлення водної рівноваги.

Отож стає зрозуміло, що нормальна діяльність людського організму залежить від води, яка входить у його структуру.

Загальносанітарне значення води виходить за межі фізіологічної потреби.

Організоване водопостачання сприяє високому рівню особистої гігієни населення. Її використовують для підтримання чистоти тіла і прання білизни, для лазень і пралень, приготування їжі та миття посуду, прибирання житлових і громадських приміщень, поливання вулиць, площ, зелених насаджень тощо.

Вода є важливим чинником загартування організму і фізичного тренування. Купання і плавання у відкритих водоймах або плавальних басейнах — це не тільки масовий вид фізкультури, а й цінний оздоровчий захід.

Вода є могутнім лікувальним засобом, основою всієї фізіотерапії і бальнеології.

Заспокійлива і позитивна дія води на функціональний стан ЦНС визначається тим психогігієнічним і архітектурним значенням, яке мають ріки, озера, моря, фонтани тощо.

Господарсько-економічне значення води стає дедалі вагомішим у зв'язку з розвитком техніки і сільського господарства. Адже немає такого підприємства, яке могло б обійтися без води. Від неї залежить урожайність полів. У тваринництві також потрібна значна кількість води. Запити теплоенергетики, комунального господарства та інших споживачів води безперервно зростають.

Для того, щоб уявити собі потреби у воді сучасного виробництва, достатньо сказати, що на виготовлення однієї тонни сірчаної кислоти витрачається 100 м³ води, сталі — 200 м³, зернових культур — 2000 м³, рису — 3000 м³, нікелю — 4000 м³, штучного волокна — 6000 м³.

Кількість води на одного мешканця міста є показником культурного та життєвого рівня населення, забезпечення його комфортом, у нормі вона дорівнює 150—600 л на добу.

Епідеміологічне значення води. Розглядаючи вплив якості води на здоров'я населення, треба особливо наголосити на епідеміологічному значенні води, яка є важливим чинником передавання інфекційних хвороб. Цьому сприяють умови водопостачання, що не відповідають гігієнічним вимогам, і умови санітарного очищення населених місць. Велике значення має і рівень санітарної освіти населення. Погані умови водопостачання і низький рівень санітарної культури, особливо сільського населення, призводять до того, що в країнах, які розвиваються, на частку інфекційних і паразитарних хвороб припадає 43,7% випадків смерті проти 10,8% в економічно розвинених країнах. У сільських районах тропічних і субтропічних країн майже $\frac{3}{4}$ усіх хворих госпіталізують з приводу заразних хвороб, з яких більше ніж половина пов'язані з уживанням недоброякісної води.

Слід зауважити, що в умовах спекотних країн збудники холери, черевного тифу, бактеріальної й амебної дизентерії, лептоспірозу та деяких інших хвороб можуть у воді не тільки зберігатись, а й розмножуватись. Крім того, має значення те, що багато спекотних країн розташовані в аридній зоні з недостатніми водними ресурсами. Під впливом спеки різко збільшується втрата води, частішає використання води з недоброякісних джерел водопостачання, збільшується ризик інфікування та інвазії. Зараженню часто сприяє порушення водно-сольового балансу, яке призводить до зниження кислотності шлункового соку і ослаблення бар'єрної функції шлунка стосовно деяких збудників. *Entamoeba histolytica* спричинює дизентерієподібну картину захворювання і часто ускладнюється абсцесами печінки та інших органів.

До інфекційних хвороб, які передаються через воду, насамперед належать гострі кишкові інфекції (холера, черевний тиф, паратифи, бактеріальна й амебна дизентерія, гострий ентерит інфекційного характеру). У США і країнах Західної Європи вони ще в XIX ст. були справжнім лихом, виявлялись у вигляді страхітливих епідемій і забирали в могилу тисячі людей.

Збудники названих хвороб передаються фекально-оральним шляхом, заражують воду, потрапляючи в неї з випорожненнями людей і з побутовими стічними водами населених пунктів. Унаслідок наявності прихованих бактеріоносіїв патогенні мікроорганізми є у побутових стічних водах навіть у між-епідемічний період. Особливо небезпечні щодо цього стічні води інфекційних лікарень. Причиною зараження води може бути також судноплавство з викидом нечистот у водойми, забруднення нечистотами берегів, масові місця купання, прання білизни у невеликій водоймі, просочування в підземні води нечистот із туалетів, занесення в криниці патогенних мікроорганізмів забрудненими відрами тощо.

За часів, коли спускання стічних вод ще проводилося без дотримання санітарних правил, у ділянку водойми, розміщену вище від забірною устрою водогону (а вода в останньому не очищувалася і не незаражувалася), часто у

великих містах (Лондон, Гамбург, Париж та ін.) виникали водні епідемії холери і черевного тифу, помирало багато тисяч людей.

Важливою проблемою органів охорони здоров'я є профілактика інфекційних ентеритів, які щороку забирають до 5 млн життів. У країнах Африки і Південної Америки щороку реєструється близько 1 млрд цих захворювань. Вони особливо поширені серед дітей грудного і раннього віку ("дитячі діареї"), в яких вони перебігають особливо тяжко. Епідеміологічні дослідження свідчать, що, крім сальмонел і шигел, в етіології цих захворювань значне місце посідають віруси (особливо ротавіруси), ентеропатогенні серовари кишкової палички, кампілобактер, ерсинія ентероколітика, клостридії тощо.

Фекально-оральним шляхом передається й амебна дизентерія — захворювання, що здебільш обмежене зоною спекотного клімату. Вважають, що амебами інфіковано близько 10% популяції людини.

Нині відомо близько 100 видів вірусів, які виділяються з фекалій людини. Доведено, що частина з них може спричинювати захворювання людини за допомогою водного механізму передавання етіологічного чинника. До них належить вірус гепатиту А, вірус поліомієліту, парвовіруси, у тому числі вірус гастроентериту, аденовіруси, ротавіруси тощо. Значення ротавірусів зумовлено тим, що вони мають тропізм до епітелію травного каналу і спричинюють захворювання, що проявляються проносом. До одного з ротавірусів належить вірус діареї новонароджених. Небезпека забруднення води вірусами полягає в тому, що вони тривалий час (до 200 днів) зберігають інфекційність у воді поверхневих водойм і в питній. Крім того, багато вірусів значно стійкіші до дії знезаражувальних агентів, ніж бактерії, що спричинюють гострі кишкові інфекції. Має велике значення й те, що дози вірусів, котрі спричинюють захворювання у людини, можуть бути зовсім незначними і коливатися від 1 до 100 БОЕ.

Дуже поширені водні епідемії інфекційного гепатиту (вірус А).

У США із 48 водних спалахів інфекційного гепатиту 14 були пов'язані з використанням водогінної води, а решта — з нецентралізованим водопостачанням, використанням води з криниць, забруднених стічними водами.

Серед зоонозів, для яких можливий водний шлях зараження, слід назвати лептоспірози, туляремію, бруцельоз і гарячку Ку. Водний шлях є досить частим у передаванні нежовтяничного і жовтяничного лептоспірозу. Лептоспіри потрапляють у водойми із сечею гризунів, свиней і великої рогатої худоби. Захворювання здебільш виникає внаслідок використання для пиття води з відкритих водойм (ставків, ариків, зрошувальних каналів), а також унаслідок контакту з нею під час купання або прання білизни, оскільки лептоспіри проникають в організм через слизові оболонки і мікроушкодження на шкірі.

Відомий водний спалах лептоспірозу, причиною якого була недостатньо знезаражена вода сільського річкового водогону. За 0,5 км вище від місця забору води водогоном у річку спускалися без очищення стічні води великого

свинарного господарства, в якому серед тварин були хворі на лептоспіроз. Описані і криничні спалахи лептоспірозу.

Захворювання на лептоспіроз частішають після злив.

З інших зоонозів у сільських місцевостях спостерігаються водні спалахи туляремії внаслідок використання води з криниць, струмків або ставків під час епізоотії туляремії. Збудники туляремії потрапляють у воду з випорожненнями хворих гризунів або в разі контакту води з мацерованими трупами щурів, що загинули від туляремії. Відомі випадки захворювання на бруцельоз унаслідок використання води з погано обладнаних криниць, в які проникали атмосферні води, що стікали з території тваринницьких ферм.

Вода може бути джерелом передавання епідемічного вірусного кон'юнктивіту (плавальні басейни, озера). Медики стверджують, що нестача води зумовлює грибкові та інші захворювання шкіри через поганий догляд за нею; трахома менше поширена в населених пунктах із достатнім водопостачанням.

Крім патогенних мікробів, із забрудненою водою в організм людини можуть потрапляти цисти лямблій, яйця аскарид і волосоголовців, личинки анкілостоми, церкарії дворота печінкового, а також мікрофілярії ришти і церкарії шистосом, які спричиняють дуже поширені захворювання на дракункульоз і шистосомоз.

Збудники низки хвороб розвиваються не безпосередньо у воді, а в мешканців водойм — молюсків (шистосоми та інші трематоди), рачків-циклопів (дракункул). Люди заражуються через вживання сирої або погано очищеної води, внаслідок використання фруктів, зелені або овочів, помитих забрудненою водою, або під час купання, внаслідок ковтання води, а також унаслідок проникнення личинок шистосом в організм через шкіру.

Таким чином, постачання достатньої кількості доброякісної води є дуже важливим оздоровчим заходом і одним із основних елементів благоустрою населених місць.

У нашій державі видано важливі постанови про санітарну охорону водойм від забруднень, а також узаконено обов'язкову участь органів охорони здоров'я у проведенні запобіжного санітарного нагляду, що включає вибір джерел водопостачання, розгляд проектів водогонів, розроблення заходів щодо їхньої санітарної охорони, вибір методів поліпшення якості води тощо. На органи охорони здоров'я покладено і поточний санітарний нагляд за експлуатацією джерел водопостачання та водогонів. На підставі наукових досліджень розроблено гігієнічні нормативи якості питної води, на основі яких затверджено Держстандарт на якість води господарсько-питних водогонів. Багато праць присвячено вибору кращих із гігієнічної точки зору методів поліпшення якості питної води, а також вивченню санітарного режиму водойм. Вивчалися гігієнічні питання, пов'язані з перебудовою та експлуатацією водогонів, у тому числі й сільських.

Успіхи гігієнічної науки й санітарної практики в галузі водопостачання засвідчили, що в сучасних умовах повністю можна запобігти інфекційним і неінфекційним захворюванням водного походження.

Таким чином, поліпшення культурних та гігієнічних умов життя міцно пов'язане зі збільшенням рівня використання води.

Однак вода може виконати свою гігієнічну роль лише тоді, коли має належну якість.

З гігієнічної точки зору під якістю води розуміють сукупність властивостей, що визначають її придатність для задоволення фізіологічних, гігієнічних і господарсько-побутових потреб людей.

Якість води визначається її фізичною структурою, органолептичними властивостями, хімічним складом та характером мікрофлори.

Фізична структура води. 1934 р. Бернал висловив думку про те, що воді властива особлива структура. З'єднання молекул H_2O з утворенням своєрідної структури ґрунтується на їхній здатності взаємодіяти одна з одною за допомогою так званих водневих зв'язків, які слабші за хімічні й роблять структуру води (тобто асоціати молекул) вельми мінливою. Асоціати молекул H_2O змінюються під впливом теплового руху, магнітного й електричного полів. Упродовж останніх двох десятиріч з'явилися дані про те, що структура питної води має певне, але ще мало вивчене фізіологічне значення. Експериментально доведено, що свіжотала вода, яка поступово втрачає "льодову" структуру, вирізняється загальностимулювальною (адаптогенною) дією, що зменшується ввечері приблизно протягом 12 год. Цим пояснюється освіжаюча і тонізуюча дія води, яка міститься в склянці з льодом, а також морозива. Дослідження щодо вивчення фізіологічної дії фізичної структури води тривають.

Органолептичні властивості води характеризуються комплексом таких показників, як прозорість, колір, смак, запах і температура. Буває вода з поганими органолептичними властивостями: мутна, кольорова, з неприємним запахом і присмаком. Така вода неприємна на смак, гірше вгамовує спрагу. Люди не вживають її для пиття, навіть якщо вона безпечна для здоров'я, надаючи перевагу органолептично добрій воді з джерел, часто епідеміологічно небезпечних.

Хімічний склад води. Природна вода різниться за хімічним складом і ступенем мінералізації. Загальний вміст розчинних солей у природній воді — у межах від кількох десятків до 1000 мг/л (прісні води), однак є багато районів, де вода для використання характеризується високим вмістом розчинних солей — до 3000—5000 мг/л.

Склад солей природних вод представлений переважно катіонами Ca , Mg , Na , K , Fe і аніонами HCO_3 , Cl , SO_4 , NO_3 .

Людина отримує з їжею до 20 г мінеральних речовин на добу, серед яких перераховані сполуки містяться у значно більшій кількості, ніж їх надходить із питною водою. У разі використання прісних вод організм людини отримує

з ними лише до 2—5% мінеральних солей від тієї кількості, яка міститься в харчовому раціоні, тому фізіологічне значення сольового складу води незначне.

У разі вживання високомінералізованих вод із ними в організм надходить до 10—30% (а за окремими компонентами сольового складу — ще більше) мінеральних солей від їхньої кількості в харчовому раціоні.

Вода, що містить понад 1000 мг/л мінеральних солей, може мати неприємний смак (солоний, гірко-солоний, в'язучий), погіршувати секрецію і підвищувати моторну функцію шлунка і кишок, негативно впливати на засвоєння харчових речовин і спричиняти диспепсичні явища. Вода, що містить багато солей кальцію і магнію, майже не придатна для господарсько-побутових потреб.

Особливо сильна дія високомінералізованих вод на осіб, не звиклих до такої води. Особи ж, які постійно мешкають у місцевостях, де немає прісної води, певною мірою адаптуються до води, яка містить до 1500—3000 мг солей на 1 л. У корінного населення не спостерігають помітних фізіологічних або біохімічних відхилень від норми і не реєструють підвищення захворюваності.

Із названих сполук, які входять до складу природної води, виражені токсичні властивості мають нітрати (аніон NO_3). З 1945 р. у деяких економічно розвинених країнах описано специфічні захворювання (диспепсичні явища, різка задишка, тахікардія, ціаноз) дітей раннього грудного віку, котрі перебували на штучному вигодовуванні поживними сумішами, для виготовлення і розведення яких використовували криничну воду, насичену нітратами (вище ніж 40 мг/л). До 1960 р. було описано вже понад 700 випадків захворювань дітей грудного віку на водно-нітратну метгемоглобінемію (10% із них закінчилися смертю). При цьому захворюванні у крові виявляється значний відсоток метгемоглобіну. Нітрати, як відомо, не належать до метгемоглобіноутворювачів, але в дітей грудного віку, надходячи до травного каналу з водою, вони внаслідок діяльності кишкової мікрофлори відновлюються в нітрати, котрі, всмоктуючись, блокують гемоглобін крові через утворення метгемоглобіну. Небезпека для життя настає тоді, коли вміст метгемоглобіну в крові перевищує 50%. Що менший вік дітей грудного віку, то тяжчий перебіг хвороби. Це пояснюють тим, що у маленьких дітей повністю або частково немає метгемоглобінової редуктази в еритроцитах. Відновленню нітратів у травному каналі сприяє зниження кислотності шлункового соку, яке часто спостерігається у дітей грудного віку, особливо у хворих на диспепсію. Тому водно-нітратна метгемоглобінемія часто розвивається на тлі диспепсії і це значно утруднює діагностику.

У дітей старшого віку і дорослих відновлення нітратів і утворення метгемоглобіну відбувається лише в незначних кількостях. Це істотно не впливає на стан здорових людей, проте в осіб, хворих на анемію або серцево-судинні захворювання, можуть посилитись явища гіпоксії.

Причиною високого вмісту нітратів у криничній воді є збільшення використання азотних добрив.

Останнім часом значно зріс інтерес до вивчення вмісту у воді мікроелементів: фтору, йоду, стронцію, селену, кобальту, марганцю, молібдену тощо. Це інколи пояснюється значним перевищенням кількості мікроелементів у добовому раціоні води порівняно з надходженням їх із харчовими продуктами.

Збільшення вмісту деяких мікроелементів у воді понад визначені норми може спричинитися до геохімічних ендемій. До найпоширеніших на земній кулі геохімічних ендемій водного походження належить флюороз, який зумовлюється високим (понад 1—1,5 мг/л) вмістом у воді фтору. Ендемічний флюороз реєструється в багатьох країнах. У населених пунктах, де питна вода містить невелику кількість фтору (нижче ніж 0,5 мг/л), спостерігається підвищена у 2—4 рази захворюваність на карієс зубів.

У районах, ендемічних щодо зоба, який спричинюється недостатнім надходженням до організму йоду з їжею, використання підземних вод зі значним вмістом йоду (30—100 мкг/л) може сприяти зменшенню або припиненню ендемії.

У місцевостях залягання руди спостерігалися випадки захворювань ендемічного характеру серед населення або тварин, які були спричинені високим вмістом свинцю, арсену, ртуті або інших мікроелементів у підземних водах цих районів.

Спускання неочищених промислових стічних вод може призвести до появи токсичних концентрацій арсену, ртуті, свинцю, кадмію, хрому та інших шкідливих домішок у воді відкритих водойм.

У воду надходить понад 800 хімічних речовин. Із забруднюючих особливо часто зустрічаються нафта і нафтопродукти, сполуки важких металів, феноли, детергенти, пестициди, хлоровані біфеніли, мікроорганізми. Спостерігається забруднення водойм канцерогенними речовинами — поліциклічними ароматичними вуглеводнями, нітрозозамінами, сполуками арсену та радіоактивними речовинами.

Дуже поширена у водоймах ртуть. Ймовірно утворення токсичніших сполук ртуті — метилртуті з її неорганічних сполук унаслідок процесів метилування, які можуть проходити в аеробних і анаеробних умовах у відкладеннях на дні. Ртуть уражує ЦНС, спричинює хворобу мінамата.

Вживання води зі значними кількостями кадмію може зумовлювати протеїнурію, нирковокам'яну хворобу, захворювання печінки, хворобу ітай-ітай та ін.

Наявність марганцю у воді може призвести до психічних патологій, пневмонії, порушення ліпідного обміну. Арсен у питній воді спричинює гіперкератоз, рак шкіри та інших органів. Свинцеві інтоксикації зумовлюють енцефалопатію і парез периферійних нервів, тяжкі порушення кровотворення.

Вважається, що в океани щороку надходить 5—10 млн тонн нафти і нафтопродуктів.

Через водогінні очисні споруди проходить до 80% 3, 4-бензпірену, який містить річкова вода. Використані синтетичні мийні засоби майже повністю потрапляють у стічні води, а після очищення стоків або без нього — у водойми.

Особливим видом забруднення є так зване термальне забруднення води, пов'язане з тим, що у водні джерела надходить тепла вода, головним чином, від електростанцій, у тому числі атомних. Настає "квітнення" (цвітіння) води внаслідок надлишкової продукції фітопланктону.

У зв'язку з широким використанням агрохімікатів для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур і лісонасаджень можливе надходження стійких у навколишньому середовищі пестицидів у воду відкритих водойм. Небезпека забруднення води різними токсикантами полягає в тому, що вони накопичуються у водних організмах (молюсках, ракоподібних, рибах), у тканинах яких концентрація цих речовин може на 1—3 порядки перевищувати концентрацію у воді.

Останнім часом велика увага приділяється вивченню радіоактивності природних вод і її гігієнічного значення. Є підстави думати, що використання води із підвищеною радіоактивністю для внутрішнього вжитку може призвести до несприятливих генетичних наслідків (збільшення випадків природжених аномалій), збільшення захворюваності на злоякісні новоутворення, хвороби крові та ін.

Комітет експертів ЮЗ рекомендує таку класифікацію різноманітних видів забруднень водойм:

- 1) бактерії, віруси та інші патогенні організми;
- 2) органічні сполуки які впливають на кисневий режим водойм і погіршують запах води внаслідок біорозкладу;
- 3) малотоксичні неорганічні солі;
- 4) біогенні елементи — фосфати, нітрати та інші;
- 5) нафтопродукти;
- 6) специфічні токсичні речовини, в тому числі солі металів та численні органічні синтетичні сполуки.

Гігієнічні вимоги до якості питної води та її санітарна оцінка

Вода, що використовується населенням для пиття і господарсько-побутового призначення, повинна відповідати певним гігієнічним вимогам:

1. Мати добрі органолептичні властивості, освіжаючу температуру, бути прозорою, без кольору, не мати будь-якого присмаку або запаху.

2. Бути придатною за хімічним складом (бажано, щоб хімічний склад був найсприятливіший із фізіологічної точки зору). Шкідливих речовин не повинно бути в концентраціях, небезпечних для здоров'я, або таких, що обмежують використання води в побуті.

3. Не містити патогенних мікробів та інших збудників захворювань.

Якість води, головним чином, залежить від виду джерела водопостачання і його санітарного стану. Тому відповідність якості води водного джерела гігієнічним вимогам встановлюють на основі санітарно-топографічного обстеження джерела водопостачання і даних лабораторного аналізу води.

Санітарно-топографічне обстеження є незамінним засобом гігієнічної оцінки джерела водопостачання. Для цього досліджують територію, що оточує джерело, з метою виявлення об'єктів, які забруднюють ґрунт і утворюють стічні води, оглядають джерело водопостачання, його водозабірний пристрій та інше обладнання, визначають можливість проникнення забруднень у воду джерела або в підземні води, що його живлять, визначають місця забору проб води для лабораторного дослідження. Додатково збирають відомості про епідеміологічний стан району, в якому міститься водне джерело. Визначаючи рівень захворюваності населення і тварин, звертають увагу на наявність захворювань, які можуть передаватися через воду.

Лише порівняння даних аналізу води з гігієнічними нормативами і результатами санітарно-топографічного обстеження дають змогу зробити обґрунтований висновок про якість води і санітарний стан джерела водопостачання, а також виявити конкретні обставини, які призводять або можуть призвести в майбутньому до погіршення якості води.

Таким чином, санітарно-топографічне обстеження і лабораторний аналіз води доповнюють одне одного в оцінці якості води і санітарного стану водного джерела.

Міжнародний стандарт питної води

На основі численних досліджень в Україні (Держстандарт 383—96), США і деяких інших країнах розроблено національні стандарти якості питної води. Для країн, що розвиваються, та інших ВООЗ розробила Міжнародний стандарт питної води (МСПВ-73). Він може бути використаний повністю або взятий за основу для розроблення національних стандартів, що враховують національні особливості. У кожному стандарті наводяться показники, що характеризують якість питної води, та їхні нормативи. Аби визначити відповідність

* ГПК шкідливих речовин у питній воді встановлено з урахуванням того, що людина споживає 3 л води на добу. Тому регіональні ГПК при лімітувальному санітарно-токсикологічному показнику повинні зменшуватись у стільки разів, у скільки разів більший місцевий показник споживання води.

питної води вимогам стандарту, слід провести санітарний аналіз води, який передбачає як мінімум органолептичні, клінічні та бактеріологічні дослідження. У деяких випадках за наявності показань їх доповнюють радіохімічними, біологічними й експериментально-токсикологічними дослідженнями.

МСПВ-73 поширюється на воду, що подається господарсько-питними водогонями для задоволення господарсько-побутових потреб у житлових будинках, культурних, лікувально-профілактичних, дитячих та інших закладах, для виробництва харчових продуктів і для підприємств громадського харчування, для особистої гігієни (душові, лазні), а також на воду, яка подається населенню централізованими системами відкритого гарячого водопостачання.

Вода господарсько-питних водогонів повинна бути такою, щоб населення могло її використовувати для питних та інших потреб без будь-якої додаткової обробки.

Якщо вода джерела централізованого водопостачання не задовольняє вимог стандарту, вона підлягає відповідній обробці.

Під час проведення санітарного аналізу води визначають показники, які характеризують: а) органолептичні властивості води; б) хімічний склад води та її нешкідливість; в) епідемічну безпечність води.

Органолептичні властивості води

Людина віддає перевагу питній воді з добрими органолептичними властивостями, тобто якомога прозорішій, без кольору, неприємного запаху або присмаку. Вода не повинна містити водні організми, завислі часточки або плівки, які можна виявити навіть неозброєним оком.

1.3. Прозорість і мутність води. Прозорість визначається здатністю води пропускати видиме світло. Ступінь прозорості залежить від наявності у воді суспендованих частинок мінерального або органічного походження. Воду вважають достатньо прозорою, якщо через 30-сантиметровий шар її можна прочитати шрифт певного розміру ($h = 4-5$ мм). Якість, протилежна прозорості, називається мутністю. Погіршуючи прозорість води, мутність знижує її органолептичні властивості, а в деяких випадках мутність свідчить про забруднення води стічними водами або про недоліки в обладнанні криниць, свердловин чи каптажних обладнань джерел (каптаж — обладнання джерела, де є пристрій для стоку джерельної води, обробка місця виходу води з метою запобігання замулюванню та забрудненню його). Мутні води гірше знезаражуються, у них утворюються кращі умови для виживання мікроорганізмів. Дуже мутна вода може призвести до подразнення слизової оболонки шлунка і кишок.

Мутність вимірюється кількістю міліграмів завислих речовин на 1 л води; мутність водогінної води не повинна перевищувати 1,5 мг/л (Держстан-

дарт 383—96). Згідно з МСПВ-73, рекомендований рівень мутності не повинен перевищувати 5 од., а максимально припустимий рівень (МПР) — 25 од. спеціальної шкали.

Кольоровість поверхневих і неглибоких підземних вод зумовлюється наявністю в них гумінових речовин, які вимиваються з ґрунту і надають воді кольору від жовтого до коричневого. Крім того, колір води відкритої водойми може бути спричинений розмноженням водоростей (цвітіння) і забрудненням стічними водами.

Під час очищення у водогонах кольоровість води природного походження може бути за бажанням знижена.

Проводячи лабораторні дослідження, порівнюють інтенсивність забарвлення води з умовною шкалою стандартних платино-кобальтових розчинів і результат порівняння виражають в одиницях кольоровості. Бажано, щоб забарвленість (природного походження) водогінної води становила до 5 од. МПР*.

§ Смак і запах води залежать від багатьох чинників. Органічні речовини рослинного походження і продукти їхнього розпаду надають воді землистого, мулистого, трав'янистого або болотного запаху і присмаку. Унаслідок гниття органічних речовин виникає гнильний запах. Розкладання водоростей через цвілість води надає їй рибного або огіркового запаху. Причиною запаху і присмаку води може бути забруднення її побутовими і промисловими стічними водами та пестицидами.

Смак і запах глибинних підземних вод з'являються від розчинених у них мінеральних солей і газів, наприклад сірководню. За звичайної технології очищення води, що використовується на водогонах, смак і запах поліпшуються не набагато.

Досліджуючи воду, визначають характер запаху і смаку, а також їхню інтенсивність у балах: 1 — дуже слабкий, визначає лише досвідчений лаборант; 2 — слабкий, що не привертає уваги споживача; 3 — помітний, що зумовлює у споживача невдоволення; 4 — виражений, що робить воду неприємною; 5 — дуже сильний, що робить воду непридатною для використання.

Згідно з Держстандартом 383—96, у питній воді інтенсивність запаху або присмаку не повинна перевищувати двох балів. Якщо вода має незвичні запах і смак, що дає змогу припустити можливість техногенного забруднення, то з'ясовують його походження, а потім вирішують питання про потребу додаткових хімічних досліджень і можливість використання води.

Освіжаючі властивості води залежать від її температури. Оптимальна температура 10...14 °С. Вода, що має температуру більше ніж 25 °С, неприємна на смак. Залюбки вживають чай температури 50 °С і вище.

* Забарвленість водогінної води не повинна перевищувати 20 од. (тобто бути без кольору в склянці води).

Хімічне дослідження води

Активна реакція. рН більшості природних вод коливається від 6,5 до 9,2. Найкислішими з природних вод є болотисті, що містять гумінові речовини, основними — підземні води, багаті на бікарбонати; рН води відкритих водойм поза нормами свідчить про забруднення стічними водами. Рекомендується рН 7—8,5, МГР 6,5—9,2 (МСПВ-73).

Щільний залишок характеризує ступінь загальної мінералізації води. Його визначають шляхом випарювання профільованої води і висушування залишку за температури 110 °С до постійної маси. Результат вираховують у міліграмах в 1 л води. На основі викладеного рекомендують, щоб щільний залишок води не перевищував 500 мг/л. У районах, де немає такої води, за погодженням із органами охорони здоров'я може бути дозволено використання у водогонах навіть води, яка містить понад 1000 мг солей в 1 л. У багатьох спекотних країнах доводиться використовувати для питного постачання воду, що містить до 2000—3000 мг/л солей, якщо вона не має дуже неприємного присмаку і не спричинює проносу. Місцева дія залежить від складу солей і рівня водоспоживання.

Загальна твердість води переважно зумовлюється наявністю в ній кальцію і магнію, які містяться у вигляді карбонатів, біокарбонатів, хлоридів і сульфатів.

Твердість води вимірюють у міліграм-еквівалентах на 1 л: 1 мг-екв/л твердості відповідає вмісту 28 мг/л СаО або 20,16 мг/л MgO. Воду до 3,5 мг-екв/л називають м'якою, від 3,5 до 7 мг-екв/л — середньої твердості, понад 7 мг-екв/л — твердою і понад 14 мг-екв/л — дуже твердою.

Зі збільшенням твердості води погіршується розварювання м'яса і бобових, збільшується витрата мила, оскільки піна після намилювання утворюється лише тоді, як уся кількість кальцію та магнію води буде зв'язана жирними кислотами мила. Після миття голови через осідання кальцієвих і магнієвих солей жирних кислот волосся стає жорстким. Збільшується утворення накипу в парових котлах і радіаторах, що призводить до надлишкових витрат палива, потреби частого очищення котлів і радіаторів, а інколи до вибухів парових котлів.

Через різкий перехід від використання м'якої до твердої, а особливо сульфатної, води, що буває в туристичних або експедиційних умовах, а також унаслідок зміни місця проживання можуть виникнути тимчасові диспепсичні явища. Гіпотеза про роль твердої води в етіології і патогенезі нирковокам'яної хвороби дотепер не знайшла підтвердження, хоча експериментальні і статистичні дослідження деяких авторів свідчать про те, що вживання твердої води, особливо в умовах спекотного клімату, може спричинити появу ниркових каменів або прискорити збільшення їхніх розмірів.

Останніми роками численні епідеміологічні дослідження, виконані в Англії, США, Японії та інших країнах, виявили, що існує зворотня залежність між

рівнем твердості води і смертністю від серцево-судинних захворювань. У деяких місцях позитивні зміни спостерігались уже через кілька років після того, як твердість води підвищили штучним шляхом, а штучне пом'якшення води в інших районах вплинуло на здоров'я населення негативно. В одному з регіонів штату Флорида постачання дощовою водою замінили постачанням водою з глибоких криниць і за 4 роки смертність від серцево-судинних захворювань знизилась удвічі. Механізму захисної дії твердої води дотепер не з'ясовано. Невідомо, пояснюється він наявністю кальцію, магнію або яких-небудь супровідних мікроелементів (наприклад, фтору), чи навпаки, їхньою відсутністю у твердих водах. Поки що більшість дослідників схильні приписувати захисну роль, головним чином, кальцію, який разом із магнієм є компонентом ферментативної системи міокарда і регулює тут баланс електролітів. Зниження рівня кальцію в крові людини (і зміна співвідношення Ca/Mg) тягне за собою продовження інтервалу Q—T на ЕКГ, схильність до аритмії і ризик раптової смерті. Між іншим, у сироватці крові населення, що споживає м'яку воду, рівень кальцію знижений. Є свідчення того, що в країнах, розміщених на скальних, докембрійських гірських породах, підземні води м'які, а захворюваність на серцево-судинні захворювання вища, ніж у місцевостях із вапняковими породами, які збагачують підземні води кальцієм і мікроелементами. На думку авторів, значення води як джерела кальцію для організму людини більше, ніж вважали колись. Річ у тім, що кальцій багатьох харчових продуктів засвоюється лише на 30%, тоді як кальцій питної води — на 90%. Слід зауважити: овочі, зварені в м'якій воді, втрачають значну кількість кальцію, а приготовані у твердій воді навіть збагачуються кальцієм за рахунок осідання його на поверхні овочів. Таким чином, нормування твердості, а також концентрації кальцію та магнію у воді тепер ускладнилося.

(Згідно з МСПВ-73, рекомендується загальна твердість води приблизно 2 мг-екв/л (100 мг/л CaCO_3), а МПР — 10 мг-екв/л; вміст кальцію відповідно — 75 і 200 мг/л.) Однак є підстави вважати, що з точки зору сучасних знань оптимальна твердість води має становити 5—7 мг-екв/л, а вміст кальцію — 150 мг/л. Магній за наявності сульфатів (MgSO_4 — англійська сіль) може надавати воді своєрідного присмаку, а також спричинювати подразнення кишок і посилення перистальтики. Тому, якщо у воді міститься до 250 мг/л сульфатів, допускається концентрація магнію до 150 мг/л, коли ж сульфатів більше, тоді бажано, щоб магнію було не більше ніж 30 мг/л (МСПВ-73).

Залізо. Залізо міститься у підземних водах, головним чином, у вигляді бікарбонату закису заліза — $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$. Унаслідок контакту води з повітрям бікарбонатне залізо окислюється з утворенням бурих пластівців гідрату оксиду заліза — $\text{Fe}(\text{OH})_3$, який надає воді мутності і кольору. Гуміновокисле залізо, яке міститься в поверхневих водах, є стійкішим.

Якщо вміст заліза у воді підземних джерел перевищує 0,3—0,5 мг/л, зовнішній вигляд води може погіршуватися (опалесценція, мутність), а вміст за-

ліза понад 2 мг/л надає воді, окрім мутності і кольору, неприємного в'язучого присмаку. Крім цього, високий вміст заліза у воді псує смак чаю, під час прання білизни надає їй жовтуватого відтінку і лишає іржаві плями, призводить до посиленого розмноження залізистих мікроорганізмів у водогінних трубах, що зменшує їхній просвіт, а в разі відділення відкладень зі стінок труб погіршує зовнішній вигляд і смак водогінної води. Бажано, щоб уміст загального заліза у водогінній воді не перевищував 0,1 мг/л, а максимально припустима концентрація була 1 мг/л (МСПВ-73).

Хлориди (хлор-іон). Зазвичай у проточних водоймах уміст хлоридів незначний (до 20—30 мг/л) і може значно збільшуватись у водоймах, які не мають відтоків. Незабруднені криничні води у місцевостях із несолончаковим ґрунтом зазвичай містять до 30—50 мг/л хлоридів. Вода, що фільтрується через солончаковий ґрунт або осадові породи, багаті на хлористі сполуки, може містити сотні і навіть тисячі міліграмів хлоридів у 1 л, будучи бездоганною щодо інших показників.

Вода, в якій є хлор-іону понад 350—500 мг/л, має солонуватий присмак і несприятливо впливає на шлункову секрецію. Тому рекомендується, щоб вміст хлоридів у водогінній воді не перевищував 200 мг/л, а МГПР — 600 мг/л.

Сульфати (сульфат-іон). Сульфати в кількостях понад 400—500 мг/л надають воді гіркувато-солоного присмаку, несприятливо впливають на шлункову секрецію і можуть спричиняти диспепсичні явища (особливо при одночасному великому вмісті магнію у воді) в осіб, які не звикли до води такого складу. Рекомендований рівень сульфатів — 200, а максимально припустимий — 400 мг/л.

У багатьох аридних місцевостях досить часто доводиться використовувати для питного водопостачання солонувату або гірко-солону воду, що містить до 2000—4000 мг/л солей, в яких концентрації сульфатів, хлоридів, кальцію і магнію перевищують гігієнічні норми. Органи охорони здоров'я цих країн дійшли висновку: корінні мешканці більшості подібних місцевостей без помітної шкоди здоров'ю використовують для пиття високомінералізовані води і так звикають до їхніх органолептичних властивостей, що привозна прісна вода здається їм несмачною. Однак потрібно визнати, що ґрунтовних досліджень, які підтверджували б нешкідливість багаторічного вживання різними контингентами населення високомінералізованих вод із різним складом солей, немає.

Що ж до осіб, які приїждять у такі аридні місцевості, то вони обов'язково хворіють на диспепсію. У хворих на хронічну дизентерію та інші кишкові захворювання спостерігаються загострення. Шляхом поступової адаптації до вживання місцевих високомінералізованих вод можна у декілька разів знизити частоту виникнення цих порушень. Приїжджим спочатку рекомендують вживати місцеву воду, розведену прісною (або дистильованою) до концентрації солей 800—1000 мг/л. З кожним наступним днем підвищують концент-

рацію солей у воді на 200—300 мг/л. Є дані, що протягом 10—12 днів приїзду людина може адаптуватися до води, яка містить до 2500—3000, а інколи і 4000 мг/л солей.

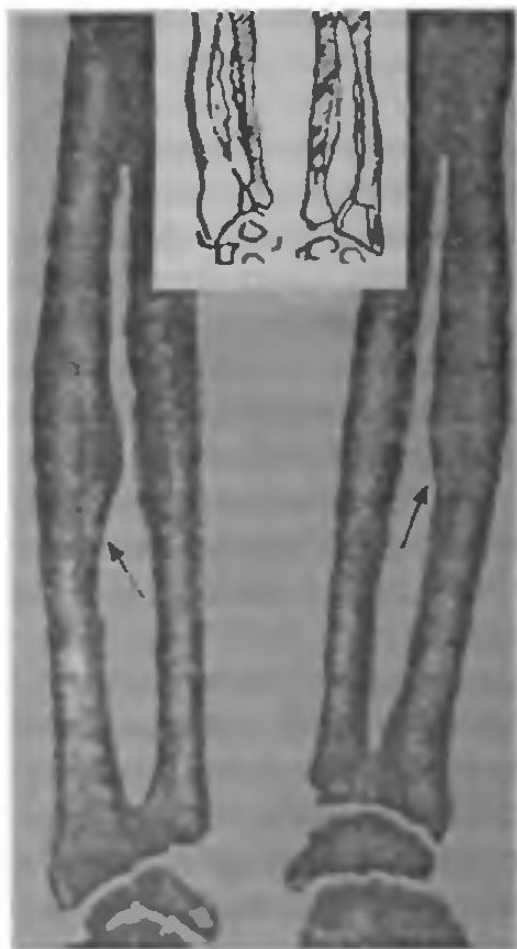
Нітрати (нітрат-іон). Високі концентрації нітратів бувають переважно у воді криниць, які живляться ґрунтовими водами, забрудненими компонентами азотних добрив і продуктами розкладу органічних речовин. Аби запобігти захворюванням на водонітратну метгемоглобінемію, вміст нітратів у воді не повинен перевищувати 45 мг/л, з розрахунку на азот нітратів — 11 мг/л.

А / Фториди (фтор-іон). Фтористі сполуки вимиваються водою з ґрунту гірських порід. Вміст фтору в природних водах здебільш коливається від сотих частин міліграма до 20 мг/л. Вода відкритих водойм і неглибоких криниць часто містить мало (менше ніж 0,5 мг/л) фтору. Високі концентрації фтору найчастіше зустрічаються у глибоких підземних водах, які омивають поклади фосфоритних або апатичних конкрецій, а також у поверхневих водоймах, які живляться багатими на фтор підземними водами.

Певна кількість фтору потрібна організмові для оптимального розвитку і доброї мінералізації кісток і зубів. Проведені у багатьох країнах дослідження довели, що за інших умов захворюваність на карієс зубів закономірно знижується з підвищенням концентрації фтору у воді. При вживанні води, яка містить 1—1,5 мг/л фтору, захворюваність на карієс зубів мінімальна. Очевидно, через це знижується і захворюваність на серцево-судинні хвороби. Однак у разі збільшення концентрації фтору у воді її вживання несприятливо впливає на організм, спричинюючи флюороз. Такі місця на земній кулі називаються осередками ендемічного флюорозу. Унаслідок дії надлишку фтору насамперед ушкоджуються зуби. Резорбований у травному каналі фтор діє на чутливі до нього зародки зубів (амелобласти) і порушує формування та мінералізацію емалі. Зовнішнім проявом цього є утворення так званої плямистої емалі, яка виявляється на постійних, що прорізуються, і рідше на молочних зубах. У разі концентрації фтор-іону у воді до 1,5—2 мг/л ураження характеризується крейдо- і фарфороподібними, інколи слабо пігментованими в жовтий колір плямами на симетрично розміщених зубах (1-й і 2-й ступінь ураження).

За значних концентрацій фтор-іона у воді на зубах з'являються ураження 3-го і 4-го ступеня, які характеризуються пігментованим в коричневий колір плямами і дефектами емалі — ерозіями. Такі зуби спотворюють прикус, характеризуються крихкістю і передчасно стираються.

Ураження зубів є лише одним із симптомів флюорозу. Описано місцевості, в яких населення користувалося джерелами, що містять 5—18 мг/л фтору. У людей, котрі вживали таку воду протягом 10—30 років, крім ураження зубів, спостерігалися випадки генералізованого остеосклерозу з кальцифікацією міжхребцевих зв'язок, що спричинює обмеження рухомості хребта і деякі порушення кісток, нервової системи і внутрішніх органів (мал. 29).



Мал. 29. Рентгенограма кісток передпліччя при вираженому флюорозі

Оскільки водопостачання залежить від кліматичних умов, МСПВ-73 рекомендує оптимальний вміст фтору залежно від місцевої середньорічної максимальної денної температури повітря. Якщо вона в межах 10–12 °С, то рекомендується вміст фтору 0,9 мг/л, 12,1–17,6 °С — 0,8 мг/л, 17,7–26,2 °С — 0,7 мг/л, 26,3–32,6 °С — 0,6 мг/л. МПР фтору — відповідно 1,7; 1,5–1,3; 1,2–1,0; 0,8 мг/л.

Є деякі хімічні сполуки, які можуть впливати на органолептичні властивості води в концентрації значно меншій, ніж токсичні. До них належать мідь, яка надає воді терпкого присмаку і блакитного забарвлення (МСПВ-73 рекомендує рівень до 0,05, МПР — 1,5 мг/л), цинк, який надає воді терпкого присмаку й опалесценції (рекомендований рівень — до 5, МПР — 15 мг/л), марганець, що змінює забарвлення, створює помутніння (відповідно 0,05

і 0,5 мг/л), фенольні сполуки, що надають аптечного присмаку і запаху воді, особливо при хлоруванні внаслідок утворення хлорфенолів (до 0,001, МПР — 0,002 мг/л), аніонні детергенти, які надають воді специфічного присмаку, утворюють піну, негативно впливаючи на знезараження води (до 0,2, МПР — 1 мг/л), мінеральні масла, які надають воді своєрідного запаху після хлорування (до 0,01, МПР — 0,3 мг/л).

Показники шкідливості містять регламенти для таких токсичних речовин: арсен — 0,05 мг/л, кадмій — 0,01, ціаніди в перерахунку на CN — 0,05, свинець — 0,1*, ртуть — 0,001, селен — 0,05** тощо. Концентрації шести канцерогенних речовин із групи ПАВ (флюорантен; 3,4-бензфлюорантен; 11,12-бензфлюорантен; 3,4-бензпірен; 1,12-бензперилен; індиго (1, 2, 3-сд/пірен) не повинні перевищувати 0,2 мг/л. Радіоактивність питної води визначають за наявності показників, які дають змогу передбачити підвищену природну активність води або її антропогенне забруднення радіонуклідами.

Зазвичай найменш активними є атмосферні води ($n \cdot 10^{-12}$ — $n \cdot 10^{-14}$ Кі/л), які вимивають із повітря радіоактивні аерозолі. Збільшена активність атмосферних опадів (за рахунок калію-40, урану-238 та ін.) спостерігається в райо-

* В Україні — 0,003 мг/л

** В Україні — 0,001 мг/л.

нах вулканічної діяльності та у великих індустриальних центрах унаслідок забруднення повітря димовими частинками.

Інтенсивніше радіоактивне забруднення атмосферних опадів може спостерігатися в місцях розміщення атомних електростанцій та інших підприємств, які використовують радіонукліди, у разі ненадійного функціонування санітарно-технічного обладнання для дезактивації викидів у атмосферу або аварійних ситуацій.

Природна радіоактивність підземних вод залежить від кількості розчинних радіонуклідів, які містяться в ґрунті і гірських породах, що їх вони змивають. Радіоактивність, головним чином, зумовлена наявністю калію-40, радію-226, радону-222, природного урану тощо. Найменшу активність мають підземні води, що залягають в осадових породах і найчастіше використовуються для водопостачання населення. Найчастіше їхня активність зростає зі збільшенням мінералізації. Питома їхня активність за природним ураном — 10—50 мкг/л, радієм-226 — $2 \cdot 10^{-12}$ Кі/л, радоном-222 — $5 \cdot 10^{-10}$ Кі/л. Води, що залягають у корінних породах (наприклад, у тріщинуватих гранітах), мають більшу активність. Часто значну активність мають лікувальні мінеральні води (активність за радієм і радоном до 10^{-9} Кі/л). Висока активність підземних вод, розміщених близько до місця залягання радіоактивних руд, а також міжпластових вод у районах нафтових родовищ. Вибивання їх на поверхню під час буріння призводить до збільшення радіоактивності ґрунтового покриву і водойм, куди стікають ці води. Антропогенне забруднення підземних вод спостерігається в разі забруднення ґрунту радіоактивними опадами або твердими чи рідкими відходами об'єктів, які використовують радіоактивні продукти, а також у місцях неправильного захоронення відходів (у водопроникних могильниках).

Ступінь загальної радіоактивності річкових вод зумовлена типом їхнього живлення, але здебільшого вона незначна, порядку 10^{-12} Кі/л. Рідше у річках, але частіше у безвідтичних озерах питома активність порядку 10^{-11} Кі/л, в океанах — $2,4-3,2 \cdot 10^{-10}$ Кі/л. Вода відкритих водойм може забруднюватися внаслідок випускання в них неочищених радіоактивних стічних вод.

Потрапляючи у воду відкритих водойм, радіонукліди розводяться, пересуваються з течіями, а також поглинаються дном, де нагромаджуються в мулі і гідробіонтах. Накопичені на дні радіонукліди можуть надходити у воду, а також мігрувати по біологічному ланцюжку. Концентрація радіонуклідів у гідробіонтах може бути в 10^2-10^4 разів більшою, ніж у воді.

Міжнародний стандарт наводить такі безпечні рівні радіоактивності питної води: сумарна α -активність — 3, а β -активність — 30 пКі/л. Ці рівні активності допускаються, якщо вони є середніми в межах тримісячного періоду. Якщо активність перевищує ці рівні, то для вирішення питання щодо придатності води для пиття потрібно виконати радіохімічний аналіз з метою визначення вмісту у воді окремих радіонуклідів. Наведемо припустимі кон-

центрації окремих радіонуклідів у питній воді, згідно з нормами радіаційної безпеки (в Кюрі на літр): радій-226 — $5,4 \cdot 10^{-11}$, уран природний — $1,2 \cdot 10^{-9}$ (1,8 мг/л), уран-238 — $5,9 \cdot 10^{-10}$ (1,8 мг/л), торій природний — $3,3 \cdot 10^{-11}$ (0,15 мг/л), стронцій-90 — $4 \cdot 10^{-10}$, цезій-137 — $1,5 \cdot 10^{-8}$, йод-131 — $1 \cdot 10^{-9}$, полоній-210 — $3,9 \cdot 10^{-10}$, свинець-270 — $7,7 \cdot 10^{-11}$, вуглець-14 — $8,2 \cdot 10^{-7}$, тритій — $3,2 \cdot 10^{-8}$.

Для води з джерел водопостачання, крім показників, що нормуються стандартом, визначають хімічні показники можливого забруднення, які мають епідеміологічне значення. До них відносяться органічні речовини і продукти їхнього розпаду: амонійні солі, нітрити і нітрати. Крім нітратів, перераховані сполуки в тих кількостях, в яких вони зазвичай зустрічаються в природних водах, не впливають на здоров'я людини. Вони можуть лише сигналізувати про забруднення ґрунту, через який протікає вода, і про те, що разом із цими речовинами у воду могли потрапити патогенні мікроорганізми.

В окремих випадках кожний хімічний показник може мати іншу природу, наприклад, органічні речовини — рослинне походження. Очевидно, визнати водне джерело забрудненням можливо лише за таких умов: 1) у воді є не один, а кілька хімічних показників забруднення; 2) у воді одночасно виявлено бактеріальні показники забруднення — наприклад, кишкову паличку; 3) можливість забруднення підтверджується санітарним обстеженням водного джерела.

Показником наявності органічних речовин у воді є окислення. Воно виражається в міліграмах кисню, що витрачається на окислення органічних речовин, які містяться в 1 л води. Найменше окислення мають артезіанські води — до 2 мг O_2 на 1 л, у водах шахтних колодязів окислення досягає 3,4 мг O_2 на 1 л. Зі збільшенням інтенсивності кольору води окислення зростає. У воді відкритих водойм окислення може бути вищим.

Підвищення окислення води понад названі величини свідчить про можливе забруднення джерела води.

Головним джерелом появи амонійного азоту і нітритів у природних водах є розкладання білкових залишків, трупів тварин, сечі, фекалій.

Зі свіжим забрудненням, викидами у воді зростає вміст амонійних солей (перевищує 0,1 мг/л). Як продукт подальшого хімічного окислення амонійних солей нітрити в кількості, яка перевищує 0,002 мг/л, також служать важливим показником забруднення джерела води. Потрібно враховувати, що в глибоких підземних водах можливе утворення нітритів та амонійних солей із нітратів під час процесів відновлення. Нітрати є кінцевим продуктом окислення амонійних солей. Наявність їх у воді за відсутності аміаку і нітритів свідчить про порівняно давнє надходження у воду азотовмісних речовин, які встигли вже мінералізуватися. Інтенсивне використання азотовмісних добрив також призводить до збільшення рівня нітратів у ґрунтових водах.

Одним із показників забруднення водного джерела є хлориди, оскільки вони є в сечі і різних викидах. Але слід враховувати, що велика кількість хло-

ридів у воді (понад 30–50 мг/л) може бути зумовлена і вимиванням хлористих солей із засолених ґрунтів.

Для правильної оцінки походження хлоридів слід ураховувати характер водного джерела, наявність хлоридів у воді сусідніх однотипних водних джерел, а також інші показники забруднення води.

Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарського водопостачання, порядок здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду за якістю води у системах централізованого господарсько-питного водопостачання у звичайних та екстремальних ситуаціях, а також відповідальність за недотримання цих вимог викладено в Державних санітарних правилах і нормах (ДСанПіН) "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання", які затверджено наказом МОЗ України 23 грудня 1996 р. за № 383.

Згідно з цими вимогами, органолептичні та токсикологічні показники якості питної води при централізованому водопостачанні повинні бути такими:

Органолептичні

Запах при 20 °С і нагріванні до 60 °С, бали	Не більше ніж 2
Смак і присмак при 20 °С, бали	Не більше ніж 2
Кольоровість, градуси	Не більше ніж 20 (35)
Каламутність за стандартною шкалою, мг/дм³	Не більше ніж 1,5 (2)
Водневий показник (рН)	6,0–9,0
Залізо, мг/дм³	Не більше ніж 0,3 (1,0)
Твердість загальна, мг-екв/дм³	Не більше ніж 7,0 (10)
Марганець, мг/дм³	Не більше ніж 0,1 (0,5)
Мідь, мг/дм³	Не більше ніж 1,0
Поліфосфати залишкові, мг/дм³	Не більше ніж 3,5
Сульфати, мг/дм³	Не більше ніж 500
Сухий залишок, мг/дм³	Не більше ніж 1000 (1500)
Хлориди, мг/дм³	Не більше ніж 350
Цинк, мг/дм³	Не більше ніж 5,0

Токсикологічні

Алюміній залишковий, мг/дм³	Не більше ніж 0,5
Берилій, мг/дм³	Не більше ніж 0,0002
Молибден, мг/дм³	Не більше ніж 0,25
Миш'як, мг/дм³	Не більше ніж 0,05
Нітрати, мг/дм³	Не більше ніж 45,0
Поліакриламід залишковий, мг/дм³	Не більше ніж 2,0
Свинець, мг/дм³	Не більше ніж 0,003
Селен, мг/дм³	Не більше ніж 0,001
Стронцій, мг/дм³	Не більше ніж 7,0
Фтор, мг/дм³, для кліматичних районів:	
І ІІ	Не більше ніж 1,5
ІІІ	Не більше ніж 1,2
ІV	Не більше ніж 0,7

Бактеріологічне дослідження води

З епідеміологічної точки зору в оцінці якості води мають значення переважно патогенні мікроорганізми. Проте навіть за сучасних досягнень мікробіологічної техніки дослідження води на наявність у ній патогенних мікроорганізмів, а тим більше вірусів, є складним процесом. Такі дослідження не проводять щодня, а лише за епідеміологічними показниками, наприклад, під час спалахів інфекційних захворювань, якщо виникає підозра щодо водного шляху передавання.

Для оцінки якості води в санаторній практиці широко використовують непрямі бактеріологічні показники забруднення води. При цьому вважають, що чим менше вода забруднена сапрофітами, тим вона менш епідеміологічно небезпечна.

Одним із показників забруднення води сапрофітною мікрофлорою є так зване мікробне число.

Мікробне число — це кількість колоній, що виростають унаслідок посіву 1 мл води на м'ясо-пептонний агар після 24 год вирощування за температури 37 і 20 °С.

Мікробне число характеризує загальне бактеріальне обсіменіння води. Оцінюючи якість води цим показником, користуються даними спостережень про те, що у воді незабруднених і добре обладнаних артезіанських свердловин мікробне число не перевищує 10—30 в 1 мл, в воді незабруднених шахтних колодязів — 300—400 в 1 мл, у воді порівняно чистих відкритих водойм — 1000—1500 в 1 мл, у водогінній воді в разі її ефективного очищення та знезараження — не перевищує 100 в 1 мл. Вважають, що одноразове визначення мікробного числа є невірогідним порівняно з визначенням його в динаміці. Раптове підвищення мікробного числа може свідчити про забруднення.

Дуже важливим є визначення наявності у воді бактерій групи кишкової палички і *E. coli*, які виділяються з випорожненнями людини і тварин. Наявність їх у воді свідчить про фекальне забруднення і, відповідно, про можливе забруднення води патогенними мікроорганізмами кишкової групи (черевний тиф, паратифи, дизентерія тощо).

Дослідження води на вміст бактерій групи кишкової палички і *E. coli* дають змогу передбачити зараження води патогенною мікрофлорою в майбутньому і завдяки своєчасному проведенню відповідних заходів запобігти йому.

Ступінь обсіменіння води кишковою паличкою виражається величиною колі-титру або колі-індексу.

Колі-титр — це найменша кількість досліджуваної води, в якій за відповідною методикою виявляють (вирощують) кишкову паличку. Що менший (нижчий) колі-титр, то значніше фекальне забруднення води.

Колі-індекс — це кількість кишкових паличок в 1 л води.

У чистій воді артезіанських свердловин колі-титр зазвичай перевищує 500 (колі-індекс менше ніж 2), незабруднених і добре обладнаних криниць — не нижче ніж 100 (колі-індекс не більше ніж 10).

Деякі експериментальні дослідження доводять, що кишкова паличка стійкіша до дезінфекційних агентів, ніж збудники кишкових інфекцій, туляремії, лептоспірозу та бруцельозу, і через це може бути не тільки показником забруднення води, а й індикатором надійності її знезаражування, наприклад, у водогоні.

Згідно з ДСТ 383—96, показниками епідеміологічної безпеки водогінної води є: колі-індекс не більше ніж 3 (колі-титр не менше ніж 300) і мікробне число не більше ніж 100 в 1 мл.

МСПВ-73 вміщує диференційованіші вимоги:

1. Водогінна хлорована вода, яка надходить у водорозподільну мережу трубопроводів, не повинна містити ніяких бактерій групи кишкової палички, а тим більше *E. coli* в будь-якій пробі води об'ємом 100 мл.

2. Водогінна вода недезінфікована (наприклад, з артезіанських свердловин), що надходить у водорозподільну мережу, не повинна містити *E. coli* в пробі об'ємом 100 мл. За умови відсутності *E. coli* в ній допускається наявність до трьох бактерій кишкової палички тільки в окремих пробах води об'ємом по 100 мл, але лише в тому разі, якщо санітарно-топографічне обстеження не виявило фактів, які вказують на можливість забруднення води у водному джерелі та резервуарі для її зберігання.

3. Вода з водорозподільної мережі не повинна містити *E. coli* в жодній пробі об'ємом 100 мл. Що ж до бактерій групи кишкової палички (які не завжди є фекального походження), то стандарт вимагає, щоб не менш ніж у 95% проб по 100 мл будь-якої пори року вони не визначалися. У 5% проб вони можуть визначитися, але тільки в кількостях, які не перевищують 10 бактерій у 100 мл води. Однак кожний випадок виявлення у воді бактерій групи кишкової палички повинен насторожувати — проводять повторне дослідження води і вживають запобіжних заходів.

Якщо водопостачання здійснюється з індивідуальних криниць, бурових свердловин, джерел, наведений вище бактеріологічний стандарт може виявитися недосяжним. У подібних випадках слід вжити всіх можливих заходів, щоб ліквідувати можливість забруднення водного джерела і води та зменшити вміст бактерій групи кишкової палички у воді до рівня менше ніж 10 у 100 мл. Якщо цього не вдається досягти або в 100 мл води повторно виявляється хоча б *E. coli*, то вода даного джерела не придатна для використання без знезаражування кип'ятінням або іншими надійними методами.

Що значніше бактеріальне забруднення води, то важче вона знезаражується, то більша можливість потрапляння патогенної мікрофлори у водогін. Тому в Україні стандарт передбачає такі вимоги до води джерел централізованого водопостачання: для джерел, призначених для використання з одним хлоруванням, колі-індекс повинен бути не більше ніж 1000, для джерел, вода яких має використовуватися після освітлення, знебарвлення і хлорування, колі-індекс не повинен перевищувати 10 000. Якщо доводиться викорис-
т

вати джерела водопостачання із забрудненою водою, зокрема в густо населеній місцевості з низьким рівнем санітарної культури мешканців, потрібно використовувати, крім коагуляції та фільтрації, більш надійні методи знезаражування води, наприклад, подвійне хлорування, перехлорування, хлорування з післяпереломними дозами тощо.

Стандарт зазначає, що в окремих випадках бактеріологічний аналіз води може бути доповнений визначенням фекального стрептокока. Виявлення його у воді, в якій є бактерії групи кишкової палички (якщо немає *E. coli*), підтверджує фекальну природу забруднення. У фекаліях тварин стрептококів більше, ніж кишкових паличок. Тому, коли відношення кількості кишкових паличок до стрептокока перевищує 4, то можна вважати, що вода забруднена фекаліями людини. Якщо зазначене співвідношення менше ніж 1, то вважають, що забруднення тваринного походження.

Нині переважає думка про те, що в хлорованій воді, яка містить вільний хлор, активних патогенних вірусів, як правило, немає, якщо немає бактерій групи кишкової палички. Через те під час звичайного аналізу води вірусологічне дослідження не проводять. У ситуаціях, зумовлених епідеміологічними обставинами, вдаються до вірусологічних досліджень води в регіональних лабораторіях. Якщо в 1 л не знаходять жодної бляшкоутворювальної одиниці (БУО) вірусів, то можна вважати, що вода в цьому відношенні безпечна для пиття.

За даними Державного стандарту, епідемічну безпеку питної води оцінюють за такими мікробіологічними та паразитологічними показниками (табл. 15).

Таблиця 15 Мікробіологічні показники безпеки питної води

Показник	Норматив
Мікробіологічний	
Загальне мікробне число	Не більше ніж 100 одиниць, що утворюють колонії (мікроорганізмів), на см ³
Індекс бактерій групи кишкових паличок	Не більше ніж 3 одиниці, що утворюють колонії, на дм ³
Індекс фекальних коліформ	Не допускається
Кількість патогенних мікроорганізмів у 1 дм ³ води, що досліджується	Не допускається
Кількість коліфагів у 1 дм ³ води, що досліджується	Не допускається
Паразитологічний	
Кількість патогенних кишкових найпростіших (клітини, цисти) у 25 дм ³ води, що досліджується	Не допускається
Кількість кишкових гельмінтів (клітини, яйця, личинки) у 25 дм ³ води, що досліджується	Не допускається

Гігієнічна характеристика джерел водопостачання

Атмосферні води

Якщо немає інших джерел питної води в аридній зоні, для постачання водою окремих родин, а інколи і великих груп населення, широко використовують атмосферні дощові води. Досить часті такі поєднання: атмосферну воду використовують для пиття і приготування їжі, а воду з відкритих водойм або неупорядкованих криниць — для інших цілей.

Атмосферна вода слабко мінералізована (до 30—50 мг/л), дуже м'яка, без кольору, через невелику кількість солей не дуже приємна на смак. Вміст звисялих частинок і мікрофлори залежить від способу її збирання та зберігання. Для потреб сім'ї дощову воду найчастіше збирають із дахів. Найліпшими є дахи з оцинкованого заліза. Перші порції дощової води добре змивають дах і ринви, порошок, фекалії птахів. Через це їх зливають. Нерівна поверхня дахів з інших матеріалів сприяє накопиченню порошку, а опале листя, що зібралось в ринвах, надає воді, яку збирають, певного кольору і погіршує її смак. Для збирання великої кількості атмосферної води в гірській місцевості використовують водозбірні майданчики, які огорожують парканами для запобігання забрудненню ґрунту людьми і тваринами. Найліпшим способом зберігання атмосферної води є бетонні підземні цистерни. Якщо стіна цистерни цегляна або кам'яної кладки, то внутрішня поверхня має бути покрита для водонепроникності двома шарами цементу або бітуму. Щоб вода не загнивала, у цистерні повинна бути вентиляційна труба, захищена сіткою. Забір води із цистерн здійснюють за допомогою опущеного в неї шланга від насоса або через зливну трубу (заввишки 10—15 см від дна). Цистерна повинна мати також спускний канал для зібраної на дні каламутної води й осаду від очищення цистерни. Вхідний люк у цистерну повинен мати борти, які мають бути на 10—15 см вищими від рівня землі, і щільну покришку. Рекомендують, щоб у великі цистерни дощова вода надходила через піщаний фільтр, який затримує великі суспендовані часточки і певну частину інших забруднень. У місцевостях із частими дощами господарі мають спеціальні діжки для збирання дощової води ємністю до 200 л. Кількість атмосферної води, яку можна зібрати, залежить від площі водозбірного майданчика та середньої кількості опадів для даної місцевості. Якщо кількість опадів дорівнює 1000 мм на рік, то з 1 м² можна зібрати з урахуванням втрат на випаровування близько 0,8 м³ води. Атмосферну воду вважають не повністю безпечною в епідеміологічному відношенні і в разі використання для пиття її рекомендують знезаражувати.

Підземні води

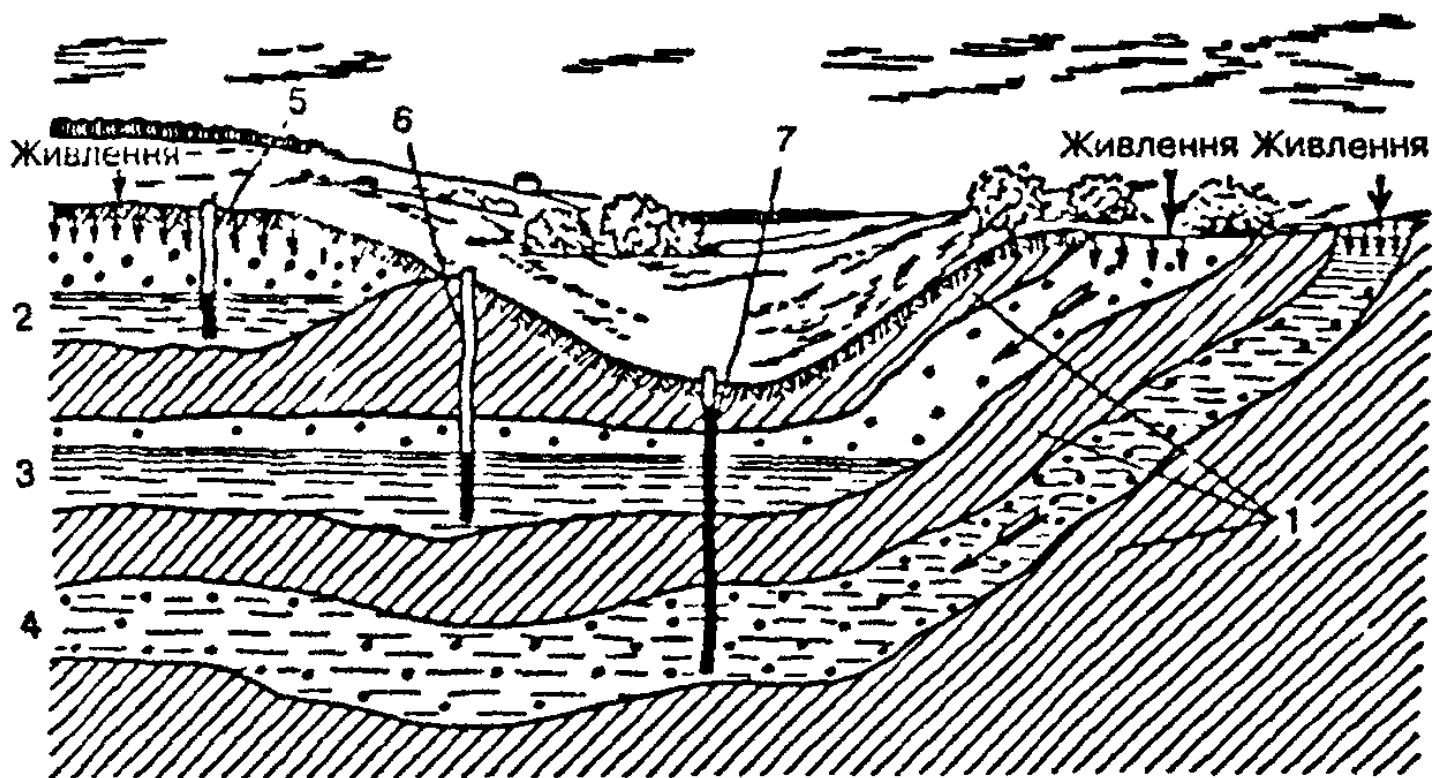
Грунтові води. Потрапляючи на землю, опади частково знову випаровуються, частково стікають по поверхні землі, утворюючи струмки і поповнюючи ріки, озера, частково просочуються в землю через пори водопроникних порід.

Збираючись над першим від поверхні землі пластом водонепроникних порід (глина, граніт, суцільні вапняки), вода утворює перший водоносний горизонт, який називають горизонтом ґрунтових вод (мал. 30).

Залежно від місцевих умов глибина залягання ґрунтових вод коливається від 1—2 до кількох десятків метрів. За нахилом водотривкого шару ґрунтові води рухаються з підвищених місць до знижених.

Грунтові води використовують для водопостачання, оскільки вони характеризуються прозорістю і незначним забарвленням. Кількість розчинних солей зростає відповідно до глибини залягання, але здебільшого незначно. За наявності дрібнозернистих порід, починаючи з глибини 5—6 м, ґрунтові води вільні від бактеріального забруднення.

У разі забруднення ґрунту нечистотами є небезпека зараження ґрунтових вод патогенними мікроорганізмами. Ця небезпека тим вища, чим інтенсивніше забруднення і чим глибше воно занесене (чим більші зерна породи



Мал. 30. Схема залягання підземних вод:

1 — водонепроникні шари; 2 — водоносний горизонт ґрунтових вод; 3 — водоносний горизонт міжпластових безнапірних вод; 4 — водоносний горизонт міжпластових напірних вод (артезіанських); 5 — колодязь, що живиться ґрунтовою водою; 6 — колодязь, що живиться міжпластовою безнапірною водою; 7 — колодязь, що живиться міжпластовою напірною (артезіанською) водою

і чим вище залягання ґрунтових вод). У місцях, де залягають тріщинуваті породи або вапняки з карстовими ходами, бактеріальне забруднення може поширюватися на сотні метрів.

Інтенсивні зливи часто погіршують якість ґрунтових вод. Зростає їхнє бактеріальне забруднення, з'являються пестициди, які вимиваються з поверхневих шарів ґрунту.

Ґрунтові води широко використовують у сільських місцевостях, облаштовуючи копані шахтні чи трубчасті колодязі. Зазвичай із шахтного колодязя, який живиться ґрунтовою водою, можна отримати від 1 до 10 м³ води на добу. Шахтні колодязі є одночасно і резервуаром для зберігання води, яка натікає в нього за ніч.

В окремих випадках ґрунтові води можуть бути використані для облаштування невеликих сільських водогонів.

Міжпластові води. Ґрунтова вода у своєму русі вздовж нахилу водонепроникного пласта може просочуватися в ділянку, де над нею виявиться шар водотривкої породи. У цьому разі вона стає міжпластовою, розміщується між водотривким ложем і водотривким дахом. Залежно від місцевих геологічних умов міжпластові води можуть утворювати другий, третій і т. д. водоносні горизонти. Як правило, міжпластова вода заповнює весь простір між водотривкими шарами, а якщо прорізати її водотривкий дах трубчастим колодязем, то вода в ньому підніметься, а в деяких випадках може навіть вилитися у вигляді фонтана на поверхню землі. Таку міжпластову воду називають напірною, або артезіанською. Глибина залягання міжпластових вод коливається від десятків до тисячі метрів і більше. Такі води часто зустрічаються в аридних зонах.

Міжпластові води відрізняються від ґрунтових невисокою температурою (5–12 °C), постійними рівнем і складом. Зазвичай вони прозорі, без кольору, часто без запаху і будь-якого присмаку. Концентрація в них мінеральних солей більша, ніж у ґрунтових водах, і залежить від складу породи, в якій вони накопичуються і пересуваються.

Міжпластові води можуть бути такими мінералізованими (дуже тверді, солоні, містять багато солей фтору, заліза або сірководню), що їх неможливо використовувати для господарсько-питного водопостачання без очищення.

Завдяки тривалій фільтрації та водотривкому дахові, котрий захищає міжпластові води від забруднення, останні характеризуються тим, що в них майже немає мікроорганізмів, тим більше патогенних, і вони можуть використовуватися для пиття в сирому вигляді. Добувають міжпластові води шляхом обладнання глибоких трубчастих або, рідше, шахтних колодязів.

Постійний і великий дебіт (від 1 до 200 м³/год), а також добрі якості води дають змогу розглядати міжпластові водоносні горизонти як найкраще джерело водопостачання для невеликих і середніх водогонів, більшість яких подають воду населенню в натуральному вигляді, без будь-якого злищення.

Проте відомі випадки епідемічних спалахів кишкових інфекцій навіть після користування міжпластовими водами. Забруднення останніх відбувалося внаслідок потрапляння води з розміщеного вище горизонту ґрунтових вод через тріщини у водотривкому даху, через занедбані колодязі та кар'єри, внаслідок затікання води вздовж обсадних труб свердловин, через негерметично обладнане ґирло свердловини, внаслідок затоплення місця розташування свердловини, під час злив тощо.

Останніми роками описано низку випадків забруднення підземних вод хімічними речовинами. Причиною забруднення був спуск промислових стічних вод у глибокі кар'єри чи яри, причому забруднювачі часто проникали навіть у потік міжпластових вод. Відбувалася також фільтрація промислових стоків із накопичувачів стічних вод і хвостоташламосберігачів, дно і стіни яких не мали задовільної підрізоляції. Такі самі причини проникнення забруднення в підземні води з могильників, які служать для захоронення особливо небезпечних токсичних відходів.

Санітарні працівники звертають увагу на те, що забруднення токсичними речовинами підземних вод може створювати навіть більшу небезпеку, ніж забруднення відкритих водойм. Підземні води заховані, їхня течія, як правило, повільна, напрямок водного потоку не прямолінійний, часто змінюється, що ускладнює прогноз. Якщо сталося забруднення води, то вона може бути такою протягом тривалого часу, особливо, коли забруднювач є стабільною хімічною речовиною, яка не піддається біохімічному розпаду. Хімічне забруднення підземних вод лишається непомітним частіше і довше, ніж забруднення відкритих водойм. У цьому разі артезіанські свердловини, що живляться водою забрудненого водоносного горизонту міжпластових вод, перестають використовувати через різке погіршення органолептичних властивостей води (вода набуває запаху нафти, ароматичного запаху, солоного присмаку тощо) або через неприпустимі концентрації токсичних речовин. Причому швидко поліпшити якість такої води переважно неможливо, і джерело надовго стає непридатним для користування.

Джерела. Підземні води можуть самостійно виходити на поверхню землі. Тоді утворюються джерела або струмочки. Виходити на поверхню можуть і ґрунтові, і міжпластові води, якщо відповідний водоносний горизонт розрізується внаслідок падіння рельєфу, наприклад на схилі гори, у глибокому яру. Такі джерела називаються низхідними. Коли ж в яру або річковій долині переривається перший водотривкий шар, то напірна міжпластова вода, яка міститься під ним, виходить на поверхню у вигляді висхідного джерела. Якість джерельної води залежить від водоносного горизонту, що живить джерело, і від обладнання каптажу, тобто споруд для забирання води. За достатнього і постійного дебіту джерела використовують для облаштування водогонів у невеликих населених пунктах.

Вивчення випадків забруднення джерельних вод свідчить, що найчастіше воно відбувається поблизу, місця їхнього виходу, де стоншується перекривальний шар породи.

З метою запобігання забрудненню підземних вод під час експлуатації водних джерел потрібно дотримуватися таких основних правил забудови і обладнання криниць та інших каптажних споруд:

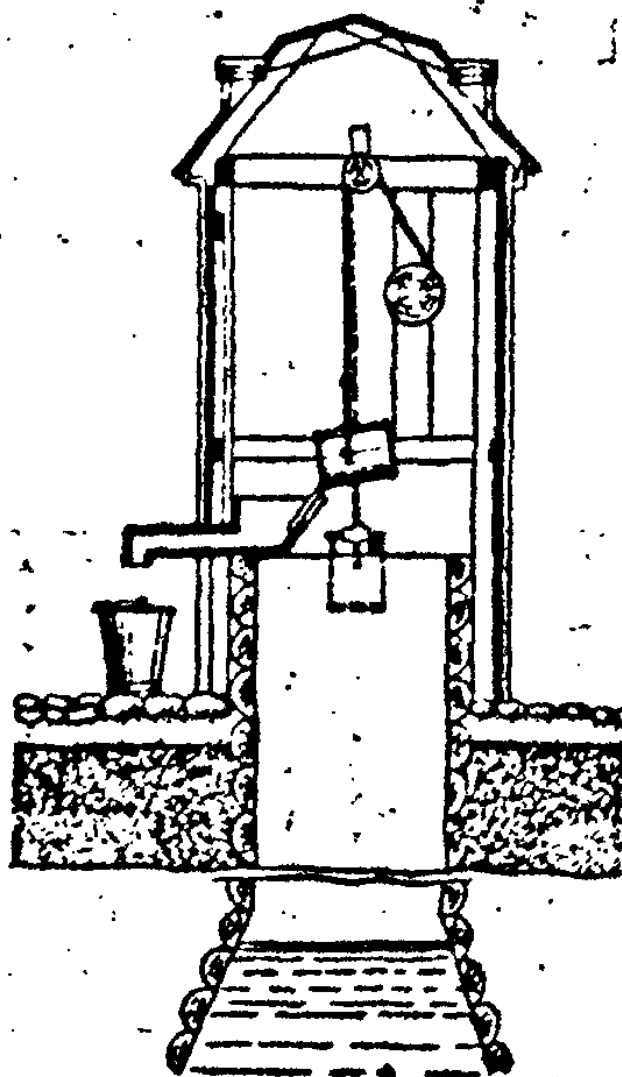
1. Місце забудови колодязя повинно підвищуватися над рельєфом місцевості і бути якомога далі від об'єктів, які забруднюють ґрунт. Неприпустимі заболочування або затоплювання цього місця. Під час експлуатації потрібно оберігати ґрунт території, що оточує джерело, від забруднення.

2. Стіни колодязя або каптажу мають бути водонепроникними. У нас довкола верхньої частини стін колодязя зазвичай облаштовують так званий глиняний замок, щоб поверхневі води не могли просочуватися поблизу й уздовж стін споруди до водоносного горизонту або до колодязя.

Оскільки бактеріальні забруднення проникають у колодязі переважно не з потоком підземних вод, а через "гирло", то забір води треба робити при закритому колодязі, щоб до нього не потрапили зовнішні забруднення.

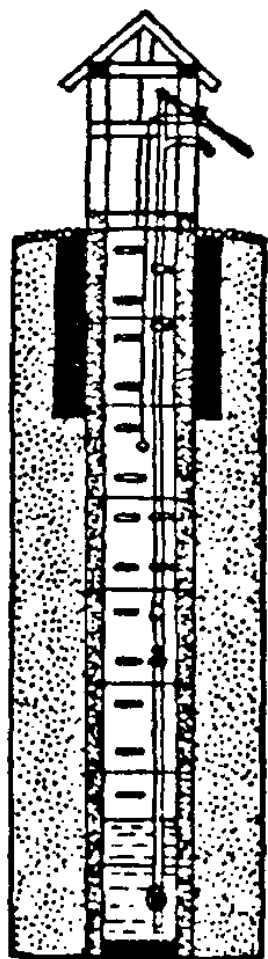
Шахтні колодязі. У сільських місцевостях обладнують копані шахтні колодязі квадратного або круглого січення (площею приблизно 1 м^2). Відстань від криниці до споживача води не повинна перевищувати 50—150 м.

Місце для колодязя вибирають на підвищенні, не ближче ніж 30 м від можливих джерел забруднення, наприклад туалету, компосту, конюшні тощо. Якщо туалет розміщений вище, ніж колодязь, відповідно до рельєфу місцевості, то відстань між ними за наявності рихлого дрібнозернистого ґрунту повинна бути не меншою ніж 80—100 м, в інших випадках — 120—150 м (мал. 31, 32). Дно шахти колодязя лишається відкритим, а бокові стіни закріплюють матеріалом, який забезпечує водонепроникність. Найчастіше використовують залізобетонні кільця. Місця стику між ними закладають цементом, цеглою чи іншим матеріалом. Поверхню стін цементують, щоб запобігти проникненню



Мал. 31. Шахтний колодязь
закритого типу

Мал. 32. Бетонно-кільцевий колодязь із насосом

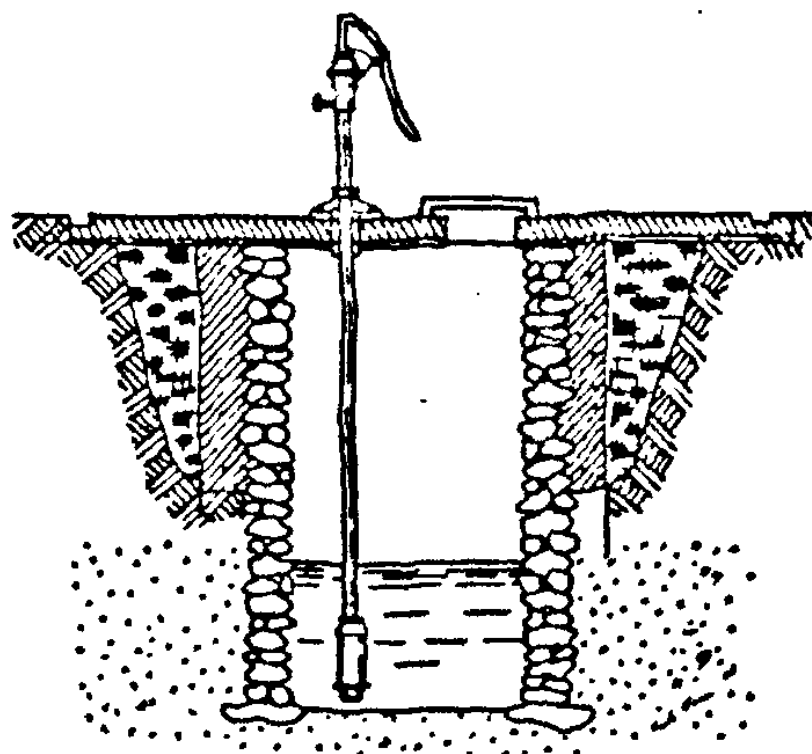


води. Глибина водонепроникних стін колодязя повинна бути не меншою ніж 3 м. Стіни колодязя повинні підніматися над поверхнею землі не менше ніж на 0,8 м. Для будівництва глиняного замка довкола колодязя копають яму завглибшки до 1—1,5 м, завширшки 1 м і заповнюють її добре утрамбованою жирною (пластичною) глиною. Довкола наземної частини колодязя поверх глиняного замка в радіусі 2 м роблять підсипку піском і заможують бетоном, каменем або цеглою з нахилом для стікання випадково розлитої води й атмосферних опадів у бік від колодязя до водогінного рову. Бетонне оголів'я колодязя має бути заввишки не менше ніж 1 м.

Істотне значення має техніка водозабору з шахтних колодязів. Як свідчить практика, часто забруднення води відбувається через відкрите гирло колодязя під час набирання води забрудненими відрами, принесеними з дому.

Найліпшим способом підняття води з колодязя треба визнати ручний або механічний — насоси з електроприводом. Колодязі, обладнані насосом, щільно закриті і не забруднюються ззовні (мал. 33). Якщо насоса немає, можна користува-

тися водопідйомниками стрічкового типу. Якщо воду розбирають відрами, то колодязь має бути обладнаний громадським відром. Довкола колодязя викопують неглибокий рів, який перехоплює дощові води і відводить їх нижче від місця розташування колодязя.



Трубчасті колодязі. Якщо ґрунтові води розміщені не глибше ніж 7—8 м, то для їхнього діставання можна використовувати так звані дрібнотрубчасті колодязі. Дрібнотрубчасті колодязі бурять вручну і обладнують ручним насосом, продуктивність якого 0,5—1 м³ за 1 год (мал. 34).

Мал. 33. Удосконалений шахтний колодязь (обладнаний глиняним замком, ручним насосом, бетонною кришкою)

Мал. 34. Дрібнотрубчастий колодязь (абіссінський)

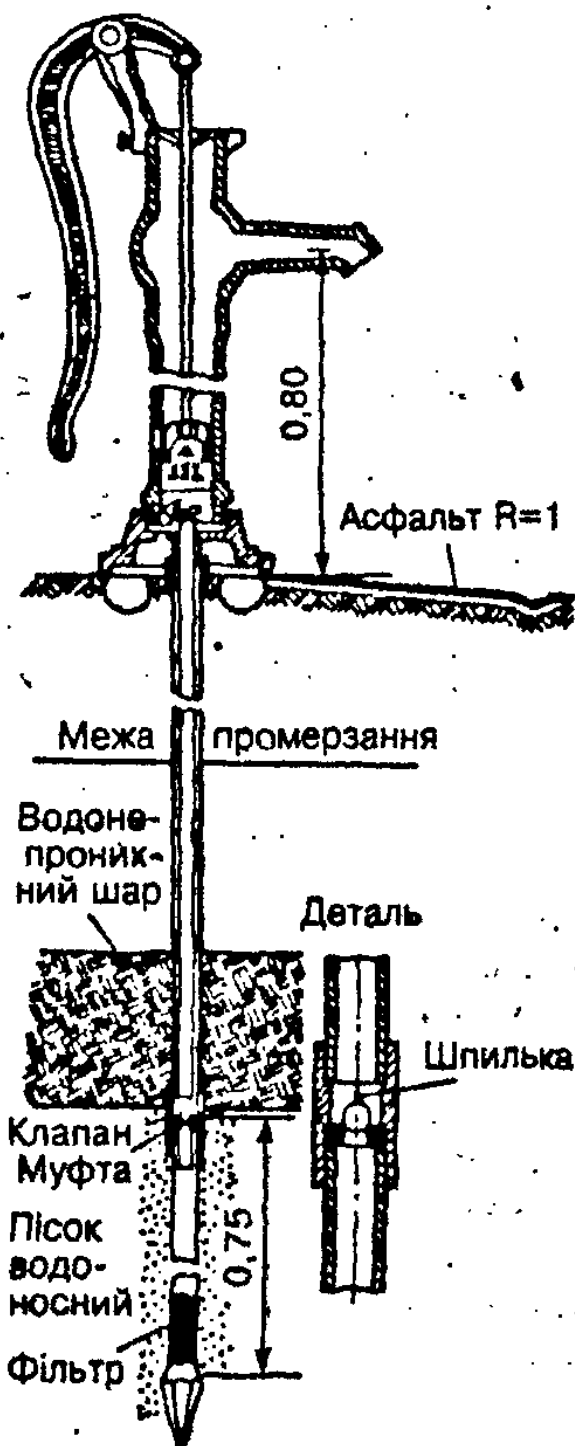
У багатьох місцевостях дрібнотрубчасті колодязі обладнують шляхом забивання труб у ґрунт. Їх називають абіссінськими. Абіссінські колодязі легко забиваються, очищуються і знову забиваються. Але їх неможливо забивати у твердих, скельових ґрунтах.

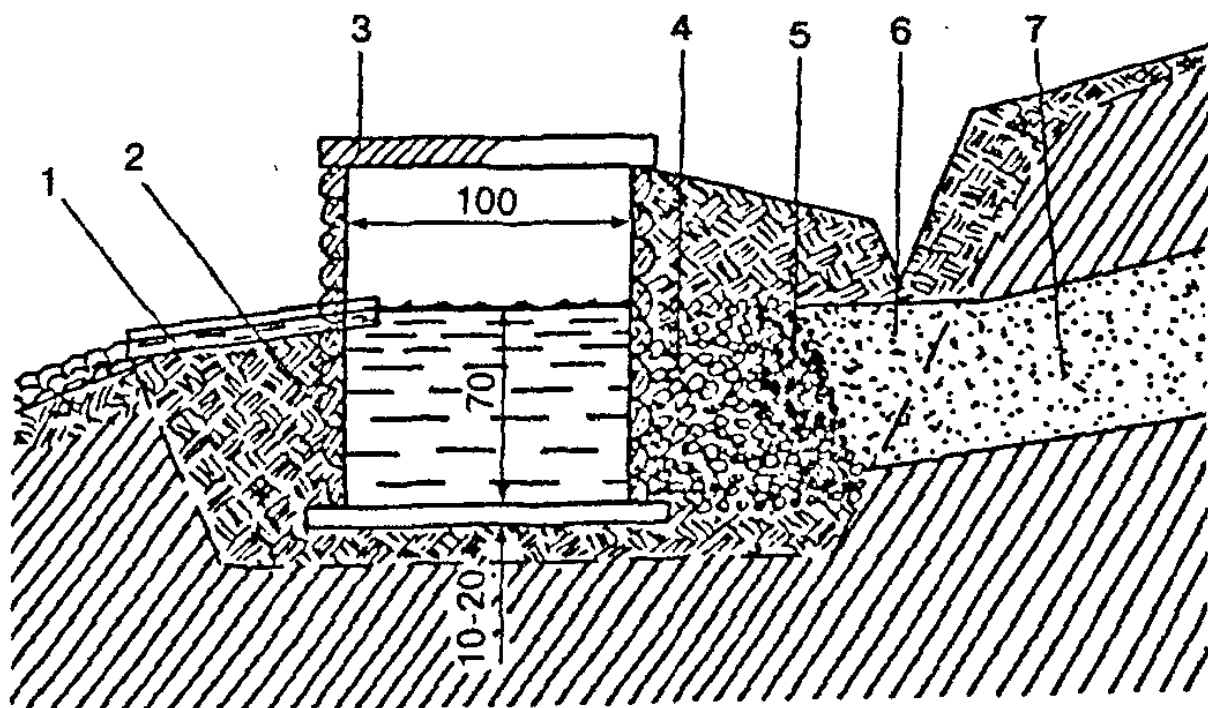
Із глибших водоносних горизонтів воду беруть через глибокі трубчасті колодязі, які часто використовують на комунальних водогонах для водопостачання сіл, окремих підприємств і міст.

Для обладнання глибокотрубчастого колодязя за допомогою спеціальних бурових станків у землі бурять свердловину — вертикальну циліндричну шахту діаметром від 50 до 600 мм, завглибшки від 10—15 до 1500 м і більше. Щоб запобігти обвалюванню стін, у бурову свердловину забивають металеві труби, які називаються обсадними. Воду зі свердловини піднімають різними видами насосів, продуктивність яких досягає 100 м^3 за 1 год і більше.

У разі правильного обладнання глибокі трубчасті колодязі забезпечують зберігання чистоти артезіанської води. Але і в цих колодязях вода може забруднюватися, якщо між забрудненою ґрунтовою водою та експлуатованим глибоким водоносним горизонтом є зв'язок. Ґрунтові води можуть проникати через стики між ними, якщо вони погано оброблені. Тому верхню частину свердловини слід закріплювати двома колонами обсадних труб, простір між якими заливають цементним розчином.

Забруднення можуть також потрапляти через гирло свердловини. Щоб запобігти цьому, верхню колону обсадних труб на місці входження всмоктувальної труби або інших водоприймальних пристосувань потрібно повністю герметизувати. Простір між обсадними трубами і стінами свердловини (затрубний простір) заливають під тиском цементним розчином. Для водо-





Мал. 35. Простий каптаж низхідного джерела:

- 1 — лоток для води; 2 — глина; 3 — відкидна кришка; 4 — великий гравій;
5 — дрібний гравій; 6 — великий пісок; 7 — водоносний шар.

постачання великих міст використовують десятки свердловин. На мал. 35 показано простий каптаж джерела.

Упровадження досягнень науково-технічного прогресу розширює можливості використання підземних вод. Сучасні методи розвідки води виявили, що в багатьох арктичних місцевостях на глибині до 500—1000 м є величезні запаси прісних і солонуватих вод, придатних для різноманітного використання. Сучасні бурові станки і водопідйомні пристрої дають змогу швидко споруджувати й експлуатувати глибокі свердловини. За останні 10 років у багатьох країнах налагоджено масове виробництво ручних і механічних насосів для піднімання води з копаних колодязів.

Відкриті водойми

Поверхневі води стікають по природних нахилах до нижчих місць, утворюючи проточні і непроточні водойми: струмки, ріки, проточні і непроточні озера. Відкриті водойми живляться не тільки атмосферними, а й частково підземними водами.

Відкриті водойми забруднюються ззовні, тому, з епідеміологічної точки зору, всі вони більшою мірою потенційно небезпечні. Відкриті водойми можуть відігравати певну роль у поширенні інфекцій і гельмінтозів у разі використання води для пиття і харчових цілей (амебіаз, кишкові інфекції, дракункульоз, лептоспіроз тощо), а також під час купання (шистосомоз, лептоспіроз тощо), у разі споживання риби, ракоподібних, молюсків, водних рослин

у сирому чи напівсирому вигляді (дифілоботріоз, клонорхоз, опісторхоз-вівері, парagonіmoz, ангіостронгілоїдоз, вірусний гепатит тощо).

Особливо забруднена вода в ділянках водоймища, що прилягає до населених пунктів, і в місцях спуску стічних вод промисловими підприємствами і тваринницькими господарствами.

У водоймах із застійною водою або з незначною течією спостерігається інтенсивне цвітіння води, тобто масовий розвиток планктону із зелених водоростей. Вода забарвлюється в зеленуватий або бурий колір і внаслідок масового відмирання водоростей набуває неприємного запаху і присмаку. Є дані про те, що під час цвітіння води в ній утворюються речовини, шкідливі для організму людини. Цвітіння водойм посилюється в разі змивання в них добрив із полів. Той чи інший, хоча б незначний, присмак або запах є у воді майже кожної відкритої водойми. Вони виникають унаслідок розпаду органічних речовин у воді і у відкладеннях на дні, а також унаслідок вимивання активних речовин і продуктів їхньої життєдіяльності з ґрунту.

Поверхневі води слабо мінералізовані, м'які, але в проточних озерах і водоймах концентрація солей у воді може бути значно збільшена внаслідок її випаровування. Для відкритих водойм характерна непостійність якості води, яка може змінюватися залежно від сезону року і навіть погоди, наприклад після злив. Останні змивають у водойми шкідливі хімічні речовини (пестициди та інші агрохімікати, тверді відходи промисловості тощо) і збудників хвороб, особливо в тих місцевостях, де немає туалетів, які відповідають санітарним вимогам. Тому якість води після злив різко погіршується: каламутність зростає до 3—10 г/л, колі-індекс — до 1 млн, у воді виявляють значні концентрації пестицидів та інших токсичних речовин.

Самоочищення водойм. Попри майже безперервне надходження різноманітних забруднень у відкриті водойми, у більшості з них прогресуючого погіршення якості води не спостерігається. Це завдяки тим багатогранним фізико-хімічним і біологічним процесам, які призводять до самоочищення водойм від завислих частинок, органічних речовин, мікроорганізмів та інших видів забруднень.

У разі надходження стічних вод у водойми вони перемішуються з водою і знижується концентрація забруднень. Потім завислі мінеральні та органічні частинки, яйця гельмінтів і мікроорганізми частково осідають, вода освітлюється і стає прозорою.

Розчинені органічні речовини, що потрапили у воду, мінералізуються за рахунок життєдіяльності мікроорганізмів, які заселяють водойми, подібно до того, як це відбувається у ґрунті. Процеси біохімічного окислення закінчуються нітрифікацією з утворенням кінцевих продуктів — нітратів, карбонатів, сульфатів тощо. Для біохімічного окислення органічних речовин потрібно, щоб у воді був розчинений кисень, запаси якого в міру використання понов-

люються за рахунок дифузії з атмосфери через водне дзеркало водойми. У чистих водоймах насичення води киснем перевищує 50%.

У процесі самоочищення відбувається відмирання сапрофітів і особливо патогенних мікроорганізмів. Вони гинуть унаслідок зменшення у воді поживних речовин, бактерицидної дії сонячного проміння, бактеріофагів та антибіотичних речовин, які виділяються грибами й іншими сапрофітами, а також від інших чинників.

Особливу увагу привертає доля у водоймах вірусів. Завдяки своїй високій стійкості ентеровіруси можуть поширюватися в річках на значну відстань від джерела забруднення. У прибережних районах моря ентеровіруси виявляються на відстані до 7 км від місця викиду побутових стічних вод. Важливо зазначити, що віруси, осідаючи, на тривалий час інфікують мул і молюсків. Зазвичай інфіковані молюски водяться у забруднених прибережних районах морів, їх широко використовує місцеве населення як харчовий продукт. Є дані, що навіть молюски, виловлені у водах, задовільних за колі-титром, ставали джерелом спалахів інфекційного гепатиту А.

Унаслідок самоочищення забруднена вода стає прозорою, неприємний запах зникає, органічні речовини мінералізуються, частина патогенних збудників гине і вода відновлює ті якості, які вона мала до забруднення. Швидкість самоочищення залежить від потужності водойм і ступеня їх забруднення.

Цінним показником ступеня забруднення води органічними речовинами та інтенсивності процесів самоочищення є біохімічна потреба кисню (БПК). БПК — це кількість кисню, потрібна для повного біохімічного окислення речовин, що містяться в 1 л води, за температури 20 °C. Чим інтенсивніше забруднена вода, тим більша її БПК. Оскільки визначення БПК потребує тривалого часу (до 20 діб), у санітарній практиці часто обмежуються визначенням БПК₅, тобто біохімічної потреби кисню для 1 л води протягом 5 діб. Для природних вод БПК₅ становить приблизно 70% повного БПК_∞. У чистих водоймах БПК₅ менша за 2 мг, а у відносно чистих вона становить 2—4 мг O₂ на 1 л (БПК_∞ — 3—6 мг O₂ на 1 л).

Здатність водойми самоочищуватися має межі. У разі сильного забруднення органічними речовинами виникає нестача розчиненого кисню і розвивається анаеробна мікрофлора. Унаслідок гнильних процесів вода і повітря над нею забруднюються смердючими газами і водойма перестає бути не тільки джерелом водопостачання, а й фізкультурним, оздоровчим і господарським об'єктом. Зниження вмісту кисню у воді до 1,5—2 мг/л призводить до мору риби, що досягає катастрофічного характеру в разі зниження до 1 мг/л. У невеликих і особливо непроточних водоймах здатність до самоочищення незначна. Нині самоочисні здатності навіть великих рік і озер США і Західної Європи недостатні для ліквідації забруднень, які вносяться погано очищеними стоками промислових підприємств і опадами, що змивають із полів пестициди та інші агрохімікати.

У разі потреби використовувати відкриту водойму для водопостачання слід: по-перше, віддати перевагу великим і проточним незарегульованим водоймам; по-друге, оберігати водойму від забруднення побутовими і промисловими стічними водами, а також пестицидами; по-третє, надійно знезаражувати воду. Часто, крім знезаражування, потрібно ще очищувати воду від завислих речовин і забарвлення, а в деяких випадках — і від токсичних домішок.

Водні ресурси країни є державною власністю і підлягають охороні від забруднення і виснаження. У нашій державі водне законодавство ґрунтується на Держстандарті 383—96 “Питна вода”, що передбачає потребу першочергового задоволення питних і побутових потреб населення, і тому велике значення надається гігієнічним вимогам до стану даних водних об’єктів і якості води в них. Існують також “Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”.

Ці правила передбачають проведення заходів, що виключають потребу спуску стічних вод у водойми. Цього можна досягти шляхом раціоналізації технологічного процесу, повторного використання підприємством стічних вод після їхнього очищення (так званий зворотний цикл), шляхом скидання стічних вод на земельні угіддя для зрошення й удобрення.

Правила дозволяють випуск стічних вод у водойми лише в тому разі, коли цьому неможливо запобігти. Стічні води перед випуском у водойму, що використовується для водопостачання населення або харчових підприємств, мають бути очищені до такого ступеня, щоб після змішування та розведення водою водойми в найгірших умовах (літня межень) вони відповідали таким вимогам: 1) не погіршували значно органолептичні властивості води, а також зовнішній вигляд водойм; 2) не погіршували процеси самоочищення, що відбуваються у водоймі, та життя водної фауни й флори; 3) не вносили у водойму патогенних мікроорганізмів або шкідливих речовин у концентраціях, токсичних для населення, яке використовує воду для пиття.

Реалізація цих правил потребує наукового обґрунтування гранично припустимих концентрацій (ГПК) шкідливих речовин у воді. Гігієністи визначили такі концентрації для більш ніж 700 різноманітних хімічних речовин, які можуть забруднювати водойми. Методики наукових досліджень, що їх використовують для обґрунтування ГПК хімічних речовин, полягають у тому, що кожен речовину досліджують у трьох напрямках: санітарно-токсикологічному, органолептичному і загальносанітарному.

Під час санітарно-токсикологічної оцінки визначають ту максимальну концентрацію досліджуваної речовини у воді, яка в тривалому хронічному експерименті ще не спричиняє у досліджуваних тварин помітних зрушень у стані здоров’я, у разі використання чутливих фізіологічних, біохімічних, гістоморфологічних, ембріологічних, генетичних методик, а за потреби і використання показників онкологічних та інших методів. Органолептична оцінка — це визначення тієї найбільшої концентрації досліджуваної речовини, яка ще

не спричиняє змін органолептичних властивостей води (запаху, смаку, забарвлення). Вивчення загальносанітарної дії досліджуваної речовини полягає у знаходженні тієї найбільшої її концентрації, котра ще не впливає на процеси самоочищення води, на водну флору і фауну.

Останнім часом відкриті водойми все частіше використовують як джерела водопостачання для водогонів. Це пояснюється розвитком і вдосконаленням техніки очищення і знезаражування води, а також тим, що величезні потреби водопостачання сучасних великих міст не можуть забезпечити підземні води.

З огляду на викладене про гігієнічну характеристику джерел водопостачання насамперед слід орієнтуватися на напірні, міжпластові (артезіанські) води. Якщо неможливо їх використати, вишукують інші в такому порядку: а) міжпластові безнапірні води, у тому числі джерельні; б) ґрунтові води; в) відкриті водойми.

Санітарна охорона водойм

У багатьох країнах охорона водойм від забруднень збудниками інфекційних захворювань ще лишається пріоритетною проблемою.

Однак у зв'язку з індустріалізацією, зростанням кількості промислових стоків, прогресуючою хімізацією сільського господарства (пестициди, азотні та інші добрива) швидко зростає актуальність захисту водойм і від хімічного забруднення.

Забруднювачі водойми, хімічні речовини можуть погіршувати органолептичні властивості води, надаючи їй неприємного присмаку, запаху або кольору. Вони можуть також глибоко впливати на флору і фауну води, спричинюючи загибелі риби і пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, які беруть участь у процесах самоочищення. За певних концентрацій токсичні речовини небезпечні для здоров'я людини. Вживання забрудненої ними води може призвести до гострої або хронічної інтоксикації.

Велику небезпеку становить спуск у водойми стічних вод, що містять радіоактивні речовини, особливо довгоіснуючі радіонукліди. Останні, як і стійкі токсичні речовини, можуть накопичуватися в тканинах водних організмів, що створює потенційну небезпеку вторинного забруднення води і підвищення концентрації радіоактивних речовин у тканинах риб і водоплавних птахів.

Негативно відбивається на якості води або процесах самоочищення водойми спуск стічних вод, що містять кислі або основні сполуки, забарвлені речовини, залишки нафти або продуктів її перероблення.

Слід зауважити, що розташовані у населеному пункті підприємства часто без очищення скидають стоки у міську каналізацію, через що погіршується хімічний склад господарсько-фекальних вод, насамперед за рахунок збільшення концентрації важких металів, арсену та інших токсичних речовин.

Із викладеного видно, що спуск неочищених стічних вод у водойми торкається інтересів водопостачання населення, промисловості, сільського господарства. Тому завдання санітарної охорони водойм мають загальнодержавне значення і для ефективного розв'язання потребують законодавчих актів.

Після проведення всіх перелічених досліджень ГПК тієї чи тієї речовини у воді встановлюють згідно з таким показником шкідливої дії, що характеризується найменшою пороговою концентрацією. Пояснимо це на прикладі. Сполуки фтору спричиняють флюороз зубів при концентрації фтору у воді, яка не перевищує 1,5 мг/л. Органолептичні властивості води (смак) змінюються при концентрації фтору, яка перевищує 10 мг/л, а процеси самоочищення порушуються, якщо концентрація фтору у воді перевищує 100 мг/л. Це означає, що для фтору лімітувальним показником шкідливості є санітарно-токсикологічний, і ГПК фтору у воді не повинна перевищувати 1,5 мг/л.

Наведемо ГПК деяких хімічних речовин (у дужках — лімітувальний показник): кадмій — 0,01 (санітарно-токсикологічний), арсен — 0,05 (санітарно-токсикологічний), нікель — 0,1 (санітарно-токсикологічний), гексахлоран — 0,02 (органолептичний), мідь — 1,0 (органолептичний), цинк — 1,0 (загальносанітарний), трихлорацетат натрію — 5,0 (загальносанітарний), титан — 0,1 (загальносанітарний) і т. ін.

Гігієнічна характеристика методів поліпшення якості води

Методів поліпшення якості води багато. Вони дають змогу звільнити воду від небезпечних мікроорганізмів, завислих частинок, гумінових сполук, які надають воді кольору, від надлишку солей (кальцію, магнію, заліза, марганцю, фтору тощо), газів з неприємним запахом, токсичних і радіоактивних речовин.

Завдяки застосуванню різних методів поліпшення якості води можна максимально використовувати водні ресурси місцевості і забезпечити населення доброякісною водою. Очисні споруди виконують одне з найважливіших і найвідповідальніших завдань: оброблення води природних джерел для надання їй якостей, які відповідають гігієнічним нормативам.

До традиційних методів, що найчастіше застосовують для поліпшення якості води на водогонах, належать такі: освітлення, знебарвлення, знезаражування — очищення води від патогенних мікробів і вірусів.

Освітлення і знебарвлення води

Освітлення і часткового знебарвлення води досягають шляхом тривалого її відстоювання. Суть цього методу полягає в тому, що в стоячій воді або у воді, що повільно тече, завислі речовини з більшою питомою вагою, ніж вода,

випадають і осідають на дно. Відстоювання роблять і в джерелах водопостачання, і у водосховищах. Але природний спосіб повільний, і ефективність знебарвлення води незначна. Через це нині для освітлення і знебарвлення води часто використовують хімічне оброблення коагулянтами, яке прискорює осідання завислих частинок.

Процес освітлення і знебарвлення води зазвичай завершують фільтруванням води через шар зернистого матеріалу, наприклад, через пісок. Використовують два види фільтрування — повільне і швидке.

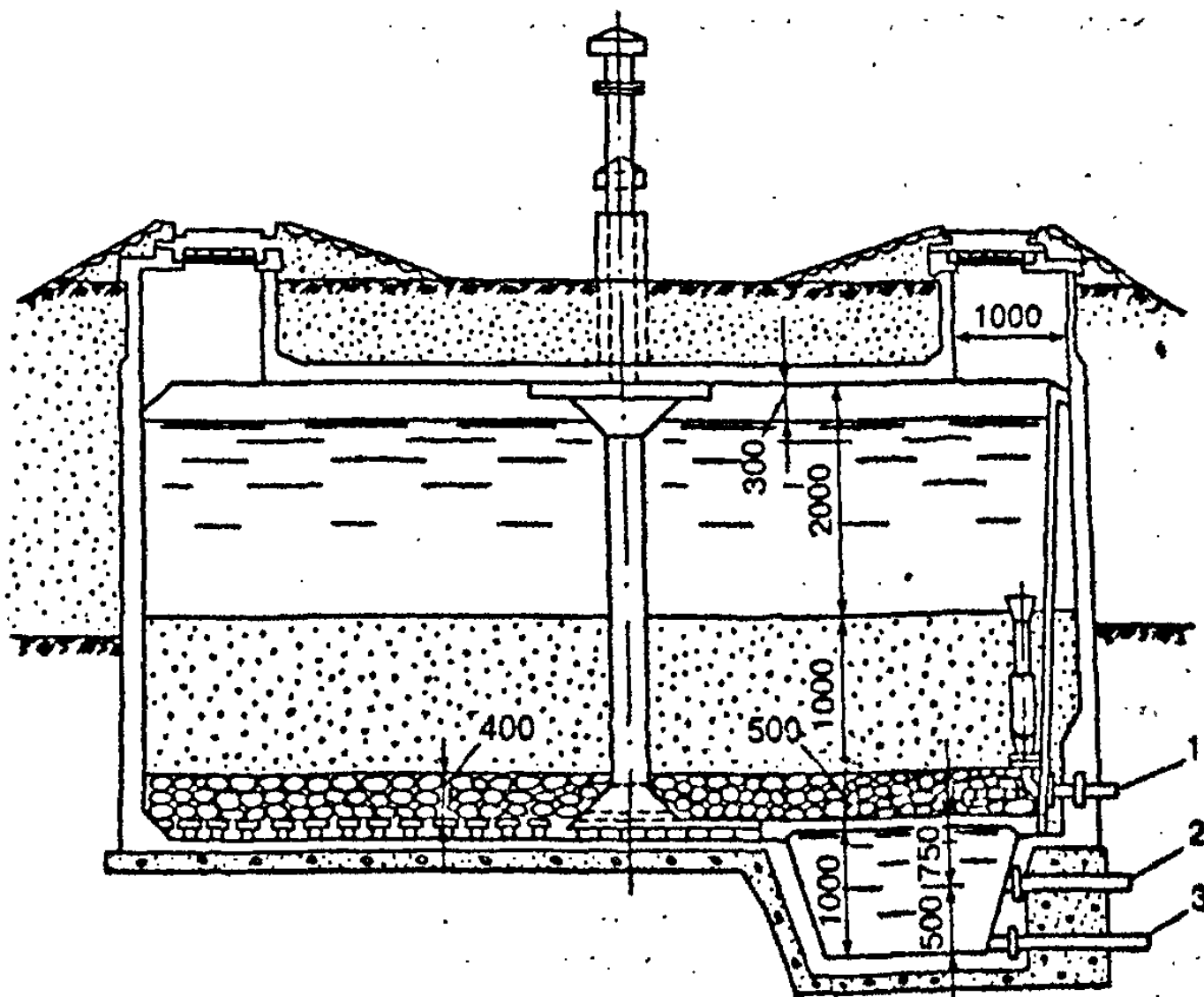
Природне відстоювання і повільне фільтрування води

Природне відстоювання води відбувається в горизонтальних відстійниках — резервуарах завглибшки декілька метрів, через які вода рухається безперервно з дуже малою швидкістю, не більше ніж 0,15 м/д. Вода перебуває у відстійнику протягом 4—8 год. За цей час осідають переважно грубодисперсні завислі частинки.

Після відстоювання воду для остаточного освітлення пропускають через повільнодіючий фільтр (мал. 36). Це цегляний або бетонний резервуар, на дні якого облаштовують дренаж із залізобетонних плит або дренажних труб з отворами. Через дренаж профільтрована вода виводиться з фільтра. Поверх дренажу завантажують підтримувальний шар щебеню і гравію завтовшки 0,7 м, величина якого поступово доверху зменшується, завдяки чому пісок, що лежить вище, не засипає отвори дренажу. На підтримувальний шар завантажують фільтруючий шар піску завтовшки близько 1 м з діаметром зерен від 0,25 до 0,5 мм. Коли фільтр засипано, через нього поступово зі швидкістю до 0,1 м/год пропускають воду, яка підлягає очищенню.

Повільнодіючі фільтри добре очищують воду тільки після "дозрівання". Процес "дозрівання" полягає ось у чому. Внаслідок затримки завислих домішок, що містяться у воді, у верхньому шарі піску розмір пор так зменшується, що тут починають затримуватися навіть зовсім маленькі частинки, личинки та яйця гельмінтів і до 99—99,9% бактерій. Віруси не адсорбуються чистим піском. Проте після "дозрівання" повільнодіючі фільтри затримують від 50 до 99% вірусів. Якщо повільні фільтри правильно зроблені і належним шляхом експлуатуються, вони надійно звільняють воду від церкарій. Одночасно в "дозрілому" верхньому шарі піску, названому біологічною плівкою, відбувається низка біологічних процесів: мінералізація органічних речовин і знищення затриманих бактерій. Раз на 30—60 днів поверхневий шар забрудненого піску знімають.

Повільнодіючі фільтри застосовують, якщо мутність води не перевищує 200 мг/л, переважно на малих сільських водогонях, де надійність використання і порівняно проста експлуатація мають вирішальне значення. Їх також



Мал. 36. Повільнодіючий фільтр для очищення питної води:

1 — надходження оброблюваної води; 2 — трубопровід освітленої води; 3 — трубопровід стічної води

використовують після попереднього аерування для вилучення з води надлишку заліза і марганцю.

Коагуляція, відстоювання і швидке фільтрування води

Прагнення прискорити осідання завислих частинок, знебарвлення води і процес фільтрування призвело до використання у практиці очищення води коагулюванням. Для цього до води додають речовини, названі коагулянтами: $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $FeSO_4$ та ін. Взаємодіючи з розчиненими у воді електролітами, коагулянти утворюють гідроксида, які випадають з утворенням пластівців, що швидко осідають. Маючи величезну активну поверхню і позитивний електричний заряд, гідроксида адсорбують навіть найдрібнішу негативно заряджену завись мікробів і колоїдні гумінові речовини, які захоплюються на

дно відстійника пластівцями, що осідають. Після осідання пластівців у відстійнику і проходження води через фільтр, на якому затримується їхній залишок, дістають прозорий і безбарвний фільтрат. Застосування коагуляції дає змогу знебарвити воду, скоротити термін відстоювання води до 2—3 год і застосувати швидкодіючі фільтри. Унаслідок коагуляції і відстоювання з води осідає понад 95% яєць гельмінтів.

Завдяки обробленню води коагулянтами і ефективному утворенню пластівців з води виводиться до 90% (і більше) бактерій та вірусів. Коагуляцію зараховують до найефективніших методів очищення води від вірусів. Найліпшого очищення води досягають за допомогою змішаного коагулянту (алюмінію сульфату та солей заліза).

Як коагулянт найчастіше використовують алюмінію сульфат — $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. У воді він вступає в реакцію з гідрокарбонатами кальцію: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CaSO}_4 + 6\text{CO}_2$. Гідроксид алюмінію $\text{Al}(\text{OH})_3$ погано розчиняється у воді і випадає у вигляді пластівців. Коагулянт застосовують у дозах від 30 до 200 мг на 1 л води. Доза коагулянту, потрібна для оброблення, залежить від кольору, мутності, рН води і багатьох інших властивостей. Добирають її дослідним шляхом. Останнім часом використовують молекулярні речовини-флокулянти, які в мізерних дозах полегшують і прискорюють коагуляцію. Наприклад, поліакриламід (ПАА) в дозі 0,2—2,0 мг на 1 л води значно прискорює коагуляцію й заощаджує витрати коагулянту. Як флокулянт використовують також активовану кремнієву кислоту.

Технологія коагуляції та подальшого оброблення води полягає ось у чому. П'ятивідсотковий розчин коагулянту за допомогою спеціального дозувального приладу в потрібній кількості подають у змішувач, де відбувається швидке перемішування його з водою. Звідси вода надходить у камеру реакції, де протягом 10—20 хв завершується процес утворення пластівців, і далі — у резервуар-відстійник, де осідають пластівці. Розміри відстійника розраховані на 2—3-годинне відстоювання води.

Після коагуляції і відстоювання воду подають на швидкі фільтри, в яких фільтрований шар піску з величиною піщинок від 0,5 до 1 мм становить 0,8—1,2 м. Швидкість фільтрації води — 5—8 м/год, і вона регулюється автоматично.

Невдовзі після початку роботи у верхньому шарі піску утворюється фільтрівна плівка, що складається з пластівців коагулянту і частинок, які до нього приклеїлися, не встигнувши осісти у відстійнику. Це поліпшує процес затримання завислих домішок і мікробів. Через 8—12 год роботи плівка ущільнюється, швидкість фільтрації падає, роботу фільтра зупиняють і для видалення плівки його промивають упродовж 10—15 хв струменем чистої води, спрямованої знизу вгору.

Після коагуляції, відстоювання і фільтрації вода стає прозорою, знебарвленою, звільненою від яєць гельмінтів і від 70—98% мікробів, що містилися в ній. Тому вода, що пройшла через швидкі фільтри, потребує знезаражування.

Знезаражування води

Знезаражування — один із найбільш застосовуваних методів поліпшення якості води. Воно є зазвичай завершальним і дуже важливим процесом очищення води. Що краще проведено освітлення і знебарвлення води, то ефективніші будь-які заходи знезаражування води.

Хлорування води. Хлорування води є одним із найпоширеніших профілактичних заходів, які відіграють величезну роль у запобіганні водним епідеміям.

Таке широке використання хлорування пояснюється надійністю знезаражування, доступністю виконання і тим, що воно дешевше.

Існує багато способів хлорування води. Наприклад, хлорування звичайними і післяпереломними дозами хлору, хлорування з амонізацією, суперхлорування, хлорування таблетками тощо. Це дає змогу використовувати хлорування в різних умовах — на великих водогонах і для знезаражування води у діжці на полі, на невеликому сільському водогоні й у флязі з водою.

Принцип хлорування ґрунтується на обробленні води хлором або хімічними сполуками, що містять хлор в активній формі, здатні окислювати і справляють бактерицидну дію. Хімізм процесів, що відбуваються, пояснюють таким чином. У разі додавання хлору до води відбувається його гідроліз: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HOCl} + \text{HCl}$, тобто утворюються хлориди і хлорновата кислота. У всіх гіпотезах, які пояснюють механізм бактерицидної дії хлору, хлорноватій кислоті відводиться центральне місце.

Раніше вважали, що хлорновата кислота розкладається у воді, виділяючи атомний кисень ($\text{HOCl} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$), який виконує роль основного бактерицидного агента. Нині це пояснення визнане недостатнім. Хлор, що міститься у воді у вигляді хлорноватої кислоти і гіпохлорит-іона, розглядають як вільний активний хлор, оскільки найновішими дослідженнями доведено, що внаслідок хлорування води бактерицидна дія визначається, головним чином, концентрацією хлорноватої кислоти і трохи менше — гіпохлорит-іоном.

Завдяки невеликим розмірам молекули та електричній нейтральності хлорновата кислота швидко переходить через оболонку бактеріальної клітини і впливає на клітинні ферменти, істотно важливі для обміну речовин і процесів розмноження клітини.

Електронна мікроскопія кишкової палички, яка зазнає дії хлору, виявила ушкодження клітинної оболонки, порушення її проникності, зменшення об'єму клітини.

Надійний бактерицидний ефект хлорування досягається в тому разі, якщо після 30—60 хв знезаражування у воді залишається 0,3—0,5 мг/л вільного хлору або 0,8—1,2 мг/л зв'язаного хлору, що свідчить про достатню кількість уведеного у воду дезінфекційного агента.

Механізм дії хлору на віруси складається з двох фаз: спочатку відбувається адсорбція хлорноватої кислоти і гіпохлорит-іона на оболонці вірусу та про-

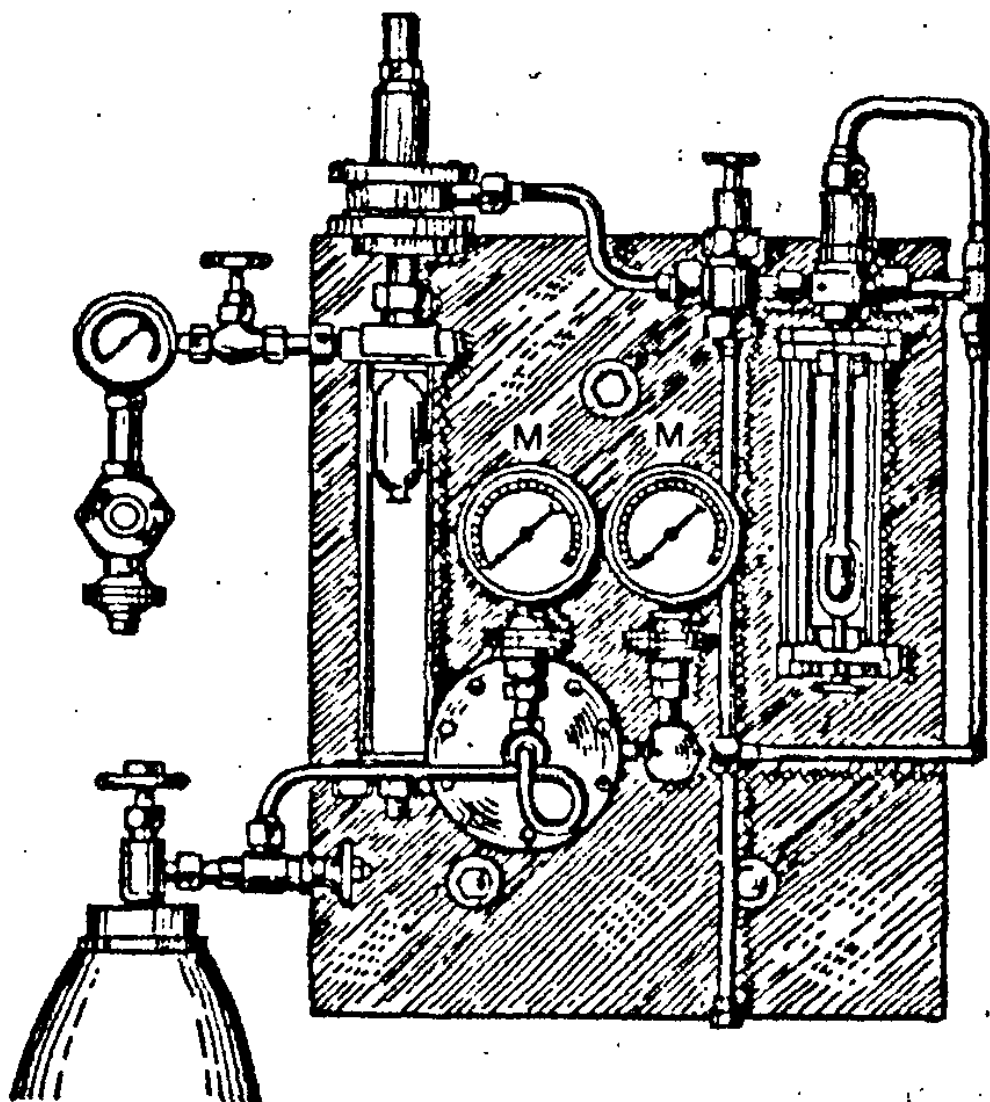
никнення через неї, а потім — інактивація ними РНК-вірусу. Вірусоцидний ефект більше виражений у воді з низьким значенням рН. Надійний вірусоцидний ефект досягається в тому разі, якщо після 60-хвилинної експозиції вода містить не менше ніж 0,5 мг/л вільного хлору (мінімум експозиції — 30 хв, а вільного хлору — 0,3 мг/л). Доведено, що вільний хлор справляє сильнішу дію, ніж моно- і дихлораміни. Подвійне хлорування краще від одноразового.

Санітарний контроль води на водогонах передбачає визначення вмісту залишкового хлору щогодини. Не рідше одного разу на добу беруть пробу води для бактеріологічного дослідження.

Гігієнічні дослідження, виконані на експериментальних тваринах (упродовж 9 років на 7 поколіннях) і добровольцях, довели, що використання хлорованої води навіть з великою концентрацією залишкового хлору (2,5 мг/л і більше) не спричинює будь-якої патології. У добровольців не спостерігалось подразнення епітелію слизової оболонки ротової порожнини і негативного впливу на секрецію шлункового соку, а у тварин пришвидшення темпів росту, змін у картині периферійної крові, функціональному стані внутрішніх органів, функції розмноження; частота виникнення злоякісних пухлин була такою самою, як у контролі; не спостерігалось скорочення тривалості життя тварин. Про безпечність використання хлорованої води свідчить і багаторічний досвід застосування цього методу знезараження майже в усіх країнах світу.

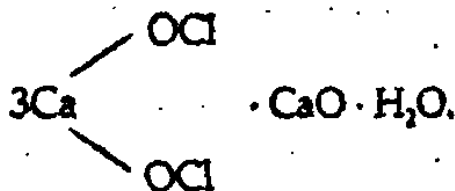
Однак останніми роками виникло питання про безпеку хлорованої води у зв'язку з повідомленням про наявність статистично вірогідного зв'язку між концентрацією хлороформу (канцерогенно активної речовини) у воді 50 водогінних станцій США і рівнем смертності від раку людей, котрі вживали цю воду. Подальші дослідження довели, що різні хлорорганічні сполуки (хлороформ, тетрахлоретилен та ін.) і поліхлоровані біфеніли (також канцерогенні речовини) часто є у воді відкритих водойм США, дуже забруднених стічними водами. Крім цього, хлороформ та інші хлорорганічні сполуки можуть утворюватися у невеликих кількостях у процесі хлорування води. Ці факти свідчать про потребу подальшого вдосконалення методів оброблення води з метою запобігання утворенню потенційно небезпечних речовин або зниження їхньої концентрації. Частково цього можна досягнути завдяки ретельному очищенню води перед хлоруванням, використанню мінімальних для знезараження доз хлору, застосуванню методу хлорування з преамонізацією, фільтруванню хлорованої води через фільтри з активованим вугіллям, яке сорбує хлорорганічні сполуки. На невеликих водогонах можна використовувати аерування води, внаслідок чого з неї виводиться до 90% хлороформу та інших летких сполук.

На великих водогонах для хлорування води використовують газоподібний хлор. Хлор зберігається в сталевих балонах або цистернах у вигляді рідини. На водогінних станціях до балона приєднують спеціальні апарати — хлоратори, які дозують надходження хлору до води, що підлягає знезараженню (мал. 37).

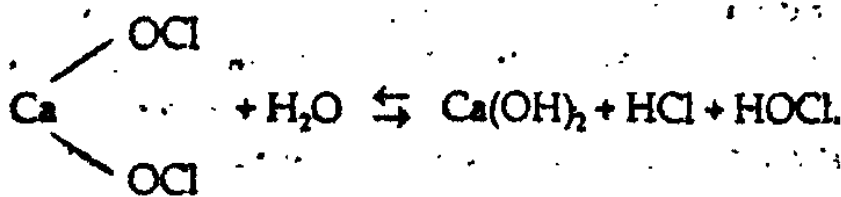


Мал. 37. Зовнішній вигляд хлоратора, який використовують для дозування газоподібного хлору

На невеликих водогонах, або якщо необхідно знезаразити невеликі об'єми води в діжках або інших резервуарах, замість хлору використовують хлорне вапно:



Бактерицидна дія хлорного вапна зобов'язана групі (OCl), яка у водному середовищі утворює хлорновату кислоту:



Хлорне вапно містить до 33% активного хлору. У процесі зберігання воно розкладається. Світло, волога і висока температура прискорюють втрату активного хлору. Через це хлорне вапно зберігають у діжках у темному, прохолодному, сухому приміщенні, що добре провітрюється, а перед використанням перевіряють його активність у санітарній лабораторії. Для розрахунків використовують вміст активного хлору в хлорному вапні, який у середньому дорівнює 25%. Крім хлору і хлорного вапна, для знезаражування води використовують діоксид хлору (ClO_2), гіпохлорит кальцію — $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, що містить 60–70% активного хлору, та різні хлораміни. Гіпохлорит кальцію стабільніший від хлорного вапна. Органічними хлорамінами називають похідні NH_2 , в яких один атом водню замінено на органічний радикал, а ще один або обидва інших — на хлор (RNHCl або RNCl_2). До органічних хлорамінів належать сполуки, які дістають унаслідок взаємодії хлору з аміаком або солями амонію. Хлораміни характеризуються окисними та бактерицидними властивостями, але слабшими від хлору і хлорного вапна.

Звичайне хлорування (за хлорпотребою). Для цього методу хлорування велике значення має правильний вибір дози активного хлору, потрібної для надійного знезаражування води.

Під час знезаражування води лише 1–2% активного хлору витрачається безпосередньо на бактерицидну дію. Решта хлору вступає у взаємодію з мінеральними й органічними сполуками, що містяться у воді, легко окислюються і поглинаються завислими речовинами. Усі ці форми зв'язаного хлору об'єднують у поняття "хлорпоглинання води".

Оскільки природні води мають різний склад, то і хлорпоглинання в них різне. Якщо у воду ввести хлор у більшій кількості, ніж величина хлорпоглинання, на 0,5 мг/л, вода стає непридатною для пиття через хлорний присмак і запах. Тому для знезаражування води у неї додають таку кількість хлорумісного препарату, щоб після оброблення вода містила 0,3–0,5 мг/л так званого залишкового вільного або 0,8–1 мг залишкового хлорамінового хлору, який не погіршує смак води і не зашкодить здоров'ю. Кількість активного хлору (у міліграмах), потрібна для знезаражування 1 л води, називається хлорпотребою.

Хлорпотребу води визначають шляхом досліду хлорування певних об'ємів води, які підлягають знезаражуванню різними дозами хлору або хлорного вапна. Добираючи дози хлору в польових умовах, можна орієнтуватися на дані табл. 16.

Крім правильного вибору дози хлору, необхідною умовою ефективного знезаражування є добре змішування і достатній контакт хлору з водою. Тривалість контакту води з хлором повинна бути не менше ніж 30 хв.

Наявність у воді завислих частинок, гумінових та інших органічних сполук знижує дію хлору. Тому для надійного знезаражування мутні та забарвлені води рекомендують попередньо освітлювати і знебарвлювати.

Таблиця 16. Орієнтовна хлорпотреба води різного походження

Вода	Потрібно для знезаражування, мг/л		Потрібна кількість 1% розчину хлорного вапна, мг/л
	активного хлору	25% хлорного вапна	
Міжпластова (артезіанська), освітлена і знебарвлена великих рік та озер	1—1,5	4—6	0,4—0,6
Кринична прозора і безбарвна; освітлена і знебарвлена малих рік	1,5—2	6—8	0,6—0,8
Великих озер і рік	2—3	8—12	0,8—1,2
Каламутна і знебарвлена з криниць і ставків	3—5	12—20	1,2—2,0

Якщо потрібно хлорувати воду, що міститься в діжці або іншому резервуарі, визначають об'єм останнього і розраховують кількість хлорного вапна для знезаражування. Відваживши потрібну кількість, його вносять у бутель або будь-який інший посуд, додають таку кількість води, щоб дістати приблизно 1—2% розчин, старанно перемішують хлорне вапно з водою, дають їй відстоятися, освітлений розчин додають до води, яка підлягає дезінфекції. Воду з розчином хлорного вапна ретельно перемішують і залишають на 30—60 хв. Після цього, визначивши наявність залишкового хлору й органолептичні властивості води, дають дозвіл на користування нею.

У водогонах, де вода, що підлягає знезаражуванню, подається безперервним потоком, слід також додавати безперервно відповідну кількість розчину хлору — газу або хлорного вапна. З цією метою використовують різні дозувальні прилади.

У бак I вносять відважену кількість хлорного вапна або іншого хлорагента і додають невелику кількість води. Звідси концентрована завесь хлорного вапна надходить у бак II, де готується розчин хлорного вапна бажаної концентрації, наприклад, 2—3%. Потім відстояний і освітлений розчин надходить у робочий бак III, з якого тече в дозатор IV з кульовим клапаном. Завдяки останньому в дозаторі весь час підтримується постійний рівень хлорного розчину, що забезпечує рівномірне витікання рідини з бака. За допомогою крапа, мірного циліндра і годинника визначають потрібні витрати розчину.

Описаний метод хлорування води малими дозами хлору, у разі потреби, надійно знезаражує воду від збудників кишкових інфекцій (бактерій черевного тифу, паратифів, дизентерії, холери, сальмонел, патогенних штамів кишкової палички), туляремії, бруцельозу, лептоспірозу. Стосовно вірусу поліомієліту експериментальні дані суперечливі, але значна кількість дослідни-

ків скиляється до того, що хлорування води протягом 1 год інактивує вірус. Вода, що містить рикетсії Бернета, цисти амеби, що спричинює дизентерію, спорові форми сибірки та яйця гельмінтів, не може бути знезаражена за допомогою цього методу хлорування.

Інший метод хлорування води має назву "хлорування післяпереломними дозами". Зазвичай зі збільшенням кількості внесеного у воду хлору зростає вміст у ній залишкового хлору, який визначають після 30-хвилинного хлорування. Проте картина змінюється за наявності у досліджуваній воді значної кількості аміаку (та деяких інших азотовмісних сполук), який є складником природної води або штучно вноситься в неї хлоруванням з амонізацією. При цьому зі збільшенням дози хлору кількість залишкового хлору спочатку зростає до максимуму, а потім знижується до мінімуму, потім знову зростає (точка перелому), як звичайно. Максимум на кривій залишкового хлору відповідає утворенню у воді монохлорамінів унаслідок взаємодії хлору з аміаком:



Наявність монохлорамінів у воді визначається також йодометричним методом, як і наявність активного хлору, хоча хлорамінам притаманна слабша окисна і бактерицидна дія.

У разі додавання до води більшої дози хлору, ніж та, що потрібна для утворення монохлорамінів, у воді утворюються дихлораміни і трихлораміни. Останні малостійкі: одразу після утворення вони починають розкладатися на елементарний азот, який виходить з води у повітря, діоксид азоту і хлористоводневу кислоту



Унаслідок цього кількість залишкового хлору у воді зменшується. Якщо до води додають дози хлору, більші від тих, які потрібні для руйнування хлорамінів, кількість залишкового хлору починає зростати. Як свідчать дані досліджень, воду можна знезаражувати двома дозами хлору: 1 мг/л (допереломна доза) і 5,2 мг/л (післяпереломна доза), тому що в обох випадках вміст залишкового хлору у воді становить близько 0,5 мг/л. Однак у разі хлорування допереломною дозою залишковий хлор у воді визначають у вигляді хлораміну, а в разі хлорування післяпереломною дозою — у вигляді вільного хлору. Отже, у разі хлорування води післяпереломними дозами хлору досягається кращий бактерицидний ефект і поліпшуються органолептичні властивості води через окислення органічних сполук із неприємним запахом. Цей метод хлорування все частіше використовують у практиці водопостачання.

Цікавими є дані Chang (1971) про кількість залишкового хлору (мг/л), потрібного для знезаражування (на 99,9%) води від різних збудників протягом 10 хв:

Залишковий хлор	Цисти амеби	E. coli	Ентеровіруси
HOCl (хлорнувата кислота)	3,5	0,02	0,4
N ₂ HCl ₂ (дихлорамін)	6,0	1,2	5,0
NH ₂ Cl (монохлорамін)	18,6	4,0	20,0

Ці дані свідчать про високу стійкість до хлору цист амеби.

Хлорування з преамонізацією. Використовуючи цей спосіб хлорування, у воду, яку знезаражують, вводять розчин аміаку, а через 0,5—1 хв — хлор. Унаслідок у воді утворюються хлораміни з бактерицидною дією: N₂HCl₂ — дихлорамін і NH₂Cl — монохлорамін, який справляє виражену бактерицидну дію. Ефективність хлорування з амонізацією залежить від співвідношення NH₃ : Cl, причому використовують дози цих реагентів у співвідношеннях 1:3; 1:4; 1:6; 1:8. Для кожного джерела потрібно добирати найефективніше співвідношення.

Метод преамонізації використовують з метою запобігання появі неприємних запахів, які виникають інколи після хлорування води, що містить феноли або фенолоподібні речовини. Хлорфеноли, що утворюються навіть у мізерних концентраціях, надають воді апетичного присмаку і запаху. Хлораміни, що мають слабший окисний потенціал, не утворюють із фенолами хлорфенолів.

Швидкість знезаражування води хлорамінами менша від швидкості знезаражування хлором, тому тривалість дезінфекції води шляхом хлорування з преамонізацією має бути не меншою ніж 2 год.

Якщо у воді джерела, яке використовується для постачання водогону, є амонійні солі, то також відбувається утворення хлорамінів і дезінфекція води сповільнюється. Тому тепер у разі визначення надійності дезінфекції потрібно окремо визначити вільний і зв'язаний хлор. Очевидно, лише вільний хлор свідчить про надійність знезаражування.

Подвійне хлорування. На багатьох річкових водогонках хлор додають у воду перший раз перед відстійником, а другий — як правило, після фільтрів. Уведення хлору перед відстійниками поліпшує коагуляцію і знебарвлення води, пригнічує ріст мікрофлори в очисних спорудах, збільшує надійність знезаражування, проте зростає можливість утворення хлорорганічних сполук.

Перехлорування. За цим методом до води додають великі дози хлору, наприклад, 10—20 мг/л, унаслідок чого надійного бактерицидного ефекту досягають уже під час 15-хвилинної експозиції. За допомогою перехлорування протягом 30—60 хв достатньо надійно знезаражуються навіть мутні води. Від дії великих доз хлору гинуть навіть такі стійкі до хлору збудники, як рикетсії Бернета, цисти дизентерійної амеби, туберкульозні бактерії та віруси. Але навіть такі дози хлору не можуть надійно знезаражувати воду від спор сибірки та яєць гельмінтів. Після знезаражування перехлоруванням у воді лишається надмір хлору. Процес звільнення води від нього має назву дехлорування. Воду дехлорують фільтруванням через шар активованого вугілля або шляхом додавання до неї гіпосульфиту натрію (Na₂S₂O₅ · 5H₂O) в кількості 6,5 мг на 1 мг.

залишкового хлору. Перехлорування води застосовують переважно в експедиціях і військових умовах.

Озонування води. Озонування води широко використовують в промислових країнах. Озон у воді розкладається з утворенням атомарного кисню: $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Останнім часом доведено, що механізм розпаду озону у воді складний — відбувається низка проміжних реакцій з утворенням вільних радикалів (наприклад, HO_2), які також мають окисні властивості. Сильнішу окисну і бактерицидну дію озону, ніж хлору, пояснюють тим, що його окисний потенціал (+1,9 В) більший від окисного потенціалу хлору (+1,36 В). З гігієнічної точки зору озонування є одним із найкращих методів знезаражування води. Унаслідок озонування вода знезаражується надійно, руйнуються органічні домішки, а її органолептичні властивості не тільки не погіршуються, як під час хлорування чи кип'ятіння, а навіть поліпшуються: зменшується кольоровість води, усуваються зайві присмаки та запахи. Вода набуває приємного блакитного відтінку, і населення прирівнює її до джерельної. Надлишок озону швидко розкладається з утворенням кисню.

Доза озону, потрібна для знезаражування, для більшості вод становить 0,5–6 мг/л; для знебарвлення і поліпшення органолептичних властивостей води часом потрібні більші дози. Тривалість знезаражування води за допомогою озону — 3–5 хв. Залишкового озону (після камери змішування) має бути 0,1–0,3 мг/л. Концентрація залишкового озону 0,4 мг/л гарантує інактивацію більше ніж 99% вірусів протягом 5 хв.

Опромінення води УФ-промінням. Ще наприкінці позаминулого століття було встановлено, що коротке УФ-проміння справляє бактерицидну дію. Максимально ефективними виявилися промені з довжиною хвилі 250–260 нм, які проникають навіть через 25-сантиметровий шар прозорої та безбарвної води. Знезаражування води УФ-промінням відбувається досить швидко: після 1–2 хв опромінення достатньої потужності гинуть вегетативні форми патогенних мікроорганізмів. Каламутність, а особливо забарвлення і солі заліза, зменшуючи проникність води для бактерицидного проміння, сповільнюють знезаражування.

Таким чином, потрібною передумовою для надійного знезаражування води УФ-промінням є попереднє освітлення і знебарвлення.

Опромінення УФ-промінням має певні переваги перед хлоруванням. Бактерицидні промені не денатурують воду і не змінюють її органолептичних властивостей, а також мають ширший спектр абіотичної дії. Їхня згубна дія поширюється на спори, віруси і яйця гельмінтів, які стійкі до хлору. Багато дослідників вважають, що опромінення УФ-радіацією є найкращим із відомих вірусоцидних агентів для дезінфекції добре очищеної води.

Пропонуються ще такі методи знезаражування води, як знезаражування іонами срібла, ультразвуком, рентгенівським випромінюванням та вакуумуванням (Є.Г. Гончарук і співавт., 2003).

Методи знезаражування води за децентралізованого водопостачання

Кип'ятіння води. Кип'ятіння є простим і найнадійнішим методом знезаражування води.

Вегетативні форми патогенних мікроорганізмів гинуть після 20—40-секундного нагрівання за температури 80°C, і тому в момент закипання вода вже фактично знезаражена, а після 5-хвилинного кип'ятіння є повна гарантія її безпечності навіть у разі сильного забруднення завислими речовинами, бактеріями, вірусами та іншими збудниками хвороб.

Завдяки 30-хвилинному кип'ятінню гине більшість спорових форм мікробів, тобто досягається стерилізація води. Зокрема, знешкоджуються спори сибірки, яйця і личинки гельмінтів, руйнується ботулінічний токсин, гинуть яйця і цисти всіх видів протозойних.

До чинників, які обмежують можливість широкого використання кип'ятіння як методу знезаражування води, належать такі: неможливість використання кип'ятіння для знезаражування великих об'ємів води на водогонах, погіршення смаку води через випаровування газів, необхідність охолодження води і швидкий розвиток мікроорганізмів у перевареній воді в разі її вторинного забруднення.

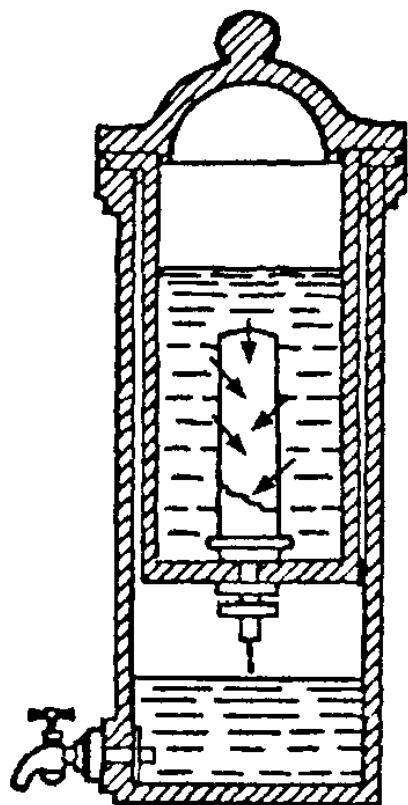
У разі користування водою, яку не знезаражували централізовано, кип'ятіння часто застосовують у побуті, лікарнях, школах, дитячих закладах, на виробництвах, залізничних станціях тощо.

Користуючись перевареною водою для пиття, потрібно старанно мити бачки для води перед їхнім заповнюванням, а також щодня міняти воду, враховуючи можливість швидкого розвитку мікроорганізмів у перевареній воді.

Воду, забруднену цистами *Ent. histolytica*, слід переварювати. У тому разі, коли потрібна велика кількість води і кип'ятіння є нереальним, використовують такі методи оброблення: 1) коагуляція води сульфатом алюмінію (додають 100—150 мг/л коагулянту); 2) відстоювання води протягом 1 год; 3) фільтрація через піщаний фільтр; 4) хлорування протягом 30 хв при залишковому хлорі 1 мг/л.

Бактеріальні фільтри. Раніше зазначалося, що внаслідок хлорування яйця гельмінтів і цисти амеб не гинуть. Тому в багатьох країнах широко застосовують портативні бактеріальні фільтри. Це пристрої, в яких вода під тиском, що його створює ручний насос, або шляхом включення у водогінну сітку фільтрується через спеціальні фільтри, так звані свічки (марки Беркефельда, Шамберлена). Свічка є порожньою циліндричної форми посудиною, виготовленою з пористого керамічного матеріалу (наприклад, фарфору) або кізельгуру (інфузорна земля). Вода фільтрується через зовнішню поверхню свічки всередину (мал. 38). Залежно від величини пор вона звільняється від завислих частинок, яєць гельмінтів, бактерій і навіть вірусів. Якщо вода не освітлена

Мал. 38. Фільтр Беркефельда



і поверхня свічки замулюється, то фільтрація різко знижується. У такому разі свічки періодично (один раз на тиждень) очищають, промиваючи за допомогою щітки або губки і кип'ятять протягом 5—10 хв у воді. Потрібно стежити, щоб у свічках не утворювалися тріщини (наприклад, унаслідок удару), через які проникає бруд.

Низка фірм виготовляє свічки трьох марок. Фільтри марки "U" — великопористі, призначені, головним чином, для видалення завислих речовин. Їх можна використовувати на першому етапі очищення води. Фільтри марки "N" — середньопористі, призначені для затримання яєць гельмінтів, церкарій і цист, бактерій. Фільтри марки "W" — дрібнопористі, затримують навіть віруси. Виготовляють також кізельгурові фільтри, поверхня в них вкрита осілим

сріблом, який у незначній кількості переходить у воду і справляє додаткову знезаражувальну дію.

Хімічні методи. В експедиціях, туристичних походах тощо з успіхом використовують хімічні методи дезінфекції за допомогою таблеток або розчинів.

Так, таблетки "Halazone" містять хлорамін, стійкий при зберіганні. Додають 1 таблетку до зазначеної в інструкції кількості води (зазвичай 1 л), перемішують кожні 5—5 хв, і через 30 хв воду можна вживати. Недоліком таблетки є те, що вона може виявитися недостатньою для дуже забрудненої води. У такому разі перевагу віддають таблеткам "Chlor-dechlor". Таблетка складається з великої кількості хлоровмісного препарату, достатнього для дезінфекції навіть дуже забрудненої води. В середині таблетки міститься дехлорувальний агент (зазвичай гіпосульфит натрію). Одну таблетку додають до води і кожні 2—3 хв воду ретельно перемішують. Після розчинення зовнішньої частини таблетки її серцевина нейтралізує надлишок хлору. Якщо вода особливо підозріла, то для надійного знезаражування додають одразу 2—3 таблетки.

У нашій країні для знезаражування невеликої кількості води в туристичних походах використовують таблетки, які містять стійкі хлоровмісні сполуки: "Аквацид" (натрієва сіль ізоціанурової кислоти) і "Аквасептол". Одну таблетку, що містить 3,5 мг активного хлору, додають до 1 л води. Таблетки швидко розчиняються. Для надійного знезаражування потрібний 30-хвилинний контакт.

Найпростішим є спосіб знезаражування води за допомогою 10% розчину йоду. На 1 л води додають 2 (якщо вода дуже забруднена) краплі розчину.

Через 20—30 хв вода придатна для пиття. Добре знезаражують воду від бактерій, цист амеби, церкарій, лептоспор, багатьох вірусів таблетки, що містять трийодат тетрагідрата натрію. Вони мають назву "Globaline", "Potable Aqua" і належать до найкращих знезаражувальних засобів. Дослідження довело, що використання препаратів йоду нешкідливе для людини.

У разі індивідуального знезаражування води слід скрупульозно виконувати інструкції. Знезаражену воду потрібно зберігати так, щоб не допустити вторинного забруднення. Посуд для зберігання води повинен бути старанно вимитий і сполоснутий окропом або оброблений хлорним розчином.

Для охолодження води найкраще використовувати глиняні посудини з пористими стінками. Посилити охолодження можна шляхом покриття посудини вологою тканиною. У призначеній для зберігання води невеликій посудині повинні бути щільна кришка і вузька горловина для вливання води.

Призначені для зберігання води великі посудини повинні мати щільну кришку і кран для розливання води. Описано декілька епідемічних спалахів у гуртожитках, де воду з бачків розбирали чашками, опускаючи їх у бачок.

Спеціальні методи поліпшення води

Традиційна технологія очищення води на водогонах, призначена для освітлення, знебарвлення і знезаражування, справляє лише обмежену бар'єрну дію за наявності у воді інтенсивного забруднення деякими збудниками захворювань і хімічними речовинами, які через недотримання санітарних правил промисловими підприємствами та іншими об'єктами можуть забруднювати водойми, особливо в густонаселених районах і з розвинутою промисловістю. Посилення бар'єрної ролі водогінних споруд стосовно деяких забруднень досягається використанням підвищених доз коагулянтів, збільшенням часу відстоювання, зниженням швидкості фільтрації, використанням подвійного хлорування або перехлорування. Якщо цього недостатньо, то залежно від складу і концентрації забруднень використовують сильні окислювачі (озон, калію перманганат), сорбенти (активоване вугілля в гранульованому або порошкоподібному вигляді), іонообмінні матеріали, а часто поєднують кілька методів.

Дезодорація — усунення присмаків і запахів води. Досягається аеруванням води, обробленням її окислювачами (озонування, діоксид хлору, калію перманганат), фільтруванням через шар активованого вугілля, яке адсорбує смердючі речовини, і вуглюванням, уводячи у воду для відстоювання порошкоподібне активоване вугілля. Вибір методу дезодорації залежить від походження присмаків і запахів.

Знезалізнення досягається шляхом розбризкування води з метою аерації у спеціальних пристроях — градірнях. При цьому двоцвалентне залізо окислюється в гідрат оксиду заліза, який осідає у відстійнику або затриму-

ється на фільтрі. Якщо концентрація заліза у воді більша ніж 4 мг/л, потрібне попереднє осідання заліза.

Пом'якшення. До давніх методів пом'якшення води належить содово-вапняний, за допомогою якого кальцій і магній осаджують у відстійнику у вигляді нерозчинних солей (CaCO_3 , MgCO_3 та ін.). Сучаснішим є фільтрування води через фільтри, заповнені іонітами. Іонітами називають тверді нерозчинні, зернисті, подібні до піску матеріали, що мають здатність обмінювати свої іони на іони солей, розчинених у воді. Іоніти, що обмінюють свої катіони (Na^+ , H^+), називаються катіонітами, а ті, що обмінюють аніони (OH^-), — аніонітами.

Іоніти можуть бути природного і штучного походження (оброблене сірчаною кислотою вугілля, синтетичні іонообмінні смоли). Використовуючи фільтрування води через катіоніт, можна усунути з неї катіони, фільтруючи її через аніоніт — видалити аніони.

Під час фільтрування води іонообмінні властивості іонітів поступово знижуються. Після виснаження обмінних властивостей іоніти можуть бути регенеровані (відновлені). Катіоніти регенерують шляхом промивання розведеним розчином кислоти або міцним розчином хлориду натрію, аніоніти — промиванням розчином основи.

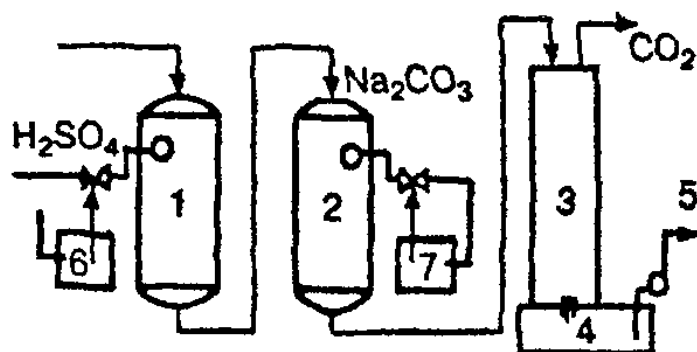
Для пом'якшення води застосовують її фільтрування через шар природних (глауконітовий пісок) або штучних катіонітів завтовшки 2—4 м. При цьому Ca^+ і Mg^+ води обмінюються на Na^+ або H^+ катіоніту.

Опріснення. Дефіцит прісної води в аридних зонах різко обмежує водоспоживання. Так, у Сахарі середнє водоспоживання становить 4—8 л на добу для однієї людини..., тоді як господарсько-питні потреби становлять кілька десятків літрів. Тому доводиться використовувати ресурси високомінералізованих підземних вод і солоних вод Світового океану, попередньо опріснивши їх.

Нині відомо багато методів опріснення: дистиляційні (найстародавніші), хімічні (іонний обмін, реагентні методи), із застосуванням селективних мембран (електродіаліз, гіперфільтрація) та ін. Найпоширеніші з цих методів пов'язані з випаровуванням води і подальшою конденсацією пари. Є пристрої, що опріснюють сотні тисяч кубічних метрів води на добу, забезпечуючи населення міст прісною водою. Дистиляційний метод опріснення потребує великих енергозатрат, тому значна кількість таких пристроїв є в Кувейті та інших країнах Близького Сходу, багатих на нафту. Спорудження великих опріснювальних пристроїв також пов'язують із розвитком атомної енергетики. Показовим є створення величезного опріснювального комплексу, який забезпечує водою (з Каспійського моря) населення м. Шевченка. Тут виробляється приблизно стільки опрісненої води, скільки забезпечують її майже всі опріснювальні пристрої нашої планети. Опріснену воду обробляють, оптимізуючи її для пиття. Її фільтрують через активоване вугілля, виводячи легкий запах водоростей, фторують і збагачують мінеральними солями, пропускаючи через фільтри з мармуровими крихтами і додаючи частину неопрісненої води.

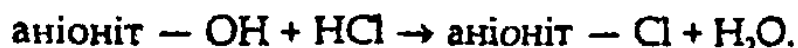
Мал. 39. Схема іонообмінного опріснювального устаткування:

1 — катіонітовий фільтр; 2 — аніонітовий фільтр; 3 — дегазатор; 4 — резервуар для опрісненої води; 5 — насос; 6 — бак для регенераційного розчину кислоти; 7 — бак для регенераційного розчину основи



Крім цього, для опріснення незначної кількості води можна використовувати сонячні опріснювачі парникового типу.

Послідовне фільтрування води — спочатку через катіоніт, а потім через аніоніт — дає змогу звільнити воду від усіх розчинених у ній солей, тому застосовується з метою опріснення (мал. 39). Процес опріснення можна проілюструвати на прикладі усунення з води натрію хлориду:



Іонітові пристрої для опріснення води можуть бути і стаціонарними, і пересувними (експедиції, польові стани).

Дезактивація. Коагуляція, відстоювання і фільтрація води на водогонах знижують уміст радіоактивних речовин у ній на 70–80%. З метою глибшої дезактивації воду фільтрують через катіоно- і аніонообмінні смоли.

Денітрифікація. Найпоширенішим методом виведення нітратного азоту з води є аерація попередньо обробленої вапном води до рН 10,5–11 у протипотічних баштах. Нагріта до температури 30–40 °С вода контактує з великою кількістю повітря (на 1 м³ води 1500 м³ повітря). Унаслідок хімічної реакції з нітратів утворюється аміак, який віддавають.

Знефторювання води. Якщо потрібно звільнити воду від надлишку фтору, її фільтрують через аніонообмінні смоли: $\text{аніоніт} - \text{OH} + \text{RF} \rightleftharpoons \text{аніоніт} - \text{F} + \text{ROH}$. Як іонообмінний матеріал часто використовують активований і гранульований оксид алюмінію. Інколи є можливість зменшити вміст фтору у воді до оптимальних величин за рахунок розведення водою з іншого джерела, в якій міститься мінімальна кількість фтору.

Фторування води. Останніми роками велику увагу дослідники приділяють фторуванню води, тобто штучному додаванню до неї фтористих сполук з метою зменшення захворюваності на карієс зубів. Карієс зубів належить до найпоширеніших захворювань людини і спричинюється не тільки до втрати зубів, а й до інших захворювань ротової порожнини і кісток (наприклад, остеомієліт щелепних кісток), хроніосепсису, ревматизму, різних захворювань травної системи через погіршення розжовування їжі та сповільнення її евакуації зі шлунка. Попри те, що стоматологи різних країн вживають заходів боротьби з карієсом, захворюваність на нього майже постійно зростає.

Доведено, що використання фторованої води знижує захворюваність на карієс у 2—4 рази. Найкращого протикаріозного ефекту досягають у тому разі, коли людина вживає фторовану воду з раннього дитинства. Комплексна профілактика шляхом фторування води, раціоналізації харчування і проведення заходів з гігієни ротової порожнини дає змогу знизити захворюваність на карієс на 80—90%. ВООЗ розглядає фторування води як одне з найбільших досягнень профілактичної медицини нашого часу.

Фторування води з умістом фтору менше ніж 0,5 мг/л здійснюють шляхом додавання до неї розчину сполуки фтору (фторид або кремнієфторид натрію, кремнієфториста кислота тощо) в такій кількості, щоб концентрація фторіона у воді була оптимальною для певних кліматичних умов.

Водопостачання населених місць і санітарний нагляд за ним

Важко переоцінити гігієнічне і протиепідемічне значення постачання населених місць достатньою кількістю доброякісної води.

Унаслідок інтенсивної урбанізації (кожні 20 років кількість міського населення подвоюється) виникає чимало проблем щодо централізованого водопостачання міст. 1980 р. водогони подавали воду до 66% будівель (1962 р. — лише до 33%), 31% будівель обслуговувалися вуличними водопінними колонками, а 3% будівель не були охоплені централізованим водопостачанням. Багато водогонів не спроможні дати населенню потрібної кількості води. З переходом на ґрункове водопостачання з'явилися нові проблеми. Оскільки паралельно з урбанізацією відбувається процес індустріалізації, відповідно збільшилося забруднення річок промисловими відходами.

Таким чином, значення води для громадського здоров'я визначає важливу роль санітарного нагляду за водопостачанням населених територій. Характер і обсяг санітарного нагляду залежать від системи водопостачання в населеному пункті.

Розрізняють 2 види водопостачання: децентралізоване, або місцеве, і централізоване — водогін. За місцевого водопостачання воду розбирають безпосередньо з джерел водопостачання, наприклад з криниць, за допомогою різноманітної тари: глечиків, відер, діжок, автоцистерн. При централізованому водопостачанні вода з джерел подається споживачам через мережу трубопроводів.

Водогін

Централізована система водопостачання досконаліша за місцеву, тож дедалі більше витісняє останню. Під час будівництва водогону є можливість вибрати найкращі джерела води, оберігати їх від забруднення, технічно пра-

вильно обладнати, якщо потрібно, очистити і знезаразити воду, здійснювати кваліфікований запобіжний і поточний нагляд. Ці заходи забезпечують високу якість водогінної води. Крім того, надходження необмеженої кількості води безпосередньо до житла сприяє підвищенню санітарної культури населення. У населеному пункті, де є водогін, стає можливим будівництво каналізації.

Водоспоживання. У нашій країні в сільських умовах за місцевого водопостачання споживання води становить близько 30—40 л на одну людину на добу. Експерти ВООЗ вважають, що мінімальна потреба води становить 40—50 л, у тому числі 1—6 л — для пиття, 2,5—3 л — для кухонних потреб, 18—20 л для миття шкіри тіла, 10—12 л — для прання білизни, 8—12 л — для миття приміщень. Вважають, що однією криницею може користуватися від 50 до 200 осіб.

У разі централізованого водопостачання водоспоживання різко зростає і залежить від рівня санітарної культури населення та санітарно-технічного обладнання будинків. За наявності каналізації водоспоживання коливається від 125 до 350 л на добу, а при заборі води з водорозбірних колонок воно становить до 30—50 л на добу. Експерти рекомендують розраховувати водоспоживання в разі надходження води до житла на рівні 250 л на добу, а в разі розбирання води з водорозбірних колонок — 15 л на добу. Це, очевидно, недостатньо, якщо враховувати зростання санітарної культури населення. До цих вимог під час проектування водогону додають витрати води на поливання зелених насаджень, проїзних частин, тротуарів, на потреби промисловості, а також на потреби громадських закладів (лікарень, шкіл, готелів тощо). Органи громадської охорони здоров'я у своїх звітах зазначають, що у багатьох населених пунктах обсяги водоспоживання залежать не від потреб, а від можливостей їхнього задоволення.

На основі розрахованих потреб у воді для певного населеного пункту визначається необхідна потужність водного джерела, що живить водогін, і об'єм його споруд.

Вибір водного джерела. Вибираючи джерело води, призначене для живлення водогону, насамперед ретельно вивчають геологічні, гідрогеологічні та сезонні кліматичні дані, які характеризують водне джерело, його потужність і зміни протягом року.

Здійснюють також ретельне санітарне обстеження водного джерела на місці для оцінки санітарних умов і санітарного стану місця забору води з виявленням можливих причин і умов забруднення. Вибираючи водне джерело, особливу увагу звертають на якість води. Для цього проводять багаторазові, у всі пори року, лабораторні дослідження води, а також вивчають дані за минулі роки. На основі усіх отриманих даних можна правильно вибрати джерело і накреслити санітарні заходи, які потрібно здійснити під час будівництва та експлуатації водогону. Одночасно вирішують питання про заходи щодо поліпшення якості води — її освітлення, знебарвлення тощо.

У селах, робітничих селищах і невеликих містах під час будівництва водогону здебільш використовують підземні води: артезіанські, ґрунтові та джерельні. Експлуатація таких водогонів порівняно проста.

Як уже згадувалося, останніми роками для збільшення дебіту води почали використовувати високоочищені побутові стічні води. Перед змішуванням із водогінною водою вони підлягають складному обробленню: відстоювання, біологічні фільтри, повторне відстоювання і повторні біологічні фільтри, 8-денне витримування в біологічних ставках, повітряна флотація для видалення водоростей, оброблення в резервуарі з утворенням піни для видалення домішок детергентів, оброблення алюмінієвим коагулянтом, фільтрування через піщані фільтри, активоване вугілля, а потім — завершальне хлорування.

Головні споруди водогону і водогінної мережі

Водогін складається з головних споруд і водогінної мережі. Головними спорудами водогону з підземних джерел водопостачання є джерело води, насосна станція першого підйому, яка піднімає воду на поверхню землі в резервуар, у разі потреби — пристрій для знезаражування води і насосна станція другого підйому, що подає воду в напірний резервуар. Від останнього відходить водовід з мережею трубопроводів, які несуть воду в кожний дім, або водорозбірні колонки. Останні слід розміщувати не далі ніж за 100 м одна від одної.

У тих місцевостях, де доброякісних підземних вод немає або їх недостатньо для постачання водою потужного водогону, використовують відкриті водойми.

Головними спорудами водогону, що живиться водою з відкритої водойми, є споруди для забирання і поліпшення якості води, резервуар для чистої води, насосне господарство і водонапірна башта. Від неї відходить водовід і розвідна система трубопроводів.

Місце забирання води вибирають вище за течією, вище від населеного пункту, місця скидання стічних вод. Цього правила дотримують і в разі децентралізованого водопостачання. Нижче за течією ріки розміщують місця для купання, прання білизни і найнижче — для водопою худоби.

Якщо берег водойми має добре фільтраційні ґрунти, рекомендують влаштовувати водозабір не безпосередньо з водойми, а з прибережної фільтраційної криниці або фільтраційної галереї (рову). Вода, фільтруючись з невеликою швидкістю (до 0,04 мм/с) через товщу ґрунту, очищується від каламуті, звільнюється від цист, церкарій, яєць гельмінтів і частково від бактерій та вірусів. Така вода часто потребує лише знезаражування. Подібний спосіб забирання води особливо рекомендується для сільських водогонів і в разі централізованого водопостачання з відкритої водойми. Фільтраційна кри-

ниця має бути захищена дренажною канавою від стікання в неї води під час злив.

Насосна станція першого підйому подає воду на водоочисні споруди, звідки вона надходить у резервуар для чистої води. З останнього насосами другого підйому воду перекачують у водонапірні резервуари, які містять запас води для компенсації нерівномірного споживання: найменшого — вночі, найбільшого — вранці та всередині дня. Конструкція, пристрій та експлуатація резервуарів повинні виключати можливість забруднення води в них. Для цього резервуари мають бути водонепроникними, люки — щільно закриватися. Персонал, який очищує або ремонтує резервуари, повинен працювати в спеціальних костюмах і гумових чоботах. Про потребу в ремонті або очищенні резервуарів повідомляють особам, які здійснюють санітарний нагляд. Після ремонту резервуар обов'язково дезінфікують, зрошуючи стіни і дно 0,2% розчином хлорного вапна за допомогою гідропульту (ручного насоса зі шлангом і насадкою, що розпилює воду). Через 30 хв резервуар промивають водогінною водою.

Із водонапірних резервуарів вода надходить у водогінну мережу.

Часто випадки водних інфекцій у містах пов'язані не стільки з неякісною експлуатацією головних водогінних споруд, скільки із проникненням бруду у водогінну мережу. Якщо у водогоні бувають перерви в подаванні води (наприклад, через її нестачу), то тиск у мережі падає і може стати навіть від'ємним, що сприяє засмоктуванню забруднень у негерметичних місцях стику водогону.

Водогінна мережа має бути водонепроникною. Корозія і порушення герметичності старих водогінних труб створює небезпеку забруднення водогінної води. З метою запобігання забрудненню водогінні труби розміщують далеко від вигребу туалетів, каналізаційних труб та інших потенційних джерел забруднення ґрунту. Якщо водогінні труби перетинаються каналізаційними, перші повинні розміщуватися вище на відстані, не меншій ніж 0,5 м. У місцях перетину навколо каналізаційних труб роблять кожух із труби великого діаметра, заповнюючи вільний простір жирною глиною.

Будь-які з'єднання між технічним і господарсько-питним водогонами заборонені. Недотримання цього правила не раз призводило до проникнення технічної води у господарсько-питний водогін і до спалахів водних епідемій. Щоб запобігти нагріванню або замерзанню води, водогінні труби слід прокладати на глибині не менше ніж 1 м.

Перед початком експлуатації або після ремонту проводять дезінфекцію мережі, пропускаючи через водогони протягом 2 год воду з умістом активного хлору 75—100 мг/л або заповнюючи нею водогінну мережу на 10—20 год.

Після дезінфекції водогінну мережу звільняють від дезінфекційного розчину шляхом відкривання кранів на найвіддаленіших і найнижче розміщених ділянках мережі.

Конструкція водорозбірних вуличних колонок повинна унеможливлювати забруднення води.

Відомо чимало випадків так званих колонкових епідемічних спалахів кишкових інфекцій, причиною яких було заповнення оглядового колодязя біля колонки забрудненою водою та підсмоктування її у водогін колонки.

У нас водорозподільну мережу роблять зазвичай зі сталевих труб. Труби з інших матеріалів (пластмас), а також внутрішні антикорозійні покриття можна використовувати лише після гігієнічної апробації і дозволу санітарних органів.

Санітарний контроль за якістю водогінної води

Лабораторному контролю підлягають вода, яка надходить у водогінну мережу (вона характеризує якість води в джерелі водопостачання та ефективність оброблення води на очисних спорудах), та вода з розподільної мережі, яка характеризує її санітарний стан і вплив на воду, що подається у мережу. МСПВ регламентує мінімальну частоту відбирання проб води, яка надходить у мережу. Вона залежить від виду джерела водопостачання (підземного чи поверхневого), заходів щодо її очищення та знезаражування, характеру бактеріологічних, хімічних і органолептичних показників, які контролюються (вони визначаються місцевими органами санітарного нагляду), і від кількості населення, яке обслуговує водогін (потужності водогону). Що більше населення обслуговує водогін, то частіше проводять забір проб води.

З метою контролю водорозподільної мережі відбирають проби води з вуличних водорозбірних колонок (почергово), а також із кранів внутрішньобудинкової мережі, у місцях, ближчих до головних споруд, і найвіддаленіших від них, на головних магістральних водогінних лініях, а також із найпідвищеніших і тупикових ділянок.

Якщо вода з джерела подається в розподільну мережу без оброблення, а водогін обслуговує менше ніж 20 тис. мешканців, її досліджують 1 раз на місяць, а якщо більше ніж 100 тис. мешканців, — 1 раз на день. Під час планового аналізу визначають органолептичні властивості води, колі-титр, мікробне число в 1 мл. Якщо є які-небудь сигнали про зміну санітарної ситуації, то аналіз може бути доповнений дослідженням хімічних показників забруднення води тощо.

Якщо вода, що подається в розподільну систему, хлорується, навіть на невеликих водогонах не рідше ніж 1 раз на день у ній визначають кількість вільного та загального залишкового хлору і проводять бактеріологічний аналіз. У тих випадках, коли на невеликих сільських водогонах немає можливості щодня проводити бактеріологічні дослідження води, їх проводять 1 раз на тиждень і рідше, але частіше визначають залишковий хлор. На великих во-

догонах визначення залишкового хлору проводять щогодини. Більш надійно працюють автоматичні аналізатори, які безперервно записують вміст залишкового хлору у воді.

Проби хлорованої води для бактеріологічного аналізу відбирають у пляшки, в які додано 0,3 мл 3% стерильного розчину гіпосульфиту натрію на кожні 0,5 л об'єму для зв'язування активного хлору. Із водорозподільної мережі незалежно від характеру оброблення води відбирають не менше однієї проби на місяць на 5 тис. населення.

Під час обстежень водогону, які повинні виконувати санітарні лікарі не рідше ніж двічі на рік, відбирають проби води згідно з технологічним процесом: із водойм на місці відбирання, після очищення на водоочисних спорудах, з резервуарів і з мережі. Порівняння цих аналізів дає змогу оцінювати якість очищення води, санітарний стан елементів водогону і виявляти місця забруднення.

Зони санітарної охорони водогонів

Для забезпечення високої якості водопіної води першочергове значення поряд з її очищенням має санітарна охорона водойм від забруднення. Звичайні водоочисні споруди не спроможні забезпечити належну якість води в разі потрапляння у водойми стічних вод, що містять отруйні речовини, або в разі дуже інтенсивного бактеріального забруднення води. Існують урядові постанови, які зобов'язують створення зон санітарної охорони кожного водогону. Під зоною санітарної охорони водогону розуміють певну ділянку території довкола джерела водопостачання і головних водопіних споруд. У межах зони визначається особливий режим з метою запобігання змінам в якості та кількості водопіної води. Очевидно, що на ділянках, які прилягають до джерел водопостачання і водопіних споруд, повинні застосовуватися суворіші заходи, ніж на віддалених територіях. Тому зона санітарної охорони водогонів складається з двох поясів. При водогонах, що беруть воду з відкритих водойм, перший пояс, або зона суворого режиму, включає ділянку водойми на місці забору води і територію, на якій розташовані головні споруди водогону: насосні станції, водоочисні споруди, резервуари чистої води. Цю територію огорожують і охороняють; доступ стороннім особам до неї, а також проживання на території зони заборонені. Уся територія має бути озеленена і зразково упорядкована, причому особливу увагу звертають на відвід атмосферних вод з території зони нижче від місця забору води.

У всіх приміщеннях мають бути бездоганна чистота, обладнані каналізаційні туалети. Для персоналу обов'язковими є періодичні медичні огляди, обстеження на бактеріоносійство, санітарні знання відповідно до обсягу виконуваної роботи, суворе дотримання правил особистої гігієни. У межах першого поясу зони суворого режиму забороняється використовувати водойми

з будь-якою метою (катання на човнах, купання, прання білизни, рибна ловля, водопій для худоби, забір льоду та ін.). Якщо річка невелика, то до зони суворого режиму належить ділянка берега навпроти місця забору води.

Режим першого поясу спрямований на те, щоб унеможливити випадкове або навмисне забруднення води в найвідповідальніших частинах водогону.

Другий пояс, або зона обмеження, охоплює територію, що оточує водойму і її притоки. Зона обмеження часом поширюється на десятки кілометрів. Униз за течією зона обмеження поширюється на кілька сотень метрів. Величина зони залежить від забруднень, що вносяться у водойми, і від її здатності до самоочищення.

Розмір зони вгору за течією має забезпечувати ліквідацію забруднень, що надходять у водойми, особливо патогенної мікрофлори, за рахунок процесів самоочищення. Доведено, що процес відмирання основної маси патогенних бактерій у річках завершується приблизно протягом п'яти діб. Через те вважають, що верхня межа зони обмеження має бути віддаленою від водозабору так, щоб плин води забезпечив зазначений період часу. Розрахунок здійснюють за формулою: $L = V \cdot t$, де L — відстань від водозабору до верхньої межі зони в метрах; V — швидкість течії в метрах на добу; t — 3–5 діб.

На великих річках зона обмеження здебільш поширюється на 20–30 км, середніх — на 30–60 м, а на малих річках до другого поясу зараховують увесь басейн річки. У зоні обмеження регулюють розміщення населених пунктів, промислових підприємств, тваринницьких ферм і пунктів відгодівлі худоби. Особливу увагу слід звертати на впорядкованість населених пунктів, очищення їх від нечистот та твердих викидів (облаштування водонепроникних вигребів, туалетів, ванн). Віддалених від водойми ділянок для асенізації, звалищ тощо), на санітарний стан берегів, пляжів.

Спуск побутових і промислових стічних вод обмежується, причому стоки мають бути очищені до рівнів, передбачених санітарними правилами. Будівництво гребель або нових об'єктів, які можуть спускати стічні води у водойму, дозволяється лише за погодженням з санітарними органами.

На 10–15 км вище від місця забору води в 100–200-метровій прибережній смужі забороняють угноєння орних земель гною або нечистотами, оброблення ґрунту і рослин отрутохімікатами.

Користування річкою в межах зони обмеження — масові купання людей і коней, водопій худоби, прання білизни тощо — дозволяється лише у місцях, визначених санітарними органами.

Якщо для водогону використовують воду з підземних джерел, 1-й пояс розміщують довкола свердловини та інших головних споруд на території радіусом 30–50 м. Тут здійснюються ті самі заходи, що і в зоні суворого режиму річкових водогонів.

Навколо 1-го поясу встановлюють 2-й пояс санітарної охорони. Розмір 2-го поясу коливається від 50 до 1000 м і більше; він залежить від того, якою

мірою захищений водоносний горизонт, що експлуатується, від забруднення поверхневими і ґрунтовими водами, а також від інтенсивності водозабору та інших умов. На території 2-го поясу вживають заходів, що не допускають забруднення ґрунту. Без дозволу санітарних органів забороняється проведення робіт, пов'язаних із порушенням перекриваючих шарів ґрунту і можливістю забруднення ґрунтових вод (забороняється будівництво кар'єрів, поглинальних вигребів, ровів тощо).

Санітарний контроль за місцевим водопостачанням

Контроль за водопостачанням — це важливий елемент профілактичної роботи санітарної інспекції в селі.

Основою санітарного нагляду є облік і паспортизація джерел місцевого водопостачання та сільських водогонів.

Паспорт — це документ, що містить матеріали, які характеризують стан джерел водопостачання та зміну якості і кількості води в ньому: санітарний опис, матеріали повторних досліджень, результати аналізів води, дані про захворювання водного походження у людей, які користуються джерелом, та інші дані.

Для складання санітарного паспорта проводять санітарне обстеження джерела водопостачання на місці, під час якого з'ясовують епідеміологічні, топографічні і технічні умови.

Санітарно-епідеміологічне обстеження передбачає вивчення епідеміологічної ситуації в районі розміщення джерела. Під час обстеження особливу увагу приділяють виявленню захворювань, що передаються через воду.

Санітарно-топографічне обстеження території, що оточує водне джерело, включає виявлення об'єктів, що забруднюють ґрунт, і визначення можливості їхнього впливу на якість води. З цією метою визначають відстань від місця забрудненого ґрунту до водного джерела, рельєф місцевості, напрям потоку ґрунтових вод і характер ґрунту.

Під час санітарно-технічного обстеження враховують вид водного джерела та оцінюють характер його живлення, глибину, дебіт, дотримання санітарних правил під час будівництва й обладнання, спосіб забору води, санітарний стан тощо.

Санітарне обстеження закінчують відбиранням проби води для лабораторного дослідження. Іноді доцільно одночасно відбирати для порівняння пробу води з найближчого однотипного джерела води, наприклад, криниці.

Результати аналізу води порівнюють із попередніми аналізами і даними, отриманими під час місцевого огляду. Після цього до паспорта заносять санітарний висновок про джерело водопостачання і потрібні заходи щодо його оздоровлення.

Передовсім паспортизують громадські джерела водопостачання. Після паспортизації підсумовують матеріали і план заходів щодо поліпшення водопостачання передають до місцевих органів влади для виконання.

Очищення і дезінфекція криниць. Слід періодично, наприклад, після дощів, проводити очищення та хлорування криниць. Із цією метою з криниці вичерпують воду, очищають стіни і дно, знімають верхній шар мулу і насипають на дно шар великого піску або дрібного гравію. Стіни криниці обмивають 3—5% розчином хлорного вапна; коли криниця наповниться водою, в неї вливають 3—5% розчин хлорного вапна — 1 відро на кожний кубометр води. Після цього воду в криниці ретельно перемішують за допомогою відра і залишають на 10—12 год, зазвичай на ніч. Після цього воду вичерпують до повного зникнення запаху хлору, потім відбирають пробу для аналізу і за його результатами дозволяють експлуатацію криниці. Хлорування криниці проводять також після її ремонту, в разі погіршення даних аналізу води, появи інфекційних захворювань, що передаються через воду, тощо.

Якщо забруднено ґрунтові води, то хлорування криниці не дає ефекту. Потрібно спочатку усунути причину забруднення. У подібних випадках попереджують населення про необхідність обов'язкового кип'ятіння води для пиття або організовують тимчасове хлорування води в криниці громадського користування. Дослідження засвідчили, що за надійністю знезаражування води в криниці поступається хлоруванню води у резервуарах, але все ж таки значно зменшує епідемічну небезпеку води.

Особливу увагу приділяють забезпеченню достатньою кількістю води людей під час сільськогосподарських та інших робіт поза населеними пунктами.

Якщо немає джерела поблизу місця роботи, організовують підвезення води в спеціально виділених із написом "Питна вода" діжках або автоцистернах.

Усі види тари для води повинні герметично закриватися, щоб убезпечити воду від забруднення. Періодично тару дезінфікують. Для цього її наповнюють водою і на кожні 100 л додають склянку 10% зависі хлорного вапна у воді. Воду в діжці перемішують і залишають на 2 год. Після дезінфекції воду зливають, діжку кілька разів споліскують, після чого вона стає придатною для транспортування доброякісної питної води.

Зберігають воду в керамічній посудині або діжках із дерева чи оцинкованого заліза. Щоб вода не нагрівалася, її зберігають у затінку або в спеціально викопаних ямах, ховаючи від променів сонця. Кожний трактор і комбайн постачають термосом або бачком із запасом питної води (5—10 л). До всіх осіб, які обслуговують водопостачання, ставлять такі самі санітарні вимоги, що й до персоналу харчових блоків (медичні огляди, санітарна просвіта, особиста гігієна).

У безводних спекотних районах, де люди змушені користуватися привізною водою, що зберігається протягом тривалого часу, актуальним завданням

в консервування води з метою збереження її органолептичних властивостей та епідемічної безпеки. Для консервування води використовують великі дози хлору: до 20 мг/л активного хлору при зберіганні до 15 діб і 30 мг/л при зберіганні протягом 30 діб. Перед використанням воду дехлорують, пропускаючи через фільтр, завантажений активованим вугіллям, або шляхом додавання гіпосульфиту натрію. Консервування і тривале зберігання доцільніше в металевих або бетонних резервуарах.

Розділ 3

Гігієна ґрунту, очищення і каналізація населених місць

Людина є резервуаром збудників інфекційних захворювань і гельмінтозів із фекально-оральним механізмом передавання. Сприяє поширенню цих захворювань незадовільна організація знешкодження фекалій та інших відходів, що призводить до забруднення ґрунту та водойм і часто поєднується з браком належного гігієнічного водозабезпечення, а також із недостатньою санітарною культурою населення, особливо сільських місцевостей.

Науково-технічний прогрес та інтенсивні темпи урбанізації загострили цю проблему і для населених місць міського типу, в яких утворюється значна кількість нечистот і твердих відходів, каналізаційних побутово-господарських і промислових стічних вод, здатних забруднювати навіть величезні водойми збудниками захворювань та шкідливими хімічними речовинами. Ось чому в переліку заходів, складених Комітетом експертів ВООЗ щодо оздоровлення навколишнього середовища, серед найважливіших і невідкладних заходів знаходимо такі, що спрямовані на радикальне поліпшення збору, очищення та знешкодження нечистот, твердих відходів і стічних вод з метою санітарної охорони від забруднення ґрунту, підземних вод і відкритих водойм.

Гігієнічне значення ґрунту

Ґрунтом називається пухкий поверхневий шар земної кори, якому властива родючість. Ґрунт утворився з гірських порід під дією біологічних, фізичних, хімічних чинників і є комплексом мінеральних та органічних частинок, заселений значною кількістю мікроорганізмів. Мінеральні компоненти ґрунту — дрібні частки материнських гірських порід. Органічну частину становлять рослинні і тваринні організми та їхні залишки, які перебувають на різних стадіях свого розкладу. Серед них велике значення мають стійкі гу-

мінові речовини. Важливу роль у процесах утворення ґрунту та його самоочищення, тобто у процесах розпаду та перетворення органічних речовин, відіграють мікроорганізми. Завдяки розкладу органічних речовин мікроорганізмами ґрунт є головною ланкою в колообігу та перетворенні речовин у природі.

Ґрунт складається з різних за величиною частинок, тобто зерен і проміжків між ними — пор. Така структура лягла в основу його класифікації. Розрізняють кам'яний ґрунт в якому зерна досягають діаметра 10—20 см, велику гальку — 7—10 см, великий і малий гравій — 2,0—5 см, великий і малий хрящ — 4—8 мм, пісок — 0,5—5 мм, глину — 0,01 мм. Ще менші за розміром зерна гумусу, перегною. Пори формуються залежно від величини і форми зерен. Величина пор істотно позначається на фізичних властивостях ґрунту, а відтак повітря і води, а тому й має велике санітарне значення.

Адже ґрунт є велетенською природною лабораторією, в якій безперервно тривають найрізноманітніші складні процеси руйнування органічних речовин тваринного і рослинного походження, а також утворюються нові сполуки. Отож урахування фізико-хімічних властивостей ґрунту є вкрай потрібною умовою використання його для охорони здоров'я і благоустрою населених місць.

Аерація ґрунту відбувається постійно під впливом різниці температур і коливань тиску ґрунтового й атмосферного повітря. Прокідність ґрунту для повітря і пов'язане з цим збагачення його киснем впливають на інтенсивність біохімічних процесів окислення, які перебігають у ґрунті і звільняють його від органічних забруднень, що їх вносять люди і тварини. Ось чому здоровий ґрунт повинен бути великозернистим і сухим. Вагоме значення має фільтраційна здатність ґрунту, що також залежить від величини пор. Прокідність ґрунту для води істотно впливає на утворення ґрунтових вод і нагромадження запасів її у надрах землі.

Важливою властивістю ґрунту є його водоемність, тобто здатність затримувати воду в порах. Вона тим більша, чим менша величина пор ґрунту і чим більший загальний їхній об'єм. Велика водоемність підвищує вологість ґрунту і будинків, які на ньому розташовані. Вагоме значення має капілярність ґрунту, тобто його здатність піднімати воду. Великозернисті ґрунти піднімають воду швидше, але не високо. Велика капілярність ґрунту може бути причиною вологості будинків. На гігроскопічність ґрунту, тобто притягання водяних парів повітря і згущування їх у порах ґрунту, також впливає величина зерен ґрунту. Від цього залежить і здатність ґрунту випаровувати воду. Що дрібнозернистіший ґрунт, то менше він випаровує води. Від температури ґрунту, яка істотно відрізняється від температури зовнішнього повітря, залежить глибина прокладання водогінних і каналізаційних труб. Це враховують з метою охорони їх від промерзання води, яка в них тече.

Як один з основних елементів навколишнього середовища ґрунт і підстильні породи, хоча й опосередковано, але істотно впливають на здоров'я та санітарні умови життя людей.

(Від типу ґрунту та його хімічного складу залежить рослинність місцевості, хімічний склад харчових продуктів рослинного і, отже, тваринного походження. Брак або надлишок тих чи інших хімічних елементів у ґрунті призводить до браку або надлишку їх у харчових продуктах чи у воді, що впливає на здоров'я населення.)

Наприклад, відомо, що внаслідок підвищеного рівня радіоактивності ґрунту і гірських порід поблизу місця народження уранових руд можна спостерігати локальне підвищення радіоактивності повітря, питних вод і рослин, а отже, значне посилення природного фону іонізуючих випромінювань, який може спричинити несприятливі генетичні наслідки.

У зв'язку з науково-технічним прогресом дедалі більше ґрунт забруднюється екзогенними хімічними і радіоактивними речовинами, які містяться в атмосферних викидах та інших відходах промисловості, електростанцій, транспорту. Джерелом забруднення ґрунту стали стійкі пестициди, які використовують у значних кількостях у сільському та лісовому господарстві. Впливають на природний хімічний склад ґрунту і мінеральні добрива. Мігруючи з ґрунту в середовища, які контактують з ним, екзогенні хімічні речовини через харчові продукти, воду та іншими шляхами можуть впливати на організм і здоров'я людини.)

(Від фізико-хімічних властивостей ґрунту залежить формування складу підземних вод. Ґрунт є одним із кліматотворчих чинників. Його заболоченість або високе стояння рівня ґрунтових вод робить клімат місцевості нездоровим і може бути причиною появи надлишкової вологості в будинках.)

(Важливе значення ґрунту полягає в тому, що його використовують для знезаражування та утилізації (як добриво) рідких і твердих відходів, які можуть містити патогенні мікроорганізми і яйця гельмінтів. Тому за низького рівня благоустрою населених місць і погано організованого очищення відходів і нечистоти забруднюють ґрунт, роблять його небезпечним для здоров'я людей. Унаслідок розпаду органічних речовин у ґрунті утворюються смердючі гази, які забруднюють атмосферне повітря. Крім того, органічні речовини можуть служити субстратом для патогенних мікроорганізмів і личинок комах, які передають інфекції. Забруднений ґрунт нерідко є місцем масового виплоду мух, а патогенна мікрофлора з ґрунту потрапляє у відкриті водойми і підземні води й заражує їх. Причиною інфікування та інвазії, особливо дітей, може бути і безпосередній контакт з ґрунтом, забрудненим відходами.)

Ось чому великого значення набуває система заходів щодо санітарної охорони ґрунту від забруднення патогенними збудниками та екзогенними хімічними речовинами і радіонуклідами.

Забруднення та самоочищення ґрунту

Ґрунт забруднюється залишками рослин і тварин, а також продуктами їхньої життєдіяльності. У населених місцях до цього додається велика кількість нечистот і відходів. Нагромадження відходів на поверхні землі могло б зробити неможливим життя людей, якби водночас із забрудненням у ґрунті не відбувалися процеси самоочищення.

Самоочищення ґрунту є складним і відносно тривалим біологічним процесом, унаслідок якого органічні речовини перетворюються на воду, діоксид вуглецю, мінеральні солі і гумус, а патогенні мікроорганізми відмирають.

У разі забруднення ґрунту рідка частина відходів фільтрується, а завислі в ній органічні частинки, мікроорганізми і яйця гельмінтів затримуються в порах. Зерна ґрунту, маючи велику сорбційну здатність, поглинають із рідини, що просочується, розчинні органічні колоїдні речовини та смердючі гази.

У верхніх шарах ґрунту, де затримуються органічні речовини, міститься велика кількість різноманітних видів мікробів, актиноміцетів, грибів, водоростей, найпростіших, хробаків, личинок, комах, які беруть активну участь у процесах самоочищення ґрунту.

Мінералізація органічних речовин у ґрунті може відбуватися як в аеробних, так і в анаеробних умовах. Процеси гниття і бродіння органічних речовин, які відбуваються в анаеробних умовах, супроводжуються виділенням газів, що мають неприємний запах і забруднюють атмосферне повітря. Тому під час знешкодження нечистот треба створювати такі умови, за яких переважали б аеробні процеси мінералізації, тобто потрібно забезпечити достатній доступ кисню до забрудненого ґрунту і не перевантажувати його великою кількістю відходів. За наявності кисню аеробні мікроорганізми розкладають вуглеводи до діоксиду вуглецю і води. В анаеробних умовах, крім цих продуктів, утворюються метан та інші гази з неприємним запахом.

Клітковина рослин, яка потрапляє у ґрунт в особливо великій кількості, зазнає тут метанового бродіння з утворенням газів і води. Із клітковини утворюються також гумінові сполуки.

Після розщеплення жирів на гліцерин і жирні кислоти останні в аеробних умовах розкладаються на діоксид вуглецю та воду, а в анаеробних умовах їхнє розкладання супроводжується утворенням летких жирних кислот з неприємним запахом.

Розкладання білкових сполук відбувається у 2 етапи. На 1-му, що має назву амоніфікації, білки розкладаються до амінокислот, які у свою чергу розкладаються до аміаку та його солей. Крім аміаку, з амінокислот утворюються кислоти жирного й ароматичного ряду.

За сприятливих для розмноження анаеробів умов утворюються проміжні продукти розкладання білка, для яких характерний сильний сморід (індол, меркаптани, леткі жирні кислоти, сірководень тощо).

За наявності в ґрунті кисню паралельно з 1-м етапом відбувається 2-й етап мінералізації — нітрифікація, у процесі якої аміак окислюється до азотистої кислоти (за допомогою *B. nitrosomonas*), а остання — до азотної (за допомогою *B. nitrobacter*). Аеробні мікроорганізми окислюють й інші проміжні продукти розпаду білків, унаслідок чого в ґрунті утворюються нітрати, сульфати, фосфати і карбонати, тобто сполуки, що їх застосовують рослини. Таким чином, завдяки процесам самоочищення ґрунту органічні сполуки перетворюються на ті форми неорганічних сполук, які служать вкрай потрібним поживним матеріалом для рослин, а отже, знову надходять у колообіг речовин, який відбувається у природі. Процеси нітрифікації потребують доброї аерації ґрунту, сприятливих температурних умов і вологості (не нижчої ніж 25—30%). Оптимальні температурні умови для нітрифікації 25—37 °C. Процеси нітрифікації припиняються за температури нижчої ніж 3 °C і вищої ніж 56 °C.

Одночасно з процесами розкладання в ґрунті завдяки асиміляції нітратів бактеріями відбуваються процеси синтезу різних органічних, у тому числі і білкових речовин, що входять до складу плазми мікроорганізмів. У міру самоочищення ґрунту від органічних забруднень відмирає і патогенна мікрофлора, головним чином неспороносні мікроби.

Після всіх перетворень у ґрунті утворюється гумус (перегній), до складу якого входять геміцелюлози, жири, органічні кислоти, мінеральні речовини і протеїнові комплекси, утворені внаслідок мікробного синтезу. У гумусі багато сапрофітних мікроорганізмів. Гумус є повноцінним добривом; він повільно розкладається, поступово надаючи рослинам потрібні їм поживні речовини.

У санітарному плані важливим є те, що гумус, попри наявність органічних сполук, не загниває, не виділяє смердючих газів, не приваблює мух. Він не містить патогенних мікробів, крім спороносних.

До чинників, що сприяють відмиранню мікроорганізмів і яєць гельмінтів, належать такі, як бактеріофаги й антибіотики, що є в ґрунті, сонячна радіація, висихання ґрунту. Так, унаслідок дії сонячної радіації, висихання ґрунту яйця аскарид на його поверхні гинуть упродовж 5 днів; однак на глибині 2,5—10 см вони зберігають свою життєздатність упродовж року.

Переорювання або перекопування ґрунту, що сприяє аерації, прискорює його самоочищення. Навпаки, перевантаження ґрунту органічними відходами призводить до розвитку анаеробної мікрофлори і сповільнює самоочищення, що супроводжується утворенням смердючих продуктів розкладання.

З огляду на сказане, велике санітарне значення мають процеси самоочищення, які відбуваються в ґрунті. Люди навчилися керувати ними і навіть відтворювати їх на штучних спорудах, призначених для очищення стічних вод і знезаражування твердих відходів.

Роль ґрунту в поширенні інфекційних захворювань

За межами населених пунктів мікрофлору ґрунту, як правило, становлять нешкідливі сапрофіти. Патогенні мікроби потрапляють у ґрунт переважно з фекаліями, сечею, сміттям, трупами, гноєм, стічними водами тощо.

Основна маса і сапрофітних, і патогенних мікроорганізмів міститься на глибині від 1 до 10 см. Кількість сапрофітів досягає сотень тисяч і мільйонів мікробів у 1 г ґрунту. Зі збільшенням глибини кількість мікробів різко зменшується. Навіть на глибині 25 см їх у 10–20 разів менше, ніж на глибині 2 см, а на глибині 4–7 м у разі непорушеної структури поверхневого шару ґрунт здебільшого майже стерильний. У верхньому шарі ґрунту мікроорганізмів також менше внаслідок бактерицидної дії сонячних променів.

У всіх випадках порушення структури поверхневого шару (тваринами, які риють ґрунт, вигребом, криницею, кар'єром тощо) можливе проникання мікроорганізмів у глибші шари підстильних порід і в підземні води.

Патогенні мікроорганізми, які не утворюють спор, не мають у ґрунті умов для розмноження і переважно гинуть у ньому через декілька днів або тижнів (табл. 17). Однак ще до своєї загибелі ці мікроорганізми можуть потрапити з ґрунту в поверхневі або підземні води, на поверхню овочів або ягід, на руки людей. Їх поширюють також гризуни, мухи та інші комахи; гризуни при цьому можуть не тільки переносити інфекції, а й бути їхнім джерелом, оскільки вони самі уражені цими інфекціями. Зараження людей можливе і під час безпосереднього контакту з ґрунтом.

До мікробів, які утворюють спори і живуть у ґрунті роками, належать збудники ботулізму, правця, газової гангрени та сибірки. *B. tetani*, *Cl. botulinum* і збудники газової гангрени потрапляють у ґрунт переважно з екскрементами

Таблиця 17. Виживання патогенних мікробів у ґрунті

Збудник хвороби	Середній термін, тиж	Максимальний термін, міс
Тифо-паратифозна група	2–3	Понад 12
Дизентерійна група	1,5–5	Близько 9
Холерний вібріон	1–2	До 4
Паличка бруцельозу	0,5–3	До 2
• туляремії	1–2	До 2,5
• чуми	Близько 0,5	До 1
• туберкульозу	13	До 7
Віруси поліомієліту, Коксакі, ЕСНО	—	До 3–6

людини і тварин. Зараження ґрунту *Cl. botulinum* пов'язане з небезпекою інфікування спорами харчових продуктів і подальшим тяжким захворюванням людей.

Захворювання на правець і газову гангрену виникає внаслідок вогнепальних поранень і травматичних ушкоджень у разі забруднення ран ґрунтом, який містить збудників цих захворювань. Тому обов'язково уводять проти-правцеву сироватку всім особам, які мають рани, забруднені ґрунтом.

Палички сибірки можуть потрапляти в ґрунт з екскрементами тварин, хворих на сибірку, з їхніми трупами, зі стічними водами шкіропереробних заводів, а також з водою, в якій мили вовну. Спори бактерій сибірки живуть у ґрунті протягом десяти років. Худоба заражається через поїдання трави, забрудненої спорами. Спостерігалися випадки зараження людей, які ходили босоніж по зараженому ґрунті. Виявилось, що в них на шкірі ніг були подряпини, ранки тощо.

Роль ґрунту в поширенні глистяних інвазій

Ґрунт відіграє значну епідемічну роль у поширенні геогельмінтів (аскарид, волосоголовців, гостриків, анкілостомів), особливо аскарид і волосоголовців.

З фекаліями людини в ґрунт може потрапляти величезна кількість життєздатних яєць гельмінтів. Так, одна зріла самка аскариди протягом доби відкладає в кишках людини до 24 тис. запліднених яєць. Дозрівання яєць у ґрунті залежно від умов відбувається за 10—50 діб. Для цього потрібний доступ кисню, температура в межах 12...38 °C, відповідна вологість повітря, затінок. Гинуть яйця від дії УФ-променів сонця, висихання, а також в умовах температури нижче -30 °C і вище 50 °C. На глибині 2,5—10 см яйця, захищені від інсоляції та висихання, зберігають життєздатний стан понад 1 рік. Яйця гельмінтів переносять повторне заморожування і розтавання, тому після зими лишаються неушкодженими. Ґрунт очищується від яєць аскарид зазвичай протягом 10—14 міс.

Яйця гельмінтів потрапляють в організм людини із забрудненою городиною та іншими харчовими продуктами.

У місцевостях з теплим або помірним і вологим кліматом у разі погано організованого очищення населених місць ураження мешканців, особливо дітей, аскаридозом і трихоцефальозом може досягати 90% і більше.

Забруднення ґрунту і рослин фекаліями людини, які містять окремі членики й онкосфери стрічкових глистів (цепінь), можуть бути причиною інвазії великої рогатої худоби та свиней з подальшим поширенням земляринхозу і

теніозу серед населення. Це відбувається в разі недотримання санітарних правил під час кулінарного оброблення м'ясних продуктів.

Для оцінки здатності ґрунту до самоочищення використовують санітарне число — відношення кількості ґрунтового білкового (гумусного) азоту до кількості органічного азоту ґрунту. Перелік найуживаніших показників, що використовуються для комплексної санітарно-гігієнічної оцінки ґрунту, наведено в табл. 18.

Відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 р. за № 173, для оцінки придатності ґрунту ділянки під забудову населеного пункту використовують показники, наведені в табл. 19.

Таблиця 18. Оцінка санітарного стану ґрунту за комплексом показників

Стан ґрунту	Тимп-рефрингенс	Колітимп	Кількість яєць гельмінтів на 1 кг ґрунту	Кількість личинок і лялечок мух на 0,25 м ² ґрунту	Санітарне число
Чистий	0,1 і вище	1 і вище	0	0	Більше за 0,98
Мало забруднений	0,1—0,001	1,0—0,01	До 10	Одиничні екземпляри	0,85—0,98
Забруднений	0,001—0,0001	0,01—0,001	10—100	10—25	0,70—0,85
Сильно забруднений	0,0001 і нижче	0,001 і нижче	Понад 100	25	Менше за 0,70

Таблиця 19. Оцінка придатності ґрунту під забудову

Показники (для шару ґрунту 0—20 см)	Норматив
Хімічні токсичні речовини, мг/кг	Не більше ГПК, ОДК
Сумарний показник забруднення хімічними речовинами, для яких не визначено ГПК (безрозмірна величина)	До 16
Кишкова паличка, клітин в 1 г ґрунту	1—9
Ентерокок, клітин в 1 г ґрунту	1—9
Патогенні ентеробактерії, клітин в 1 г ґрунту	Немає
Ентеровіруси, клітин в 1 г ґрунту	Немає
Яйця геогельмінтів, екземплярів в 1 кг ґрунту	Немає життєздатних форм

Гігієнічне значення забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами

Інтенсифікація науково-технічного прогресу, дедалі активніша хімізація народного господарства і побуту, використання мінеральних добрив та хімічних засобів боротьби зі шкідниками сільсько-господарських культур, розвиток атомної енергетики створюють небезпеку забруднення ґрунту екзогенними хімічними та радіоактивними речовинами. При цьому можливі такі шляхи надходження хімічних забруднень з ґрунту в організм людини: 1) ґрунт — людина: під час безпосереднього контакту; 2) ґрунт — атмосферне повітря — людина: у разі випаровування летких хімічних речовин; а також утворення ґрунтового пилу на оброблених пестицидами полях; 3) ґрунт — підземні води — людина: можливий у тому разі, коли хімічні речовини вимиваються (опадами або внаслідок зрошення) в шари ґрунту, що лежать нижче, і досягають підземних вод, які використовують для пиття; 4) ґрунт — відкриті водойми — людина; ґрунт — відкриті водойми — планктон або водні рослини — риби — людина; з поверхневим стоком у водойми нині потрапляє багато хімічних речовин, тоді як бар'єрне значення водогічних очисних споруд стосовно них незначне; 5) ґрунт — рослинні продукти — харчування — людина і ґрунт — рослини — тварини — людина.

Санітарна охорона ґрунту від забруднення шкідливими хімічними речовинами полягає в обмеженні атмосферних викидів та інших відходів у зв'язку з переходом на безвідходну технологію, застосуванням гігієнічно обґрунтованих методів зберігання, знешкодження і утилізації рідких і твердих промислових відходів, раціональним використанням пестицидів та мінеральних добрив.

Важливим гігієнічним критерієм ефективності заходів щодо санітарної охорони ґрунту від забруднення хімічними речовинами є ГПК їх у ґрунті. Під ГПК екзогенної хімічної речовини у ґрунті слід розуміти ту максимальну кількість її в ґрунті (в міліграмах на 1 кг абсолютно сухого ґрунту), яка в разі прямого контакту людини з нею (забруднення шкірних покривів, слизових оболонок очей, верхніх дихальних шляхів тощо) або опосередковано через один із шляхів міграції по екологічних ланцюжках гарантує відсутність негативної прямої або непрямой дії на здоров'я людини, її потомства, санітарні умови життя населення і самоочищувальну здатність ґрунту (Є.Г. Гончарук, 1996).

ГПК науково обґрунтовують експериментальним шляхом. Визначають ту максимальну концентрацію екзогенної хімічної речовини у ґрунті, яка: 1) гарантує, що в разі транслокації її в рослину не погіршаться харчові властивості отриманого з неї продукту і в ньому не накопичиться кількість нормованої речовини, яка перевищує ГПК для людини — транслокаційний показник шкідливості; 2) не є токсичною (сповільнення росту, деформація листків та

ін.) для самих рослин — фітотоксичний показник шкідливості; 3) гарантує, що міграція забруднювача в ґрунтові води не буде перевищувати в них його ГПК для питної води — міграційно-водний показник шкідливості; 4) у разі міграції забруднювача в атмосферу його концентрація не перевищуватиме тут ГПК для атмосферного повітря — міграційно-повітряний показник шкідливості; 5) не впливатиме негативно на ґрунтовий мікробіоценоз і процеси самоочищення в ґрунті — загальносанітарний показник шкідливості.

Після проведення всіх перерахованих дослідів ГПК у ґрунті встановлюють за лімітувальним показником (тобто найменшим). Наведемо як приклад ГПК деяких хімічних речовин (мг/кг, у дужках — лімітувальний показник шкідливості): арсен — 2,0 (транслокаційний), мідь — 0,3 (загальносанітарний), ртуть — 2,1 (транслокаційний), бензол — 0,3 (повітряно-міграційний), гексахлоран — 0,1 (транслокаційний) тощо.

Гігієнічні основи очищення населених місць

Упровадження гігієнічно обґрунтованих методів видалення та знешкодження нечистот і твердих відходів залишається однією з першочергових проблем громадської охорони здоров'я.

Експерти ВООЗ підраховували, що незадовільний стан цієї галузі комунальної гігієни призводить до такої кількості інфекційних та інвазійних захворювань, матеріальні втрати від яких за 2—3 роки становлять суми, потрібні на капітальні витрати для організації раціонального очищення населених місць.

Санітарно-епідеміологічне значення відходів

У населених місцях у процесі життя і діяльності людини безперервно утворюються різноманітні відходи: нечистоти, помиї, кухонні залишки, сміття приміщень, вуличне сміття, побутові, банно-пральні і промислові стічні води, будівельні відходи, різноманітні тверді відходи підприємств тощо.

Санітарний та епідемічний стан населених місць значною мірою залежить від правильної організації очищення. Неприбрані тверді відходи забруднюють ґрунт, на подвір'ях та вулицях під час вітру утворюється пил, який проникає в приміщення і забруднює їх.

З фекалій, гною та сечі виділяються смердючі гази, які забруднюють повітря. Органічні речовини та висока вологість сміття приміщень сприяють розвитку сапрофітів, які містяться в ньому, головним чином гнильних, що розкладають органічні речовини. У відходах можуть бути яйця гельмінтів, а також бактерії та віруси — збудники багатьох інфекцій. Мікроорганізми збе-

рігають у відходах життєдіяльність і вірулентність кілька місяців, а спороутворювальні види і яйця гельмінтів — ще довше. Наприклад, життєздатну черевнотифозну паличку було виявлено в ґрунті, утвореному з нечистот, що перед тим упродовж 143 діб зберігалась у цементованому вигребі. Вірус поліомієліту зберігається у випорожненнях понад півроку.

Збудники черевного тифу і паратифів залишаються життєздатними в стічних водах близько 2 тиж. У смітті збудники кишкових інфекцій виживають до 40—170 діб. Ще довше зберігаються в ньому бактерії туберкульозу і спороутворювальні анаероби, наприклад, збудники правця та газової гангрені.

Відходи, особливо нечистоти, у разі недостатнього їхнього очищення інтенсивно заражають збудниками захворювань ґрунт, водойми і підземні води.

Епідемічна небезпека відходів підвищується, якщо є сприятливі умови для розвитку в них мух. З одного сміттевого ящика в антисанітарних умовах може народжуватися кілька тисяч мух за добу. Протягом дня вони багато разів перелітають з місць, де містяться відходи і нечистоти, у житло і повертаються назад. Коли мухи сідають на харчові продукти й посуд, то заражують їх мікроорганізмами, які прилипають до хоботка, лапок і волосків тіла, а також збудниками, які містяться в їхній слині та випорожненнях. Мухи можуть перелітати на відстань 10 км.

У лікарняній палаті, де перебували хворі на дизентерію, у 10% мух на лапках і у 50% у кишках було виявлено збудників цього захворювання. У кишках мух патогенні мікроорганізми можуть зберігатися декілька діб, виділяючись увесь час назовні разом із випорожненнями.

Таким чином, раціональне очищення населених місць від відходів має велике значення серед заходів, спрямованих на оздоровлення населених місць. Очищення є невід'ємним елементом благоустрою населених місць і одним із основних заходів профілактики кишкових інфекцій та гельмінтозів.

Системи очищення населених місць

Очищення населених місць передбачає комплекс науково обґрунтованих і планових заходів щодо збирання, видалення, знезаражування й утилізації відходів. Кожний захід з очищення населених місць слід проводити таким чином, щоб можливість контакту людини та об'єктів навколишнього середовища з відходами до їхнього знезаражування була зведена до мінімуму. З цією метою збирання і видалення відходів слід проводити регулярно, у найкоротші терміни за умови максимальної механізації та герметизації всіх операцій, які виконуються.

Відходи містять азот, фосфор, калій, мікроелементи та інші речовини, які є цінним добривом. Багато з перелічених речовин містяться у відходах у вигляді органічних сполук, які не засвоюються рослинами. Вони переходять у неорганічні сполуки тільки в разі мінералізації відходів. У зв'язку з цим

прискорення мінералізації відходів є важливим санітарно-господарським заходом.

Відходи ділять на 2 групи: 1) рідкі — нечистоти, помийі (брудні води від приготування їжі, миття тіла, підлог, прання білизни), промислові стічні води, атмосферні опади; 2) тверді — хатне сміття, кухонні відходи, гній, виробничі відходи, трупи тварин, відходи боєнь тощо.

У сільських умовах нечистоти й інші побутові відходи можна збирати, знезаражувати й утилізувати на присадибній ділянці або на полях, розташованих поблизу. У населених пунктах міського типу система видалення відходів із населених місць залежить від характеру відходів.

Для видалення рідких відходів використовують 2 системи: вивізну і сплавну (каналізація): вивозять за межі населеного пункту або сплавляють по трубах. Каналізація є найдосконалішим методом, вона витісняє вивізну систему. Сміття, тверді відходи видаляють переважно шляхом вивезення у спеціально відведені місця, де їх знезаражують.

Гігієнічна характеристика методів очищення від рідких відходів у сільських умовах

Очищення від рідких відходів включає такі 3 етапи: 1) збирання і тимчасове зберігання; 2) якщо потрібне, транспортування; 3) знезаражування й утилізація. Першою ланкою в системі очищення від рідких відходів є вбиральні та помийниці.

Вбиральні. Кожний житловий, громадський або виробничий будинок, а також кожне місце тимчасового перебування або роботи людей повинні бути обов'язково забезпечені вбиральнями. При цьому слід урахувати соціальні умови і матеріальні можливості населення, наявність місцевих будівельних матеріалів, характеристику ґрунту й умови водопостачання. Зважають також на культурний рівень населення, релігійні звичаї та місцеві традиції. Дуже важливо знайти можливість масового виробництва будівельних матеріалів для вбиралень. Часто доводиться проводити санітарно-освітню роботу, щоб переконати населення в користі вбиралень, які відповідають гігієнічним вимогам.

Сільська вбиральня має відповідати таким вимогам: 1) бути доступною, зручною, освітленою, нескладної конструкції; 2) без неприємного запаху; 3) в експлуатації вбиральні не повинні забруднюватися ґрунт і підземні води; 4) фекальні маси повинні бути недоступні мухам та іншим комахам.

Найбільше відповідають гігієнічним вимогам промивні вбиральні — ~~за-~~терклозети, які містяться всередині житлових приміщень. Однак для їхнього функціонування потрібні водогін і каналізація. Тому в сільських умовах їх використовують лише в тих випадках, коли є змога влаштувати малу каналізацію. Найбільшого поширення в сільських умовах набули збиральні з

вигребом, значно рідше споруджують акватичні вбиральні з перегниттям і компостні виносні вбиральні. У місцях тимчасового перебування людей влаштовують вбиральні траншейного типу.

Дворова вбиральня з вигребом — основний вид вбиральень у сільській місцевості. Вбиральню слід розташовувати на сухому майданчику, який не затоплюється дощовими водами, поблизу житла, але не ближче ніж 15 м від нього. Важливо, щоб вбиральня була розташована не ближче ніж 30 м від колодязя (джерела) і нижче від нього за напрямком течій ґрунтових вод. Вигріб-на яма призначена для ізоляції та зберігання фекалій. Вона повинна мати водонепроникне покриття (бетон, цегляна кладка тощо).

Дах і стіни вбиральні мають бути без щілин, а двері добре зачинятися. Перевагу надають дверям, які зачиняються самі на пружинах, зі скошеними петлями. Вентиляційне вікно й отвір вентиляційної труби затягують дрібною металевою сіткою. Щоб запобігти потраплянню припливних вод у вбиральню, роблять водовідвідну канаву.

У школах, місцях постійної роботи, скупчення людей, скажімо, на ринках, у парках, будують громадські вбиральні (чоловічі та жіночі). Їх влаштовують без стільців, турецького типу, на кілька отворів. Наприклад, у школах — 1 отвір на 15 дітей. Бажано, щоб висота перегородок між отворами була не більшою, ніж 1,5 м. Це полегшує освітлення, вентиляцію і прибирання. Для підтримання чистоти у вбиральнях має бути природне і штучне освітлення.

Вікна і вентиляційні отвори затягують дрібною металевою сіткою, що запобігає прониканню мух у вбиральні. У громадських вбиральнях у теплу пору року в нечистоти щодня засипають 1—2 кг сухого хлорного вапна на площі 1 м², це відлякує мух і запобігає розмноженню їх, оскільки личинки, які містяться зверху, гинуть. Підлогу вбиральні та стіни дезінфікують — протирають ганчіркою, змоченою 3—5% освітленим розчином хлорного вапна. Вміст вигребу систематично вивозять. Після очищення вигребу забруднену поверхню землі біля люка часто поливають хлорним молоком (20% розчин хлорного вапна у воді).

У сільській місцевості нечистоти використовують переважно як добриво. Слід пояснювати жителям, що вносити в ґрунт не знезаражені фекалії не можна, щоб запобігти інфікуванню овочів, фруктів і ягід, які ростуть на цій ділянці.

Особливо забруднюються культури внаслідок підживлення, яке здійснюють шляхом поливання грядок розведеними водою нечистотами або перегноєм. Забруднені таким шляхом овочі, ягоди і фрукти можуть служити джерелом зараження людей навіть після миття перед вживанням.

Це зумовлює потребу знезаражування нечистот перед використанням їх як добрива. Знезаражування нечистот ліпше проводити за допомогою компостування або іншими біотермічними методами. Якщо їх неможливо застосувати в місцевих умовах, то, як було зазначено раніше, можна знешкоджувати нечистоти шляхом витримування їх протягом року у вигрібі вбиральні.

Гігієнічна характеристика методів очищення від твердих відходів (сміття)

Середня норма нагромадження сміття — $0,75 \text{ м}^3$ за рік на 1 особу, або 320 кг, оскільки густину сміття вважають за 0,5. Перед прийняттям рішення про організацію очищення від твердих відходів потрібно зібрати відомості про накопичення їх та склад в конкретному населеному пункті.

Хатнє сміття має певну цінність як добриво, оскільки містить до 20—25% органічних речовин, 0,4—1% азоту, 0,4—0,7% фосфору, 0,4% калію. Частину сміття утилізують: кухонні відходи, ганчір'я, папір, консервні банки та ін.

Для збирання сміття в кожній квартирі має бути сміттєзбірник у вигляді бачка або відра місткістю 10—15 л з кришкою. Виносити сміття з квартир у будинкові сміттєзбірники треба щоденно. У сільських умовах сміття спалюють у невеликих пічках-деструкторах або компостують чи закопують на території садиби. Видалення сміття з квартир сучасних багатоповерхових будинків проводиться за допомогою спеціальних сміттєпроводів. Вивозити сміття з будинків потрібно регулярно; оптимально — щодня, у крайньому разі — через день. При планово-поквартирній системі мешканці виносять сміттєзбірники з квартир під час приїзду сміттєвоза і пересипають у нього сміття. Таку систему очищення вважають прийнятнішою для житлових районів з малоповерховою забудовою.

Знешкодження й утилізація твердих відходів. Відомо багато методів знешкодження сміття: удосконалені звалища, біотермічні методи, спалювання сміття тощо.

Удосконалені (контрольовані) звалища. Їх ще називають полігонним сховищем відходів. Одним із найпоширеніших методів знешкодження сміття є звалища. Для звалищ вибирають поза населеним пунктом землі або яри, які не використовуються, кар'єри, колишні шахти. Цей метод простий і дешевий, однак має чимало недоліків: на звалищах у великій кількості розмножуються щури та мухи, відходи можуть самозайматися і ставати джерелом диму та неприємного запаху, легкі предмети (папір та ін.) разносяться вітром і забруднюють довкілля, зокрема й близько розташовані водойми.

Тому гігієнічно обгрунтованим є обладнання контрольованих звалищ, які експлуатуються за санітарними правилами. Місце для звалищ вибирають не ближче ніж за 1 км від житла/ водойм та інших джерел водопостачання. Привезене сміття розкидають шаром завтовшки не більше ніж 1,5—2 м, і в той самий день засипають шаром землі у 20—25 см, утрамбовують її за допомогою котків. Це захищає сміття від контакту з мухами, птахами, щурами, зменшує ризик самозаймання, запобігає розвіюванню вітром і поширенню запаху, створює добрі умови для біологічної деградації.

Якщо яр глибокий, то його засипають кількома шарами сміття та землі. Територію звалищ озеленюють і не дозволяють забудовувати до закінчення

мініралізації сміття, тобто протягом 10—20 років./Контрольовані звалища є постійним об'єктом санітарного нагляду.

Біотермічні методи знешкодження сміття. Біотермічні методи ґрунтуються на створенні умов, за яких у смітті розвиваються термофільні організми, що є майже винятково спороутворювальними грампозитивними бактеріями й актиноміцетами. Завдяки життєдіяльності термофілів в умовах притоку повітря відбуваються інтенсивні біохімічні процеси, від чого температура повітря у відходах, які знешкоджуються, підвищується до 50—70 °С. Гинуть патогенні мікроби і личинки мух, органічні речовини розкладаються, і зі сміття утворюється цінне добриво — перегній (гумус).;

Для більшості яєць гельмінтів критична летальна температура 50...55 °С, тоді як за температури 25...30 °С вони виживають до 3—8 міс.

Варіантами біотермічного методу є компостування і біотермічні камери. У сільських умовах застосовують присадибні компости. Для компосту роблять майданчик з утрамбованої глини. Ширина майданчика — до 2—3 м, довжина довільна. На майданчик наносять шар компостного матеріалу 10—15 см (торф, городню землю, дозрілий компост тощо) і на цю масу укладають шар сміття 15 см. Крім сміття, можна завантажувати вміст надвірних вбиралень, гній, попіл, рубану соломку, сухе листя. Зверху відходи засипають шаром компостного матеріалу 15 см, який запобігає відкладанню мухами яєць і захищає компост від висихання. Далі знову кладуть шар сміття, засипають його, і так роблять до того часу, поки висота компосту не досягне 1,5 м. Щоб захистити компост від розмивання дощем, його накривають полімерною плівкою, солом'яними матами або влаштовують над ним навіс.

Температура в компості підвищується до 60 °С. Періодично компост зволожують поїями або рідким гноєм. Додавання попелу, який нейтралізує кислоти, що утворюються внаслідок розкладання органічних речовин, прискорює мініралізацію. Процес дозрівання компосту в помірному кліматі становить 6—7 міс. Після 10 перелопачувань, тобто приблизно через 2 міс, компост придатний як добриво. Зазвичай облаштовують 2 компости: тоді, коли один заповнюють, інший дозріває. Вміст дозрілого компосту — це пухка, сипка, як торф'яні крихти, маса темно-зеленоватого кольору. Він не має неприємного запаху і не приваблює мух. Перевагою компостування є також те, що під час його здійснення не забруднюються ґрунт, вода і повітря, у відходах відмирають патогенні чинники й утворюється цінне добриво.

Вельми перспективними й прийнятними щодо санітарних норм є сміттеутилізаційні заводи. Тут механізованим шляхом сміття сортують (відбирають утиль), подрібнюють у порошок і компостують у штабелях, траншеях або піддають біотермічному обробленню з пришвидшеним дозріванням (14—15 діб) у спеціальних спорудах (ферментаційні башти, компостування за методом Дано в біостабілізаторі, метод "Біотенк" та ін.).

Спалення сміття. Спалення великої кількості сміття здійснюють у спеціально збудованих печах за температури 650...1200 °С. За умов нижчої температури спалення сміття призводить до сильного забруднення атмосферного повітря газоподібними продуктами неповного згорання відходів, а за умов вищої температури — до спікання негорючої частини відходів. У зв'язку з низькою економічністю (витрати на паливо тощо) спалення сміття застосовують нечасто, особливо у великих містах, попри його очевидні переваги в санітарному та епідеміологічному плані. Спалення слід застосовувати передовсім для знищення санітарно небезпечних матеріалів, інфікованих відходів (наприклад, лікарняних), а також у тих місцях, де обмежена можливість застосування ґрунтових методів (наприклад, на курортах). Щоденне спалення незначної кількості відходів, що накопичились у лікарні, школі та інших місцях, можна здійснювати у невеликих печах-деструкторах простої конструкції. Після спалення утворюється попід, який відповідає санітарним вимогам.

Особливості знезаражування промислових відходів. Промислові відходи, що не містять токсичних речовин, наприклад, попід ТЕЦ, будівельне сміття, утилізують, захоронюють на звалищах або з дозволу санітарної служби використовують на полігонах для знезаражування побутових відходів як ізолювальний інертний матеріал у середній і верхній третині полігона. Значно складнішою проблемою є знезаражування токсичних відходів, кількість яких в індустріальних країнах становить мільйони тонн.

В усіх країнах світу основними методами знезаражування твердих токсичних промислових відходів є термічне оброблення і захоронення на промислових полігонах. Спаленню піддають відходи, що містять органічні речовини (забруднення). Їх здійснюють у спеціальних печах для спалювання сміття, які мають за потреби газоочисні, пиловловлювальні пристрої. Спалення проводять за температури 1000–1200 °С.

Основну частину промислових відходів захоронюють на спеціальних полігонах. Територія полігона по периметру обмежується кільцевим каналом для дренажу глибоких ґрунтових вод і перехоплення атмосферних дощових вод. Кільцевий канал призначений і для відведення атмосферних вод у відкриті водойми. Територію полігона обносять також по внутрішньому периметру валом з вибитого під час копання каналу ґрунту для запобігання стіканню атмосферних вод з території полігона в кільцевий канал і на прилеглу територію. Висота валу — 1,5 м, ширина — 3 м. На полігоні організовують дві зони: виробничу, призначену для спалення і захоронення відходів, і зону допоміжно-побутового призначення. Ці дві зони розділяють смутою завширшки не менше ніж 25 м. Виробнича зона має кілька ділянок, призначених для захоронення різних за класом небезпеки промислових відходів. На кожній ділянці є кілька карт з котлованами або траншеями для роздільного захоронення різних за агрегатним станом відходів (твердих, пилоподібних, пасто-подібних та ін.).

Каналізація населених місць

Найдосконалішою з гігієнічної точки зору системою очищення населених місць є каналізація.

Каналізацією називають систему споруд, призначену для приймання стічних вод безпосередньо з місця їхнього утворення; відведення стічних вод мережею підземних трубопроводів за межі населеного пункту; знезаражування стічних вод і спускання їх у водойми або на земельну ділянку (мал. 40).

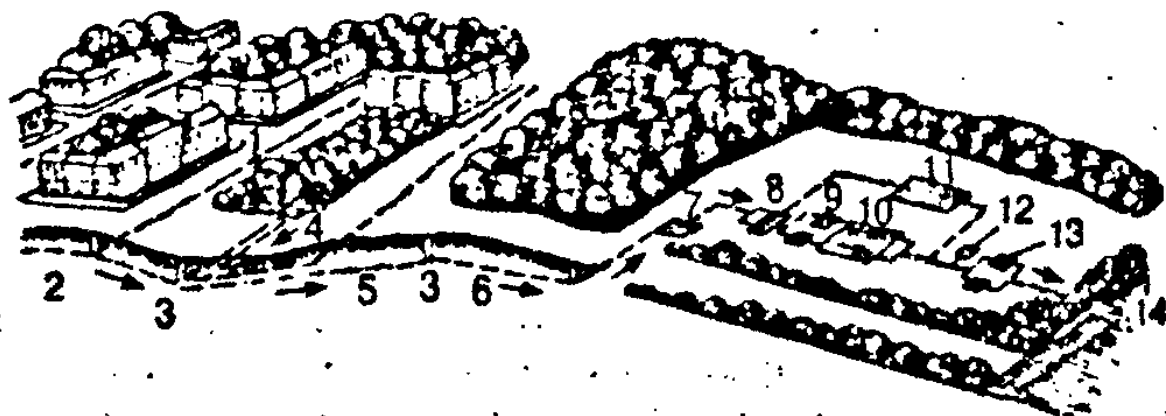
Потрапляючи в систему трубопроводів, рідкі відходи, якщо є каналізація, не забруднюють ні повітря, ні ґрунт, ні підземні води на території населених місць, унаслідок чого поліпшується санітарний стан останніх і зменшується захворюваність мешканців на кишкові інфекції та гельмінтози.

Каналізація, як і водогін, є основним елементом благоустрою міст.

Основними елементами каналізації є: 1) приймачі у будинках; 2) мережа трубопроводів; 3) споруди для знезаражування стічних вод.

До приймачів у будинках належать унітаз змивної вбиральні, раковина умивальника, кухонна раковина, ванна та ін.

Для захисту повітря житлових приміщень від проникнення неприємного запаху з каналізаційної мережі труба, що відводить рідину з унітаза, раковини або інших приймачів, має бути дугоподібно вигнутою. У дузі труби завжди лишається трохи чистої змивної води — так званий водний затвір. Останній ізолює повітря приміщення від повітря каналізаційної мережі. З приймачів стічні води чавунними трубами, які називають стояками, вільно стікають у дворову або вуличну каналізаційну мережу, якою виводяться за межі населеного пункту. Стояки для видалення газів виводяться через дах назовні.



Мал. 40. Схема каналізації зі станцією перекачування стічних вод:

1 — квартална каналізаційна мережа; 2 — каналізаційний колектор; 3 — оглядовий колодязь; 4 — станція для перекачування стічних вод; 5 — напірний трубопровід від насосної станції до перевалу; 6 — самопливний колектор на очисні споруди; 7 — гідрозатримувач; 8 — емісер; 9 — дозувальні бочки; 10 — біофільтри; 11 — мулові майданчики; 12 — хлораторна; 13 — дезінфектори; 14 — спускання очищених стоків у річку

З виробничих стічних вод, які випускаються в мережу фекально-господарської каналізації, мають бути попередньо виведені домішки, що порушують процеси очищення стічних вод і призводять до корозії трубопроводів, а також утворення радіоактивних і вибухонебезпечних речовин. Для попереднього очищення стічних вод застосовують бензиновловлювачі, жировловлювачі, відстійники, оброблення реагентами з метою осадження або нейтралізації домішок і фільтрування через дрібнопористі іонообмінні або сорбувальні матеріали та інші методи.

Якщо населений пункт каналізований не повністю, то раціонально поблизу неканалізованих районів створювати зливні станції. Нечистоти, які сюди підводяться, розводять у 2—3 рази водою і спускають у каналізацію. Зливні станції будують не ближче, ніж за 300 м від житлових приміщень.

Часто в невеликих населених пунктах є водогін, але немає загальної каналізації. У цьому разі споруджують локальну каналізацію, тобто каналізують окремі приміщення або групи їх, наприклад, лікарні, казарми, їдальні, кілька громадських приміщень, окремі житлові будинки або їхні групи.

Гігієнічна характеристика методів очищення стічних вод

Знезараження і видалення каналізаційних стічних вод нерозривно пов'язане з проблемою санітарної охорони водойм. Це пояснюється тією обставиною, що в більшості випадків кінцевим етапом видалення стічних вод населеного пункту або промислового підприємства є річки, озера та моря. Випускання неочищених стоків може призвести до сильного забруднення водойм.

Побутові стічні води. Побутові стічні води — це каламутна, сіро-жовта, з неприємним запахом рідина з великою кількістю зависі і домішок, що плавають на поверхні. Більша частина забруднень складається з органічних речовин, половина з яких перебуває в розчиненому і колоїдному стані. Окислюваність побутових стічних вод — від 35 до 220 мг на 1 л, а БПК₅ — від 185 до 600 мг/л; ці стічні води можуть загнивати.

З іншого боку, побутові стічні води мають значну цінність як добрива. У побутових стічних водах виявляють повний спектр патогенних для людини бактерій, вірусів, найпростіших, яєць гельмінтів. Наприклад, у стічній рідині міської каналізації знаходили до 1 млн кишкових паличок в 1 мл, до 1 тис. яєць аскарид в 1 л, виявляли збудників кишкових інфекцій та ентеровіруси, як правило, від 1 до 100 в 100 мл води.

Природно, що випускання побутової стічної рідини у водойми без попереднього очищення створило б небезпеку поширення кишкових і вірусних інфекцій, а також гельмінтозів. Висока концентрація органічних речовин може спричинити порушення кисневого режиму водойми в процесі самоочищення, а також загибелі риб.

Значно погіршилися б і органолептичні властивості води. . .

Очищення стічних вод проводять з такою життєво важливою метою:

1) звільнити стічні води від хвороботворних агентів, серед яких найнебезпечнішими є збудники, що містяться в екскрементах; 2) перетворити стічні води у водні ресурси, які можуть бути використані з агрокультурною метою (поливання, підживлення) або для господарсько-питного чи промислового водопостачання; 3) запобігти такому забрудненню відкритих водойм і підземних вод, яке мало б негативні економічні наслідки або обмежувало використання їх з господарсько-питною або іншою метою.

Очищення і знезаражування побутових стічних вод проводять шляхом низки операцій, у процесі яких вода послідовно звільняється від таких домішок: 1) важких мінеральних частинок і великих предметів, що плавають; 2) дрібних і легких органічних частинок; 3) розчинених органічних частинок; 4) патогенних мікроорганізмів, які лишилися після попереднього оброблення.

Очищення стічних рідин від предметів, що плавають, зависі за допомогою проціджування і відстоювання називають механічним, первинним; очищення від розчинених органічних речовин — біологічним, вторинним, оскільки воно здійснюється внаслідок діяльності мікрофлори. Очищення від патогенних організмів (знезаражування, дезінфекція) і токсичних речовин (знешкодження) відносять до третинного.

Методи, що їх застосовують для очищення стічних вод, умоано поділяють на природні (грунтові, біологічні ставки) і штучні.

У разі застосування ґрунтових методів звільнення стічної рідини від зависі частинок, у тому числі мікроорганізмів, відбувається під час фільтрації через ґрунт, а звільнення від розчинених органічних сполук — за рахунок адсорбції їх ґрунтом та подальшої біохімічної мінералізації.

Під час спускання стічних вод, які попередньо пройшли механічне очищення, у біологічні ставки тут відбувається біохімічна мінералізація органічних речовин за рахунок процесів самоочищення, які в нормі здійснюються у відкритих водоймах.

Звільнення стічної рідини від зависі частинок за допомогою штучних методів здійснюється у відстійниках різного типу, а звільнення від розчинених органічних речовин — за допомогою біохімічної мінералізації на спеціальних біоокислювачах, в яких відтворюються умови, що є в ґрунті (біологічні фільтри) або у водоймах (аеротенки).

Штучні методи очищення стічних вод. Механічне очищення побутових стічних вод реалізується за допомогою решіток, пісковловлювачів і первинних відстійників. Великі предмети, що плавають, затримуються під час пропускання води через решітки. Пісковловлювач — це невеликий горизонтальний відстійник, через який вода протікає з великою швидкістю (0,3 м/с) протягом 30—60 с. За таких умов на дно пісковловлювача встигають осісти тільки важкі мінеральні частини, наприклад, пісок, щебінь, с/мо. Легкі час-

тинки органічної зависі випадають під час повільного протікання стічної рідини у відстійниках (0,01—0,03 м/с). Застосовують первинні відстійники двох типів: звичайні, що дають свіжий мул (осад), і такі, в яких мул перегниває. У першому випадку вода відстоюється протягом 2—3 год.

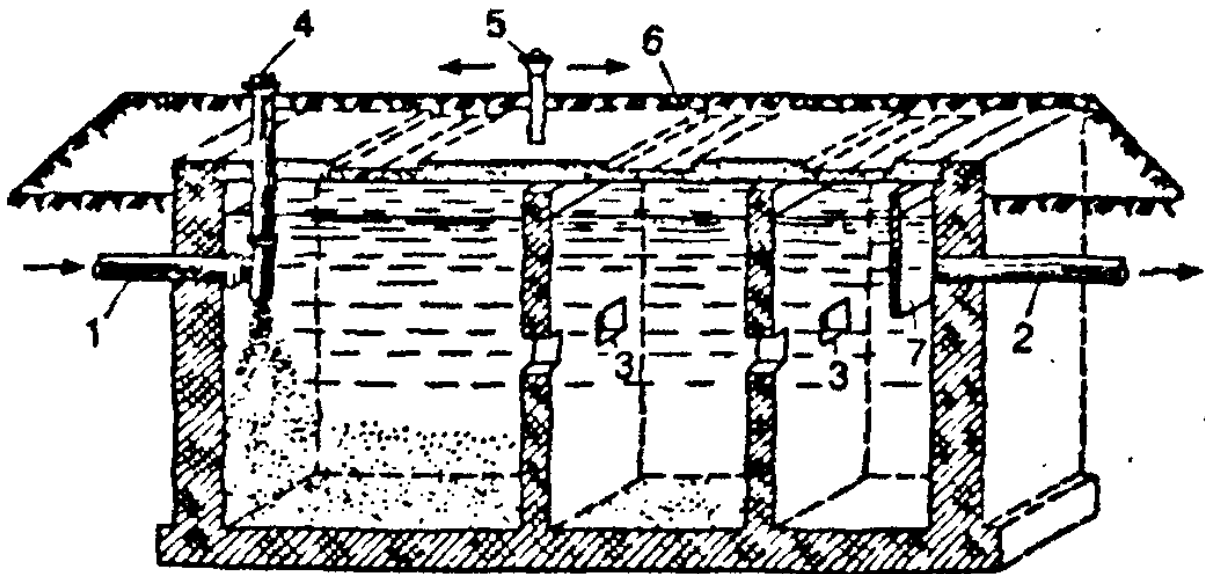
Оскільки питома вага яєць гельмінтів не менша ніж 1,1, то вони осідають під час відстоювання зі швидкістю 50—60 см/год.

У разі використання звичайних первинних відстійників подальше знешкодження осаду, що в них випав, є складним завданням. Осад легко загниває, поширює неприємний запах, містить патогенні мікроби та інвазивні яйця гельмінтів, приваблює мух і служить середовищем для їхнього розмноження. Зневоднення і часткове знешкодження осаду первинних відстійників здійснюють на мулових майданчиках.

Висушений тут мул закопують або використовують як добриво під сільськогосподарські культури, які не вживаються в сирому вигляді. На великих станціях очищення стічних вод мул знезаражують у спеціальних закритих резервуарах — метантенках.

На невеликих і середніх очисних станціях часто застосовують відстійники другого типу, в яких відбувається освітлення стічної рідини і перегнивання мулу. До них належать септиктенк і двоярусні відстійники (мал. 41).

Септиктенк — це глибокий (до 3 м) горизонтальний відстійник таких розмірів, щоб стічна вода повільно протікала за 24—72 год. У разі повільного руху стічної рідини на дні септиктенка осідає навіть дрібна і легка завись органічних речовин та яйця гельмінтів. Осад, що випав на дно, одразу зазнає гнильного розкладання під дією анаеробних мікробів. У процесі розкладання утворюються вуглекислий газ, метан та інші гази. Якщо стічні води були в



Мал. 41. Відстійник:

1 — труба для стоку; 2 — вихід освітленої води; 3 — вікна для протоку освітленої води; 4 — отвір для чищення труб; 5 — вентиляційна труба; 6 — з'явні бетонні плити для чищення септиктенка; 7 — щитова огорожа біля вихідної труби

септиктенку протягом 3 діб, у них, як правило, помирають збудники кишкових інфекцій. Один раз на 6—12 міс септиктенк очищають від мулу, що в ньому зібрався. Септиктенки є кращими зразками відстійників для системи місцевої каналізації, їх також використовують для обладнання акваторичної вбиральні. Ефективно очищуються побутові стічні води у двоярусних відстійниках, але вони значно складніші за обладнанням та експлуатацією.

Біологічне очищення. У стічній рідині, що пройшла через відстійники, залишаються розчинені органічні речовини, внаслідок чого вона здатна загнивати. Звільнення стічної рідини від розчинених органічних речовин проводять на спеціальних спорудах — біоокислювачах, де відбуваються біологічні процеси мінералізації органічних речовин, подібно до того, як це відбувається в природних умовах під час самоочищення ґрунту або водойм.

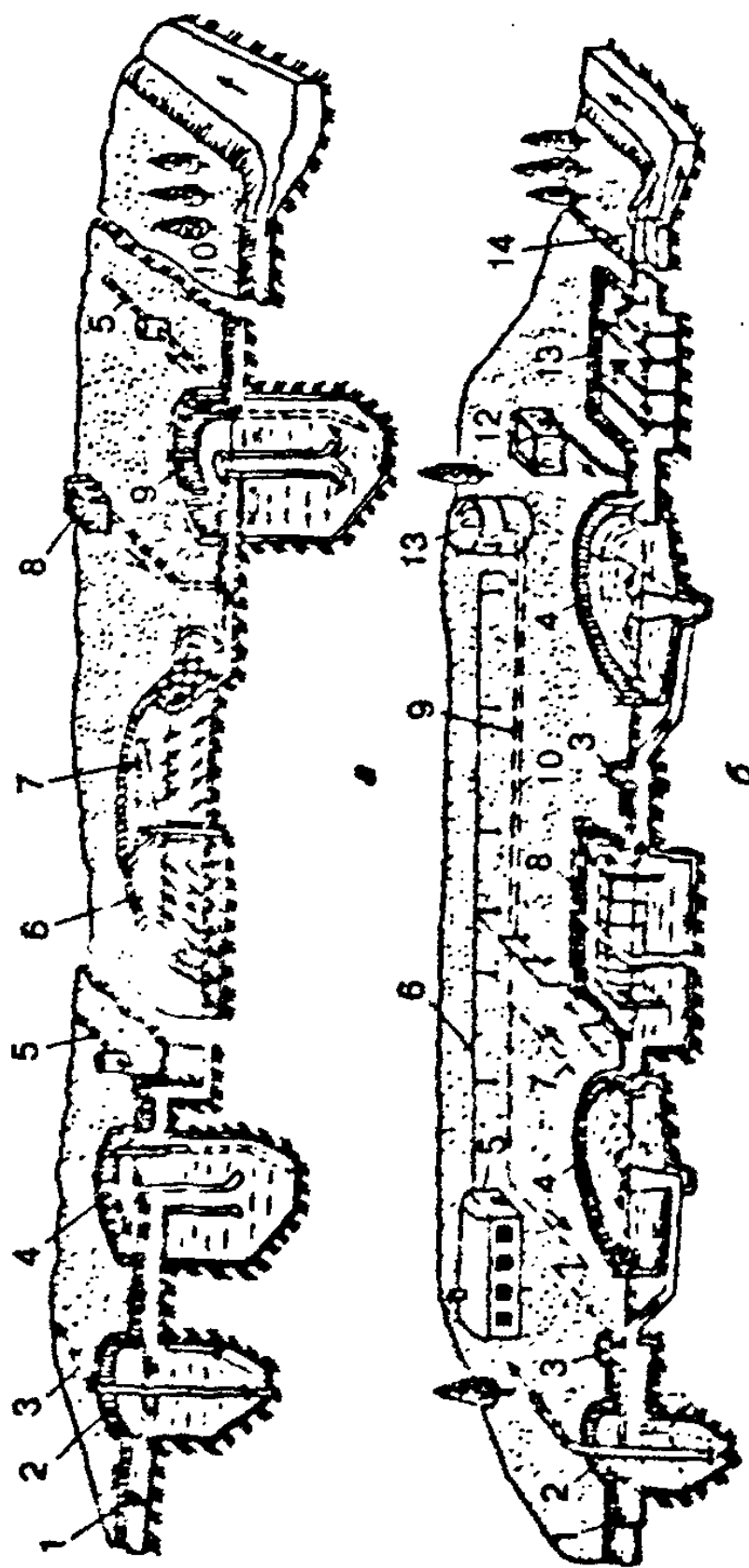
Як біоокислювачі часто використовують біологічні фільтри, особливо на невеликих станціях очищення стічних вод.

Біологічний крапельний фільтр — це резервуар, на дірчасте дренажне дно якого кладуть двометровий шар котельного шлаку, щебеню або якогось іншого великозернистого матеріалу з діаметром зерен від 20 до 70 мм (мал. 42).

Освітлена у відстійнику стічна рідина за допомогою розбризкувачів рівномірно розподіляється по поверхні фільтра і стікає зернами шлаку, які в уже дозрілих біологічних фільтрах вкриті слизистою біологічною плівкою з аеробною мікрофлорою. Розчинені в стічній воді органічні речовини абсорбуються біологічною плівкою і мінералізуються тут мікроорганізмами подібно до того, як це відбувається під час самоочищення ґрунту. Часто за допомогою вентилятора в біологічний фільтр вдувають знизу повітря, що стимулює життєдіяльність аеробних сапрофітів, прискорює мінералізацію органічних речовин.

Такі біологічні фільтри дістали назву біофільтрів. Із біологічних фільтрів вода спрямовується у вторинні відстійники. Стічна рідина, що пройшла біологічне очищення і вторинні відстійники, прозора, майже без запаху, містить лише незначну кількість розчинених органічних речовин, не загниває під час стояння. Після вторинних відстійників стічна рідина звільнюється від яєць аскарид на 98—100%.

Замість біологічних фільтрів або в поєднанні з ними на великих станціях очищення застосовують аеротенки. У разі їх застосування до стічної рідини, що витікає з відстійника, додають 10—20% від об'єму так званого активного мулу, в якому міститься велика кількість аеробних мікроорганізмів. Суміш стічної рідини і мулу повільно рухається в аеротенку — прямокутному витягнутому по довжині резервуарі. Глибина його становить 5 м, ширина — 2—3 м, а довжина — кілька десятків метрів. На дні аеротенка покладено дірчасті труби або пористі пластинки, через які в рідину, що протікає, компресорами подають повітря. Змішана з активним мулом і весь час збагачується повітрям



Мал. 42. Технологічна схема біологічного очищення стічних вод:

а — на бюфільтрах: 1 — решітка; 2 — вертикальний пісколовлювач; 3 — трубопровід для видалення піску; 4 — первинний відстійник; 5 — мулопровід до метантенків; 6 — бюфільтр; 7 — реактивний зрошувач; 8 — хлораторна; 9 — вторинний відстійник; 10 — випуск; 11 — решітка; 12 — вертикальний пісколовлювач; 13 — розподільна чаша; 14 — радіальний відстійник; 5 — компресорна; 6 — повітропровід; 7 — мулопровід до метантенка; 8 — аеротенки; 9 — мулопровід надлишкового мулу; 10 — мулопровід активного мулу; 11 — мулова насосна станція; 12 — хлораторна; 13 — контактний басейн; 14 — випуск

стічна рідина повільно рухається в аеротенку, і через 6—10 год у ній закінчується процес мінералізації органічних речовин.

З аеротенка воду спрямовують у вторинні відстійники. Мул, що випав тут в осад, перекачують у регенератор, де завдяки продуванню повітря він знову активується, тобто в ньому нагромаджуються аеробні мікроорганізми.

Після первинних відстійників уміст мікробів знижувався на 30—40%, після повного біологічного очищення (після вторинних відстійників) — на 90—95%, а після очищення в біологічних ставках шляхом відстоювання протягом 30 днів — на 99%. Оскільки ентеровіруси стійкіші, ніж коліформні бактерії, то ступінь очищення від них стічних вод менший.

Таким чином, стічні води навіть після зразкового виконання механічного і бактеріологічного очищення можуть містити залишкову кількість патогенних бактерій, ентеровірусів і лещь гельмінтів, що обмежує використання їх як добрива та для поливання. Ними можна лише зрошувати лісонасадження, технічні культури або зернові, не призначені для безпосереднього споживання людиною. У деяких країнах, особливо аридної зони, дозволяють використовувати ці води для зрошення культур, що їх вживають у їжу тільки після термічного оброблення, наприклад, картоплі. При цьому ставиться вимога, щоб останнє поливання стічними водами проводилися не пізніше ніж за 1,5—2 міс до збирання врожаю.

Для знезаражування стічної води, що пройшла біологічне очищення від збудників кишкової інфекції, потрібно 5—10 мг/л активного хлору за 60-хвилинної експозиції. Доведено, якщо коли-індекс у стоках після дезінфекції не перевищує 1000, то в разі поливання такою водою ризик інфекційних захворювань бактеріальної етіології незначний. Але так віруси повністю не інактивуються (наприклад, поліовірус і інактивується на 90%). Повна інактивація вірусу досягається за вмісту залишкового вільного хлору у воді не менше ніж 0,5 мг/л і експозиції 60 хв.

Але оскільки в стічній воді багато амонійних солей та органічних речовин, що зв'язують вільний хлор, то при цьому витрачаються великі дози активного хлору — 20—50 мг/л.

Природні методи очищення стічних вод. Такі методи мають особливе значення, оскільки вони досить економічно вигідні, прості в експлуатації, надійні, дають змогу утилізувати дефіцитну воду.

Біологічні (стабілізаційні) ставки. Біологічні ставки можуть мати різне призначення. Одні — для попереднього оброблення стоків, інші — для основного окислення органічних речовин, ще інші — для доочищення і знезаражування. Часто їх застосовують у комбінації, розташовуючи каскадом. Зазвичай ставок — це басейн розміром близько 1 га, заглибки, залежно від призначення, — 0,5—2 м. Дно ставка має бути водонепроникним (заасфальтоване, вкрите бітумом або поліетиленовою плівкою, глинисте тощо). Вода повільно протікає через ставок протягом кількох (2—5) діб, випускання і спускання стіч-

ної рідини здійснюють у кількох точках для якомога повнішого і рівномірнішого обміну води.

З цією метою ставкові надають прямокутної форми, щоб відношення довгого боку до короткого становило не менше ніж 5:3. Якщо застосовують серію ставків, то їх споруджують у вигляді каскаду, щоб вода витікала з одного в інший самопливом. У ставку, розташований вище, воду трубою забирають з поверхні і подають на середину глибини ставка, розташованого нижче. Розрізняють такі ставки: анаеробні, факультативні та окисні.

Анаеробні ставки для попереднього оброблення. До них можна подавати воду з великою кількістю органічних домішок. Фактично тут відбуваються ті самі анаеробні процеси, що і в септиктенку. Однак в анаеробному ставку зростає багато водоростей, що братимуть участь у процесі самоочищення. Вода повинна проходити ставок не менше ніж за 44—48 год. При цьому вона звільняється від зависі і на 50% — від органічних речовин (БПК₅ знижується до 100 мг/л).

Факультативні ставки. До них подають стічну воду після відстоювання. Якщо БПК₅ стічних вод дуже велика, то їх розводять річковою водою. Для цього ставки розміщують поблизу річки або інших водних джерел. Вода повільно протікає в ставок, перебуваючи в ньому не менше ніж 3—5 діб. У таких ставках діє симбіоз бактерій і водоростей. У глибоких шарах води превалюють анаеробні процеси, а біля поверхні, завдяки життєдіяльності водоростей, — аеробні.

Оптимальна глибина ставка — близько 1—1,5 м. Якщо обладнати глибший ставок, то в ньому превалюватимуть анаеробні процеси. В аридних зонах з метою зменшення випаровування води ставок поглиблюють до 2 м. У факультативних ставках стічна вода ще більше освітлюється, звільняється від основної маси органічних речовин (БПК₅ зменшується до 15—40 мг/л), яєць гельмінтів і значної частини патогенних бактерій.

Окисні ставки. До них подають воду з факультативних ставків, і вона протікає в них протягом 5—7 діб. Тут відбуваються окисні процеси: закінчується руйнування розчинених органічних речовин, БПК₅ зменшується до 25 мг/л. Вміст коліформних бактерій знижується на 90—95%. Перевагу надають ставкам завглибшки до 1—1,5 м, оскільки в них ефективніше руйнуються ентеровіруси УФ-радіацією сонця. Однак незрідка окисні ставки споруджують завглибшки до 3 м.

Біологічні ставки з аерацією (асераційні лагуни). Не завжди і не в усі сезони року в ставках є умови для належного розвитку водоростей і забезпечення ними потрібної кількості кисню для мікрофлори. Тому санітарні інженери з метою інтенсифікації процесів окислення рекомендують застосовувати поплавкові аератори (по 4—5 на ставок) для механічної оксигенації води за рахунок вдування повітря. Як і в аеротенках, процес окислення органічних речовин інтенсифікується (тут також утворюється активний мул) і розкладан-

ня їх завершується протягом 2—6 діб. Часто застосовують таку серію ставків: анаеробний ставок-осадник, аераційна лагуна, другий ставок-осадник і окисний ставок для завершення знезаражування води. Глибина ставка з аерацією — 3—4 м, його береги укріплюють, щоб запобігти його руйнуванню внаслідок турбулентного руху води.

Грунтові методи. Використання стічної води для зрошення земельних полів є одним із методів її очищення, видалення та утилізації. Перед випусканням на поля зрошення, залежно від культур, що на них вирощують, стічна вода підлягає попередній підготовці: 1) решітки; 2) решітки і відстійники; 3) механічне та біологічне очищення, а інколи і дезінфекція. Під час зрошення стічну рідину подають на ділянки полів (карти) для зрошення суцільним zalиванням борознами, між якими висаджують сільськогосподарські культури, або дощуванням. Подають від 10 до 20 м³/га на добу і більше. Стічна вода очищується, фільтруючись через ґрунт, в якому потім відбуваються процеси самоочищення. Фільтрат, що пройшов через ґрунт, — це прозора, без кольору і неприємного запаху незагниваюча рідина, вільна від ларв гельмінтів і патогенних мікробів. В очищеній воді окислюваність знижена до 8—10 мг/л О₂, БПК₅ — 20 мг на 1 л, кількість кишкових паличок зменшується від кількох мільйонів до 1000—2000 в 1 мл. Ефект очищення на полях зрошення вищий, ніж у разі штучних методів.

Якщо на полях, що їх використовують для очищення стічних вод, не вирощують сільськогосподарських культур, то вони мають назву полів фільтрації. Окремі ділянки таких полів огорожують вадами заввишки до 1 м і зрошують суцільним затоплюванням, після чого протягом певного часу вони "відпочивають", потім їх знову заливають і т. д. Поля фільтрації влаштовують у районах з великою вологістю і біля полів зрошення на період дощів. Норми граничного навантаження — 50—250 м³/га на добу.

Поля зрошення і фільтрації мають бути розташовані на відстані не ближче ніж 1—2 км від житлових будинків за вітром. У разі дощування буферна зона має бути збільшена до 1,5—2 км, оскільки доведено, що на відстані 0,5 км від місця розпилення повітря може бути забруднене салмонелами, туберкульозною паличкою та іншими патогенними збудниками.

Найкращими ґрунтами для полів є піщані та чорноземи. Гіршими — супіски і суглинки. У разі невиконання санітарних правил під час експлуатації полів ґрунтові методи очищення можуть становити епідемічну небезпеку.

У літературі з гігієни траплялися повідомлення, що на овочах із полів зрошення виявляють збудників кишкових інфекцій, ларви гельмінтів і ентеровіруси. Персонал, який обслуговує деякі поля зрошення, буває у 5—8 разів більше інвазований гельмінтами, ніж інші мешканці того самого населеного пункту.

Вимоги до складу зрошувальної води в різних країнах світу істотно відрізняються, крім того, вони змінюються залежно від особливостей клімату, ти-

пу ґрунтів і сільськогосподарських культур. Так, в Індії вважають, що вміст мінеральних солей має бути в межах 700 мг/л (максимум 2000 мг/л), хлоридів — 70—200 мг/л, або 2,5 мекв/л (максимум 600 мг/л), сульфатів — 190—480 мг/л, або 4—10 мекв/л (максимум 1000 мг/л), бору — 0,5 мг/л (максимум 2 мг/л), свинцю, арсену, шестивалентного хрому — до 0,05 мг/л, ціанідів — до 0,2 мг/л та ін. Для зрошення будь-яких культур можна використовувати лише воду, що містить менше ніж 100 колі-формних бактерій у 100 мл. У деяких країнах для стічних вод, які проходять дощування, встановлено колі-індекс, не вищий ніж 220.

Третинне оброблення води. Часто виникає потреба повторного використання очищених стічних вод у промисловості, для напування худоби, поповнення запасів підземних вод і навіть із господарсько-побутовою метою. В останньому випадку залежно від складу стічних вод використовують так звані третинні методи очищення, до яких належать коагуляція, адсорбція, відділення піни, іонний обмін, глибоке знезаражування. На завершальній стадії для поліпшення органолептичних властивостей і видалення екзогенних хімічних домішок стічні води піддають хімічній коагуляції, відстоюванню, фільтруванню через піщаний фільтр та активоване вугілля, хлоруванню. Унаслідок оброблення стічні води повністю відповідають вимогам до якості водогінної води.

Для очищення промислових стічних вод, склад яких характеризується великою різноманітністю, крім методів, які використовують для очищення побутових стічних вод, застосовують ще такі: охолодження гарячих стічних вод; затримання легких, зависі у нафто- і жировловлювачах; нейтралізація кислих або основних стічних вод, а для усунення розчинених хімічних речовин — хімічне осаджування або окислення; екстрагування, адсорбцію на активованому вугіллі або інших матеріалах; іонообмін та інші методи, що є предметом спеціального вивчення.

Мала каналізація. Каналізування окремих житлових і громадських будівель або невеликої групи їх дістало назву малої, або локальної, каналізації. Її називають місцевою, коли очисні споруди містяться на території садиби каналізованого об'єкта. Продуктивність споруд малої каналізації незначна — від 0,5 до 500 м³ на добу.

Потреба у спорудах малої каналізації величезна в сільських умовах, а також для окремо розміщених лікувальних, оздоровчих та інших об'єктів. Розроблено багато конструкцій таких споруд. Деякі з них виготовляють заводським способом (компактні установки). Великий вибір споруд дає змогу гігієнічно правильно вирішити одне з найактуальніших завдань санітарного благоустрою невеликих населених пунктів у будь-яких місцевих умовах.

Розділ 4

Охорона навколишнього середовища і здоров'я населення при плануванні міст і селищ

Розселення людей на нашій планеті сприяло виникненню окремих міст, і тому саме це середовище на сучасному етапі стало об'єктом медичного обстеження і відповідного оздоровлення. Стан середовища кожного елемента міста впливає на здоров'я цілої населеної території, і тому в планомірному перетворенні системи розселення, що склалась історично, у систему раціонального соціального й економічного розвитку держави, насамперед слід враховувати поліпшення навколишнього середовища.

Розвиток мережі населених пунктів потребує проведення відповідного територіального планування з метою вироблення чіткої мети і пріоритетів для розвитку системи великих, середніх і дрібних міських центрів.

Плануванням населених пунктів називають комплексне розв'язання всіх питань використання відповідної території, її функціонального розподілу, технічного обладнання та соціальної організації населеного пункту з оптимальним для здоров'я людини взаєморозміщенням житлової забудови, промислових підприємств, вуличної мережі, зелених насаджень і зон відпочинку.

Життєве середовище людини у великому місті є складною системою соціальних та екологічних впливів на організм у різних стадіях його розвитку і тому повинно мати усі умови для належного функціонування колективу людей. Отож під час планування населених місць слід обов'язково враховувати разом із містобудівельними, архітектурними, громадсько-економічними проблемами й санітарно-гігієнічними.

Метою планування і забудови населених місць є створення умов, сприятливих для життя, суспільної та професійної діяльності, а також для відпочинку населення.

Профілактична медицина ставить за завдання вивчення умов життя і здоров'я населення та обґрунтування гігієнічних нормативів у галузі містобудування. Гігієнічні нормативи охоплюють регламентацію параметрів, які характеризують земельну ділянку, що вибирається під будівництво населеного пункту, типи житлових будинків, різних установ, лікарень, підприємств, а також види зелених насаджень, параметри, що торкаються проблем енергетики, транспорту, водопостачання і каналізації.

Проведення комплексних санітарно-гігієнічних заходів у населених пунктах забезпечує сприятливі умови життя і дає змогу запобігти різноманітним захворюванням.

Життєве середовище міст сьогодні дуже швидко змінюється. Місто стало однією з найважливіших форм соціально-економічної і територіальної організації суспільства, центром економічного, політичного і духовного життя народу, а також головним рушієм прогресу. Тут сконцентровано понад 3/4 основних фондів народного господарства, більша частина промислових підприємств, наукових і проектно-конструкторських організацій, вищих і середніх спеціальних навчальних закладів.

Концентрація людей у містах і селищах спричинила виникнення нової проблеми міського середовища, яка за своїм значенням і впливом на здоров'я посіла чільне місце.

Зростання і розвиток міст має свою давню історію, свої багаті традиції, що віддзеркалюють досягнення людської культури в різні епохи. Міста — це своєрідні літописи світу, історія і культура людства. Вони розвивалися під впливом громадсько-економічних і соціальних умов життя їхнього населення.

Стародавні міста виникали як торговельні пункти або укріплення на узбережжях рік, морів чи на перехрестях караванних доріг. Форма міста в плані набирала різної випадкової конфігурації. Добре сплановані міста Стародавнього Сходу були відомі вже в II тисячолітті до нашої ери. Стародавні міста народилися ще до нашої ери в Месопотамії, Єгипті, Малій Азії, Індії, Китаї. Вавилон став великим адміністративним і торговельним центром. У ньому були громадські споруди у вигляді палаців, храмів, торговельних приміщень. Річка Євфрат слугувала композиційною віссю міста. Усі міста мали своєрідні архітектурні комплекси.

Міські квартали були густо забудовані, а палаци створювали враження квітучих оаз.

Регулярним плануванням із прямокутним розташуванням вулиць і довершеними архітектурними будовами виділялися міста Стародавньої Греції та Стародавнього Риму. Водогони, каналізація, римські дороги, терми стали свідченням високого рівня благоустрою. Також прославилися висячі сади і розарії Риму.

Після падіння Римської імперії в епоху феодалізму будували лише численні монастирі і замки феодалів.

До перших великих міст Древньої Русі належить Київ. Характерними тут були вибір території, наявність укріпленої резиденції князя, слобід-посадів. Одним з найбільших міст феодальної Європи стала Москва.

Інтенсивне зростання міст в епоху Відродження, а особливо наприкінці XVIII—XIX ст., зумовлене розвитком фабрик, заводів, залізничного транспорту. Чимало таких великих міст, як Лондон, Гамбург, Амстердам, виявилися затиснутими кільцем промисловості та транспортними спорудами. Розв'язання транспортної проблеми відбувалося шляхом прямокутного шахового планування і спорудження діагональних вулиць.

Криза містобудування зумовила наприкінці XIX — початку XX ст. виникнення таких містобудівних теорій, як теорії урбанізму Ле Корбюз'є, дезурбанізації Говарда, створення міст мистецтва тощо.

У XX ст. всі економічно розвинені країни світу охопила урбанізація. Назва "урбанізація" походить від латинського "urbis" (місто), є історично зумовленим соціально-економічним процесом підвищення ролі міст у розвитку сус-

пільства і характеризується інтенсивним зростанням міст і міського населення, масовою міграцією людей із сіл у міста, концентрацією в містах промислових об'єктів, закладів науки і культури. Процес урбанізації став однією з найважливіших сторін поступального руху суспільства завдяки концентрації промисловості, галузей науки і культури у великих містах. Якщо на початку XIX ст. у містах мешкало 2% населення земної кулі, то в другій половині XX ст. — вже понад 20%, а на початку XXI ст. очікується, що частка міського населення перевищуватиме 50—80%, кількість міського населення в Україні має досягти 75—80%.

Сьогодні майже кожна третя людина планети є мешканцем міста. Міста почали виходити за свої межі, все більше впливаючи на райони, що їх оточують. Утворюються "агломерації", котрі становлять містобудівельний комплекс, в якому велике місто, оточене містами-супутниками і приміськими місцями відпочинку, перетворюється на центр усієї системи. Унаслідок зімкнення смуги міських і приміських територій утворюється унікальний за своїми розмірами так званий мегаполіс. Мегаполіси в Західній Європі дістали назву "лінійної конурбації", що визнає зближення міст, які раніше розвивалися самостійно і відокремлено. Кількість міст-мільйонерів уже перевищує 180. На початку XXI ст. у США має бути три гігантські урбанізовані райони: Бостон — Вашингтон, Чикаго — Пітсбург і Сан-Франциско — Сан-Дієго з населенням відповідно 80, 40 і 20 млн. У Японії складається одна з найбільших конурбацій з населенням 60 млн чоловік. Кількість мегаполісів має зрости до 163 (В.В. Владимиров та співавт., 1988). У ФРН формується мегаполіс Рейнсько — Рурського району, що включає Кельн, Дюссельдорф, Рурський басейн; у Великій Британії мегаполіс включає Ліверпуль, Манчестр, Лідс-Бедфорд, Бірмінгем, що налічують 10—15 млн мешканців. Париж має 13 млн мешканців, Каїр — 12 млн. В Азії великі агломерації виросли навколо Калькутти, Бомбею, Сінгапура, Стамбула. На території СНД нараховується понад 500 міських агломерацій з 80% всього міського населення (В.А. Кучерявий, 1984). Зростання міського населення світу створило переважання "міського ландшафту" в населених пунктах Землі.

Антропогенна діяльність з її високими темпами народногосподарської діяльності на тлі загального науково-технічного прогресу висунула перед сучасним містобудуванням нові проблеми розселення, регулювання зростання міст, транспорту і оздоровлення міського середовища.

Зміни навколишнього середовища сучасних міст у зв'язку з урбанізацією

Науково-технічний прогрес досяг нині такого рівня, за яким поряд із цінними для людей досягненнями визначилися його небезпечні сторони. Безсумнівно позитивними є аспекти урбанізації. Швидкий розвиток міст створив

значний комфорт для його мешканців. Висока контактність людей сприяє розвитку психічного тренування, підтримці професійного і творчого тону. У великих містах створюються сприятливі умови для містобудування, розвитку науки й техніки. Тут кращі умови для освіти, вищим є рівень культурного життя. Особливий комфорт у комунальному аспекті, зокрема в галузі водопостачання, каналізації, електро- і газопостачання, опалювання. Кваліфікованішим стає медичне обслуговування. Форми вияву цих позитивних змін зазвичай значною мірою залежать від суспільного ладу, політичних, соціально-економічних відносин, а також природно-географічних та екологічних чинників.

Водночас урбанізація призводить до дуже негативних віддалених у часі наслідків. Науково-технічний прогрес зумовив більший вплив чинників навколишнього середовища на організм і позначився на соціальному статусі. Міські урбанізовані райони перетворилися на ареали глибоко зміненої антропогенною діяльністю природи. Докорінні зміни природного середовища в містах призвели до переваг урбанізованого середовища над природним ландшафтом. На території міст утворюються великі площі штучної підстильної поверхні та змінюється ґрунтове покриття. Урбанізація стала процесом антропогенізації природних систем. У містах унаслідок стихійного розташування виробничих сил відбувається скупчення промислових підприємств і населення. Проблема перенаселення міст набула катастрофічних розмірів.

Нераціональне використання природних ресурсів зумовило незворотні процеси у навколишньому середовищі, порушення біологічної рівноваги, знищення природного середовища. Проблема охорони довкілля стала особливо гострою для великих міст. Його забруднення досягло загрозливого для життя населення рівня. Клімат великих міст також істотно змінюється. Змінюється кількість і спектральний склад сонячної радіації. Особливо негативним є ослаблення УФ-радіації. У великих містах підвищується температура повітря, збільшується кількість днів з великими туманами, порушується повітряний обмін середовища у зв'язку з гальмуванням природного руху повітря висотною забудовою міста. Багато міст зазнають температурних інверсій, котрі перешкоджають вертикальній циркуляції повітря. При цьому збільшується позитивна іонізація повітря, що несприятливо діє на організм людини, підвищується радіоактивність середовища, зростає кількість канцерогенних речовин, біднішає і зазнає перетворень рослинність, а це зменшує продукування кисню. Великою проблемою міст є шум. Шумовий фон великих міст різко зростає. Шумове навантаження є причиною швидкого втомлювання і захворюваності. Наслідками збільшення будівництва багатоповерхових будинків є негативні екологічні та соціальні впливи на людину, спричинені порушенням зв'язку людини із навколишнім середовищем, погіршенням гігієнічних умов у квартирах верхньої зони будинків тощо.

Інтенсивне зростання міст перетворює і поглинає естетично цінні ландшафти, а забруднення середовища, шум і вібрація руйнують пам'ятки архітектури. Важливою проблемою міст є дефіцит житла, водопостачання і очищення території. Дефіцит води і забруднення ґрунту значною мірою ускладнюють проблему проживання. Автотранспортну проблему також стає дедалі важче розв'язувати.

Таким чином, для великих міст стає характерним погіршення клімату, забруднення повітряного середовища, підвищення позитивної аероіонізації та радіоактивності середовища, шумове забруднення, забруднення води і ґрунту, зміни у способі життя і соціальних контактах населення, знищення пам'яток, будівель та порушення емоційних зв'язків людини із середовищем, що оточує її.

Вплив урбанізованого середовища на здоров'я населення

Проблема великих міст залишається нерозв'язаною внаслідок стихійного розташування виробничих сил, що призводить до скупчення промислових підприємств і населення. Отже, процес урбанізації породжує складні проблеми, що торкаються умов, які несприятливо позначаються на здоров'ї населення. Житлове середовище та середовище громадських приміщень мають цілу низку своїх специфічних чинників, які впливають на здоров'я людей.

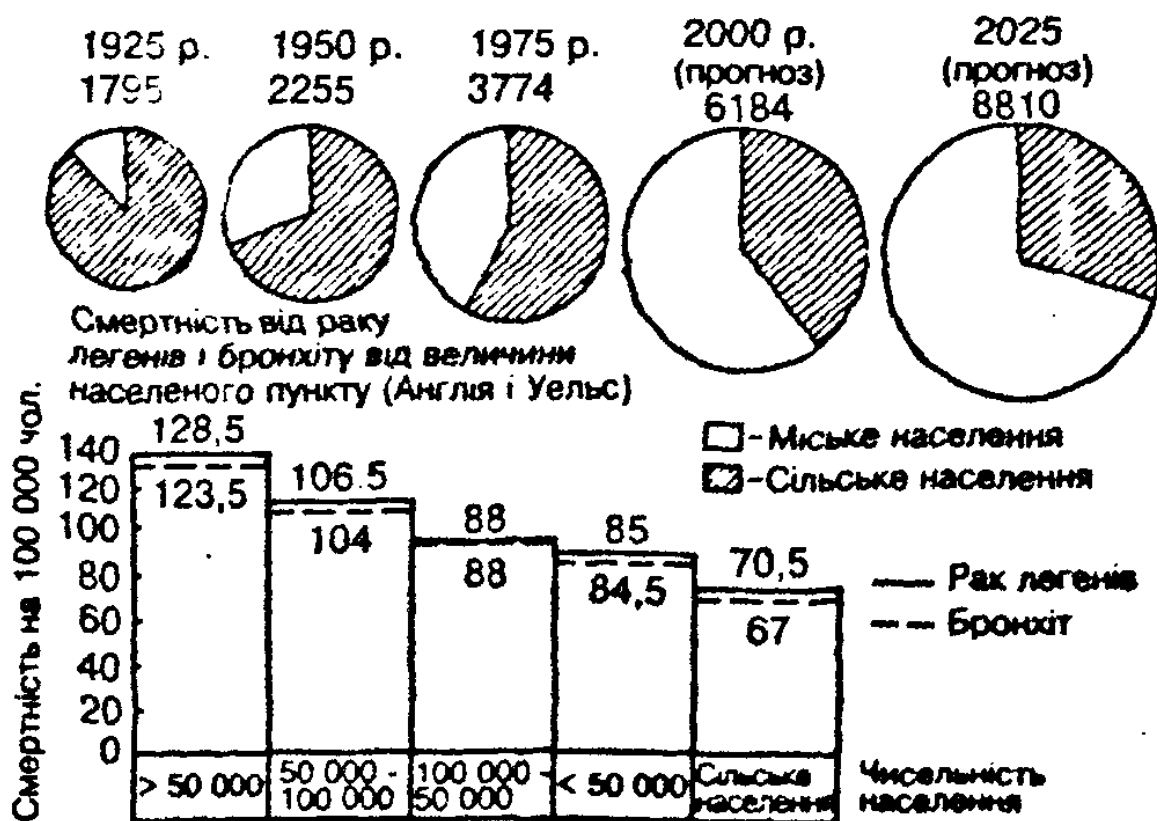
Погіршення стану довкілля у великих містах сприяє виникненню специфічних міських захворювань. Реакція на перевантаження призводить до так званих хвороб цивілізації. На людину діють фізичні, хімічні, біологічні і психогенні чинники. Особливу увагу привертають неврози невідреагованих емоцій, зокрема негативні емоції, психічне напруження, перевтома. Інтенсивне виділення адреналіну в такому разі призводить до посилення діяльності серцево-судинної системи, зокрема підвищення тиску крові, прискорення її згортання. Нереалізовані катехоламіни під час стресових ситуацій починають справляти гістотоксичну дію. Вони впливають на міокард і гладенькі м'язи судинних стінок і можуть спричинити розвиток мікронекрозів у міокарді та порушення серцевого ритму. Стресові ситуації є причиною виникнення атеросклерозу, гіпертонічної, виразкової хвороби, різних порушень психіки. Соціальні зміни, що їх зумовлюють стреси, можуть бути причиною збільшення загальної захворюваності, смертності, зменшення народжуваності, ендокринних, шлунково-кишкових та інших захворювань. В умовах урбанізованого середовища спостерігається порушення психічного здоров'я. Скупченість населення є причиною психічного дискомфорту. Зростає частота нервово-психічних захворювань, спостерігається зростання злочинності, самогубства, алкоголізму та наркоманії. Унаслідок гіподинамії в людей, що мають рухаються,

розвиваються ожиріння, плоскостопість, деформується скелет, викривлюється хребет. Зниження загальної опірності організму призводить до швидкого виникнення захворювань і погіршує перебіг тих захворювань, які вже є.

Значна частина міського населення не дотримується фізіологічного режиму і порушує гігієнічні вимоги. Унаслідок цього спостерігається збільшене вживання снодійних засобів, психостимуляторів, зловживання фармакологічними препаратами. Надмірне вживання лікарських засобів призводить до виникнення невідомих раніше захворювань та зміни клінічної картини вже відомих захворювань. Надмірне вживання антибіотиків сприяє виникненню нових штамів бактерій, що є не лише стійкими до дії даного антибіотика, а й здатними використати його як субстрат росту. Криза, що охопила соціальну, духовну, економічну й політичну сфери, призводить до виникнення в організмі не тільки патологічних явищ, а й глибоких генетичних змін. Це призводить до різкого збільшення захворювань, передчасного старіння й смерті, народження дітей з вадами розвитку.

Забруднення навколишнього середовища в умовах сучасної цивілізації досягло особливо великих масштабів у містах.

Забруднення атмосферного повітря спричинює появу підвищеної кількості запальних захворювань органів дихання, зору, серцево-судинної системи, інфекційних захворювань, раку легенів (мал. 43). Діти, які мешкають у районах, забруднених атмосферними викидами, мають знижені масу тіла і рівень



Мал. 43. Урбанізація і здоров'я. Зростання і зміна співвідношення міського та сільського населення (млн осіб)

фізичного розвитку, а також функціональні відхилення серцево-судинної і дихальної систем. Рівень захворюваності органів дихання становить у середньому 73,5% від загального показника, 70—80% усіх випадків раку спричинені дією хімічних канцерогенів. Приблизно в 4% новонароджених виявляють вади, що призводять до виражених спадкових захворювань.

Вплив хімічних чинників навколишнього середовища на організм людини значно посилюють фізичні чинники. Вони також вирізняються своєю специфічною дією і набувають дедалі більшого значення. У містах загострюється проблема шуму, вібрації, неіонізуючих та іонізуючих випромінювань. Інтенсивність шуму в містах щорічно збільшується на 0,5—1 дБ, і це є одним із найнесприятливіших чинників, які зумовлюють виникнення шумової хвороби. Вібрація своєю чергою спричинює вібраційну хворобу. Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини особливо небезпечний. Гостра біологічна дія радіації виявляється у вигляді променевої хвороби і здатна призвести до смерті. Постійна радіаційна дія на людину десятками і сотнями бер щороку протягом кількох років призводить до виникнення променевої хвороби, до локальних уражень шкіри, кристалика ока, кровотвірного кісткового мозку, пневмосклерозу. Згодом можуть виникати злоякісні пухлини та природжені аномалії, що передаються спадково. Менші дози опромінення (до 100 бер за життя) дають віддалені у часі наслідки.

Хронічна променева хвороба розвивається внаслідок тривалої дії опромінення у відносно малих дозах і характеризується ураженням різних органів і систем. Особливо спостерігаються зміни з боку нервової та серцево-судинної систем. Кількість лейкоцитів і тромбоцитів зменшується, артеріальний тиск знижується. Спостерігаються зрушення ферментної активності. Формується астеничний синдром. Збільшується кількість скарт на швидку втомлюваність, порушення сну, дратівливість, головний біль. Одночасно виявляються зміни в структурі загальної захворюваності і смертності. Чорнобильська катастрофа спричинила також загрозу генетичному здоров'ю нації. Після катастрофи основним радіонуклідом був радіоактивний йод, що кумулюється у щитоподібній залозі. Радіоактивний цезій потрапляє у м'язи. Дуже небезпечний плутоній переходить в америцій і зумовлює тяжке захворювання.

Забруднення води в населених пунктах може призвести до багатьох захворювань. Найбільшою небезпекою поширення захворювань водним шляхом є кишкові інфекційні захворювання, зокрема холера, черевний тиф, паратиф, дизентерія, лептоспіроз, сибірка, туберкульоз. Нині у світі від захворювань, що передаються внаслідок споживання забрудненої води, щоденно помирає майже 25 тис. людей.

Неповноцінність мікроелементного складу води може бути причиною зоба, флюорозу, карієсу зубів, що нині досягає серед населення 96%.

Забруднення ґрунту отрутохімікатами, мінеральними добривами, промисловими та господарсько-фекальними відходами призвело до того, що

грунт став джерелом захворювання на туберкульоз, бруцельоз, паратифи та інші шлунково-кишкові хвороби, а також гельмінтози.

Забруднення можуть потрапляти з ґрунту в питну воду, харчові продукти і бути причиною різноманітних захворювань, аномалій розвитку, зниження активності імунної системи, зрештою, у вигляді токсичних хімічних речовин з'являться у материнському молоці.

У ґрунт унаслідок викидів промислових підприємств і відпрацьованих газів автотранспорту можуть потрапляти свинець, сірка, залізо, цинк, марганець, хром, ртуть тощо, які можуть бути причиною різноманітних отруєнь.

Не можна не сказати й про те, що 70—90% забруднень навколишнього середовища надходить в організм із харчовими продуктами.

Забруднення довкілля в містах у підсумку призвело до грубого порушення екологічної рівноваги з її безпосередніми та віддаленими наслідками, міста стали некерованими.

Завдання профілактичної медицини в галузі планування та охорони навколишнього середовища населених місць

Гармонійний розвиток екосистем та якість життя тісно пов'язані з некерованим зростанням кількості населення, що має явно негативні наслідки для довкілля. Майже не враховуються наслідки, які матиме для навколишнього середовища та якості життя прогнозоване дворазове збільшення кількості населення світу в XXI ст.

Охорона навколишнього середовища населених місць можлива лише за умови подолання негативного впливу урбанізації шляхом використання переваг науково-технічного прогресу. У повноцінному урбанізованому середовищі природні елементи, що оточують урбаністичні утворення, повинні бути тісно пов'язані з природним середовищем.

(Головним чинником розвитку населених місць своєю чергою є планування розвитку містобудівної структури шляхом розумного розподілу функцій між її елементами. Оскільки життя міст пов'язане з багатогранною діяльністю, його має забезпечити повноцінне культурно-побутове і транспортне обслуговування. Населені пункти повинні стати раціональною комплексною організацією, що забезпечувала б оптимальні умови праці, побуту й відпочинку людей.

У сучасній профілактичній медицині домінуюча роль належить санітарно-гігієнічним проблемам. У комплексі завдань, поставлених науково-технічним прогресом перед гігієнічною наукою, перше місце посідає вивчення

впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я населення, вивчення способу життя, тобто вивчення проблеми "місто — людина".

Проблеми здоров'я слід розглядати з широких соціальних позицій, оскільки воно визначається умовами праці, побуту, рівнем добробуту. На збереження здоров'я населення спрямовано проблему охорони навколишнього середовища, розв'язання котрої сприяє зменшенню шкідливого впливу чинників навколишнього середовища на організм. Оздоровлення міського населення має відбуватися шляхом вивчення впливу забруднювачів на рівень його захворюваності і обґрунтування здорових умов життя.

Потрібно створювати ефективні системи аналізу стану навколишнього середовища і методи компенсації руйнівного антропогенного впливу.

В Україні рекомендується створити територіальні комплексні схеми охорони природи, які розв'язують проблеми територіального планування, створення планів економічного і соціального розвитку регіонів, територіальних схем розвитку виробничих сил і розселення. Завданням гігієнічних досліджень є обґрунтування заходів з охорони навколишнього середовища.

Планування міст у нашій країні є складовою частиною загальної системи державного регулювання будівництва, і його принципи базуються на економічних і соціально-політичних умовах. Комплексне вирішення питань територіального розвитку і громадських інтересів дає змогу створити умови для найповнішого задоволення потреб населення.

Досягнення науки, техніки й архітектури повинні служити високим громадським і гуманітарним ідеалам, щоб зробити життя людей змістовнішим і цікавішим, а також щоб створити максимально сприятливі умови для життя людини з урахуванням її потреб і запитів. Це стосується всіх аспектів життя людини, зокрема господарського, соціального, політичного, медичного, санітарно-гігієнічного, біологічного, географічного.

У майбутньому міста перетворюються на нові епіцентри управління космопланетарною еволюцією. Глобальні соціоприродні закономірності повинні дістати необхідний розвиток у рамках екології міста.

Місто — це сукупність процесів зі специфічним способом життя людей в умовах штучного економічного середовища. Складна адаптативна саморегульовальна динамічна система, тому проектування міст має здійснюватися передусім не шляхом проектування елементів інфраструктури, а шляхом проектування урбанізованих біогеоценозів і ландшафтів. У процесі урбанізації повинні створюватися матеріальні та соціальні засоби для відтворення здоровіших поколінь. Місто має бути штучною екологічно повноцінною системою життєзабезпечення людської популяції.

Таким чином, ураховуючи, що швидке погіршення стану здоров'я населення, спричинене високими темпами урбанізації, котрі випереджають можливості зростання екологічних ресурсів, комплекс підходів до зміни ситуації, що склалася з природовикористанням у містах, потребує екологізації гро-

мадської свідомості і висуває завдання розроблення методологічних і теоретичних основ програми урбаністичного розвитку.

Лікарі разом із архітекторами повинні активно включатись у безпосереднє формування середовища людського проживання в містах.

Містобудівна та медична екологія як молода галузь екологічної науки вимагає оволодіння практичними методами комплексної оцінки територій, сформування екологічного мислення, оскільки генеральні схеми розселення людей у масштабі країни або окремого регіону чи конкретного міста слід складати з урахуванням ландшафтно-екологічних чинників.

Для правильного вирішення всіх питань треба знати характер змін, що відбуваються на території країни, можливі альтернативи і деякі прогнози. Слід виявити шкідливу в економічному відношенні дію різноманітних компонентів середовища і пов'язані з нею причини захворювань.

Таким чином, розвиток міста потребує розв'язання таких медико-профілактичних та конкретних санітарно-гігієнічних проблем за участю лікарів: 1) оскільки місто повинно вільно розвиватись у просторі відповідно до потреб суспільства й утворювати з природою єдине середовище проживання, необхідним є розумне функціональне зонування території з оптимальною щільністю заселення і забудови, створення відповідних систем культурно- побутового обслуговування та рекреації населення; 2) в основі концепції господарського використання природи з боку людини повинна лежати екологічна етика. Слід створити кодекс екологічної етики, який урахуватиме добробут не лише людини, а й інших форм життя, навіть матеріальних компонентів навколишнього середовища. Метою екологічної політики повинно бути підвищення якості життя людини і збереження здорової рівноваги в природі. Одним із загальноприйнятих показників якості життя, що віддзеркалює взаємодію людей із безпосереднім оточенням, і з усім середовищем, є стан здоров'я популяції; 3) докорінної санації вимагає повітряне середовище міст, що забруднюється відпрацьованими газами автотранспорту та викидами промислових підприємств; 4) джерела водопостачання міст потребують раціонального використання шляхом проведення відповідних водоохоронних заходів; 5) слід враховувати гігієнічні нормативи і санітарні вимоги щодо охорони ґрунту; 6) треба вдосконалювати і створювати нові системи очищення і доочищення міських стічних вод. Важливою проблемою в санації міського середовища є також видалення твердих відходів; 7) потрібно розробляти профілактичні заходи, спрямовані на зменшення шкідливої дії на організм нових чинників довкілля, зокрема таких, як штучні електромагнітні поля радіочастот, шум і вібрація; 8) необхідною є оптимальна організація помешкань у будинках-комплексах і нових типів багатоквартирних помешкань.

Майбутнє містобудування передбачає створення архітектурно-гармонійних міст, бездоганних у санітарно-гігієнічному плані.

В Україні встановлено і регламентовано обов'язкову участь представників санітарного нагляду в забудові міст, на яких покладено контроль за дотриманням гігієнічних норм і санітарно-гігієнічних правил у галузі планування і забудови населених пунктів. Це відображено в будівельних нормах і правилах (БНіП від 2.07.01—89—“Містобудування”, “Планування і забудова міських поселень”), Державних санітарних правилах планування та забудови населених пунктів (ДСП від 19.06.96 № 173).

Крім проектів міст, селищ і сіл розробляють проекти окремих економічних районів, що забезпечує комплексний розвиток виробничих сил і створює сприятливі умови для продуктивної праці та всебічного розвитку особистості. Районне планування є комплексом соціально-економічних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на забезпечення найраціональнішого розселення і взаємопов'язаного розміщення всіх галузей народного господарства з урахуванням максимального використання природних ресурсів, оздоровлення умов життя населення й охорони навколишнього середовища.

Розрізняють такі види районного планування: планування промислових районів і вузлів; планування сільських адміністративних районів; планування санаторно-курортних районів і зон масового відпочинку; планування приміських зон великих міст.

Внутрішньогосподарське планування, що є головним для районного планування, включає доцільне розселення людей, можливість організації транспортного зв'язку, комплексне вирішення інженерного обладнання, правильне розташування місць масового відпочинку, доцільне функціональне зонування території міста.

Схеми і проекти районного планування розробляють на основі досягнень науки і техніки, а також на основі обов'язкового дотримання санітарно-гігієнічних норм і правил.

Гігієнічні вимоги до території та функціонального зонування населених місць

Постійне зростання і розвиток міст вимагає розгляду їхніх масштабів. Вважають, що зростання гігантських і надгігантських міст треба обмежувати, оскільки в них найбільше виявляються гігієнічні недоліки урбанізації. Оптимальними є міста з населенням до 500 тис. Згідно з будівельними нормами і правилами, міські поселення, залежно від кількості населення, поділяють на такі групи: велетенські — з населенням понад 1 млн; дуже великі — від 250 тис. до 1 млн; великі — від 100 до 250 тис.; середні — від 50 до 100 тис. і малі — з населенням від 10 до 50 тис.

Територія під будівництво населеного пункту повинна відповідати гігієнічним вимогам, що забезпечують мешканцям здорові умови життя. Її розміри визначаються всіма об'єктами міського будівництва і необхідним резервом.

В основі нашого містобудування лежить регулювання процесів розвитку міст, рівномірно розташованих на території країни, з урахуванням конкретних природно-економічних умов, до яких належить клімат, рельєф місцевості, характер ґрунтів, рослинність, відкриті водойми, їхній стан, глибина залягання і кількість підземних вод. Ураховуючи будівельно-кліматичні зони України, для яких рекомендовано свої архітектурно-планувальні, містобудівельно-меліоративні і конструктивні вирішення завдань, слід уважати, що в основі планування міст лежить такий поділ міської території, за якого максимально забезпечується культурно-побутове обслуговування населення та умови розвитку системи міського господарства.

До завдань гігієни належить раціональне використання природних умов — сприятливого поєднання кліматичних і рельєфних умов, наявності моря, озера чи річки, багатой рослинності, природних лікувальних мінеральних джерел. Відома роль водних ресурсів і водних просторів у житті міста, зокрема екологічні, біологічні та естетичні функції водних ресурсів.

Більшість мешканців міст відчуває вплив специфічних умов міського клімату. Клімат міста є моделлю можливої глобальної зміни метеорологічного режиму.

Кліматичні умови місцевості визначають інтенсивність сонячної радіації, температура і вологість повітря, атмосферний тиск, напрямок і швидкість вітрів, кількість опадів. Велике поглинання радіації в містах призводить до додаткового істотного нагрівання повітря. Надлишкове тепло продукується багатьма компонентами міської інфраструктури. Над містами тепле повітря створює купол заввишки 200—300 м, який обмежений інверсією температури. У процесі планування міст потрібно звернути увагу на їхню раціональну забудову, особливо в разі збільшення кількості опадів, спричинених урбанізацією, які зумовлюють небажані наслідки. У табл. 20 наведено дані, що характеризують кліматичні зміни у зв'язку з урбанізацією (Г. Е. Ландсберг, 1983).

Особливості клімату відіграють основну роль під час вибору території для населеного пункту, вибору системи забудови, орієнтації споруд, їхньої структури, опалення й озеленення. Рельєф території має відповідати вимогам забудови, організації міського транспорту і нормального водовідведення. Територія міста повинна бути незаболоченою, з низьким стоянням ґрунтових вод, із незабрудненим ґрунтом, має існувати можливість водопостачання згідно з вимогами і можливість зручного зв'язку з місцевою і загальнодержавною транспортною мережею. Нині однією з важливих умов навколишнього середовища у схемі розвитку розселення є раціональне розташування поселень та розвиток системи розселення з метою припинення подальшого забруднення біосфери й досягнення екологічної рівноваги у XXI ст.

Таблиця 20. Кліматичні зміни, що вносить урбанізація

Характеристики	У місті порівняно з умовами сільської місцевості
Речовини-забруднювачі:	
ядра концентрації	У 10 разів більше
частинки	—
газоподібні домішки	У 5—25 разів більше
Радіація:	
сумарна на горизонтальній поверхні ультрафіолетова	На 0—20 % менша
взимку	На 30 % менша
влітку	На 5 % менша
тривалість сонячної радіації	На 5—15 % менша
хмари	На 5—10 % більше
Туман:	
взимку	На 100 % більше
влітку	На 30 % більше
Опади:	
кількість	На 5—15 % більше
кількість днів, коли опадів більше ніж 5 мм	На 10 % більше
Снігопади:	
у центрі міста	На 5—15 % менше
на підвітряному кінці міста	На 10 % більше
грози	На 10—15 % більше
Температура:	
середньорічне значення	На 0,5—3 °С більше
мінімальне значення взимку	На 1—2 °С більше
максимальне значення влітку	На 1—3 °С більше
Відносна вологість:	
середньорічне значення	На 6 % менше
взимку	На 2 % менше
влітку	На 8 % менше
Швидкість вітру:	
середньорічне значення	На 20—30 % менше
максимальна швидкість при поривах	На 10—20 % менше
кількість безвітряних днів	На 5—20 % більше

Планувальна структура міста включає основні елементи міста, до яких належать житлові райони, будови адміністративно-господарських установ і установ культурно-побутового призначення, зелені насадження та спортивні споруди, вулиці й площі, промислові підприємства, споруди зовнішнього транспорту, комунальні підприємства, санітарно-захисні зони.

Найважливішим гігієнічним завданням є функціональна організація території міста, яка забезпечує найсприятливіші умови для життя і побуту населення, виробничої діяльності, відпочинку та зручності транспортних зв'язків. Санітарні органи насамперед розробляють гігієнічні основи завдання на складання проекту міста, де враховуються природні умови і вибір найздоровіших територій для житлової зони, визначаються санітарно-захисні розриви, видається висновок про джерело водопостачання, вибір місця скидання стічних вод і знезаражування відходів. Сюди входить вивчення оздоровчої зони та захворюваності населення. Це завдання повинно бути віддзеркалено в основних планувальних рішеннях. Гігієністи беруть участь в експертизі генеральної схеми планування міста, встановлюючи відповідність рішень до офіційних правил і норм. Наступним важливим етапом вважають детальне планування окремих районів.

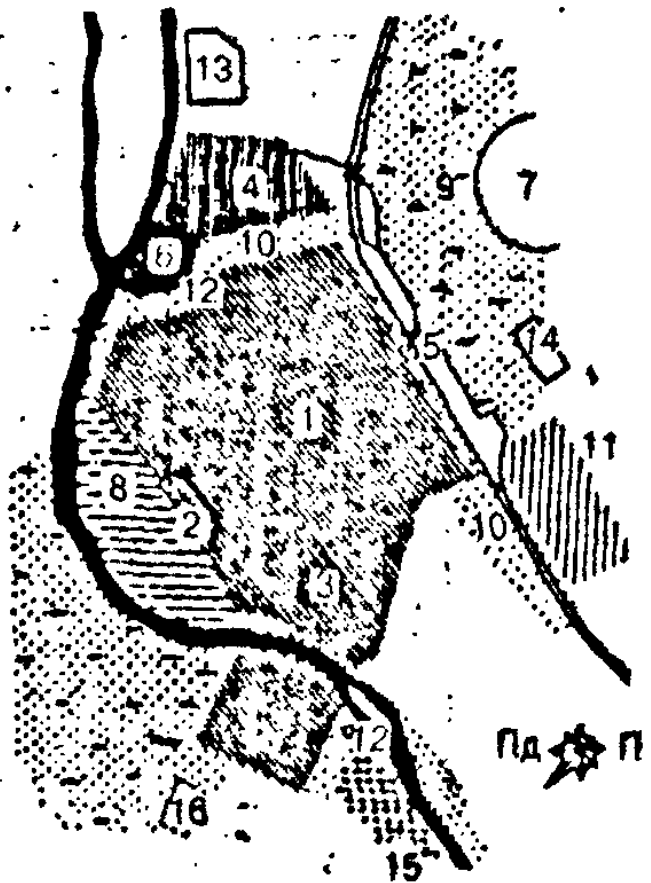
Розроблення проекту планування і забудови населеного пункту, що включає зонування території, мусить відображати гігієнічний аспект. Розташування всіх зон має бути таким, щоб забезпечувати найсприятливіші умови для життя міського населення. Це торкається особливо житлових районів, які слід розташувати на найздоровіших ділянках з низьким стоянням ґрунтових вод, відсутністю зашумлення та забруднення.

Міські території ділять за функціональним використанням на кілька зон: селітебну (житлові райони, громадські центри і зелені насадження); промислову; комунально-господарську (гаражі і транспортне господарство) та зону зовнішнього транспорту. Території, що прилягають до міст, використовують для організації приміської зони з місцями та об'єктами для відпочинку населення. Ці території служать також резервом для подальшого розвитку міста (мал. 44).

Селітебна зона призначена для розташування житлових районів, громадських центрів, зелених насаджень загального користування, вулиць і площ, становить одну з основних частин планувальної структури міста. Вона задовольняє функціональні, соціальні, економічні та архітектурно-художні вимоги, які ставляться до містобудівного її вирішення, і поділяється на житлові райони, мікрорайони або житлові комплекси з урахуванням штучних та природних меж з ліпшою, з гігієнічної точки зору, вільною забудовою. Структура цієї зони повинна створювати сприятливе здорове середовище проживання людей та всіх видів їхньої життєдіяльності. Ядром планувальної структури міста є загальноміський центр із найбільш вираженою архітектурною просторовою композицією, а взаємне розташування загальноміського центру і

Мал. 44. Схема функціонального поділу території міста:

1 — селітебна територія; 2 — ділянка лікарні; 3 — ділянка вищого навчального закладу; 4 — промислова територія; 5 — смуга відведення залізниці; 6 — територія річкового порту; 7 — територія аеропорту; 8 — територія міського парку; 9 — територія лісопарку; 10 — захисна зелена зона; 11 — територія складів; 12 — джерело водопостачання; 13 — очисні споруди каналізації; 14 — поля компостування; 15 — розсадник; 16 — кладовище

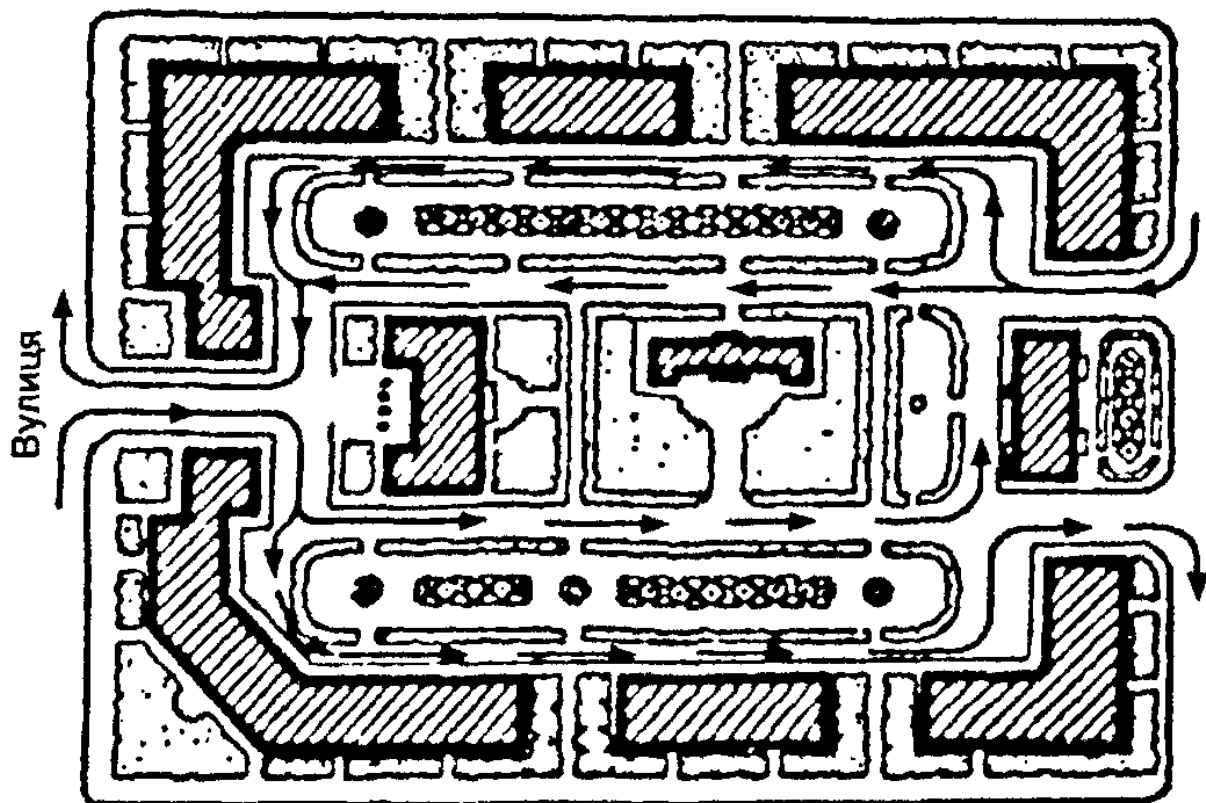


центрів планувальних районів повинно створювати єдину систему. До загальноміського центру входять комплекси споруд адміністративних, громадських, господарських, культурно-побутових закладів загальноміського значення.

Програмування сфери послуг має враховувати розташування житлового будівництва і його щільність. Вибираючи тип і поверховість житлових будівель у селітебній зоні, потрібно зважати на величину міста, демографічний склад його мешканців, особливості побуту і традицій. Головні санітарно-гігієнічні вимоги щодо цього такі: забезпечення належних умов інсоляції житла, створення сприятливих інсоляційного та аераційного режимів, шумозахисних пристроїв, раціонального розташування житлової забудови. Селітебну зону розміщують з навітряного боку для вітрів переважаючого напрямку і вище за течією річок щодо підприємств. Вітровий режим слід регулювати поверховістю забудови і озелененням території. Гігієнічні нормативи інсоляції, дотримання яких має величезне значення для селітебних зон, викладено в "Санітарних нормах і правилах забезпечення інсоляцією житлових і громадських споруд і територій житлової забудови". Дотримання норм дає змогу забезпечити оптимальний режим інсоляції вже під час вибору ділянки для житлової забудови. Споруди повинні бути правильно орієнтовані щодо сторін світу, між сусідніми будівлями мають витримуватися достатні проміжки.

Нині житлові райони міста поділяють на мікрорайони, які є основною їхньою структурною одиницею. Житлові райони міст характеризуються зазвичай змішаною багатоповислою забудовою. Квартальна забудова може бути периметральною, груповою, стрічковою і комбінованою (мал. 45—47). Житлова забудова може бути відкритою з лінійним розташуванням житлових будинків, паралельними рядами з невеликими проміжками; напівзакри-

Вулиця



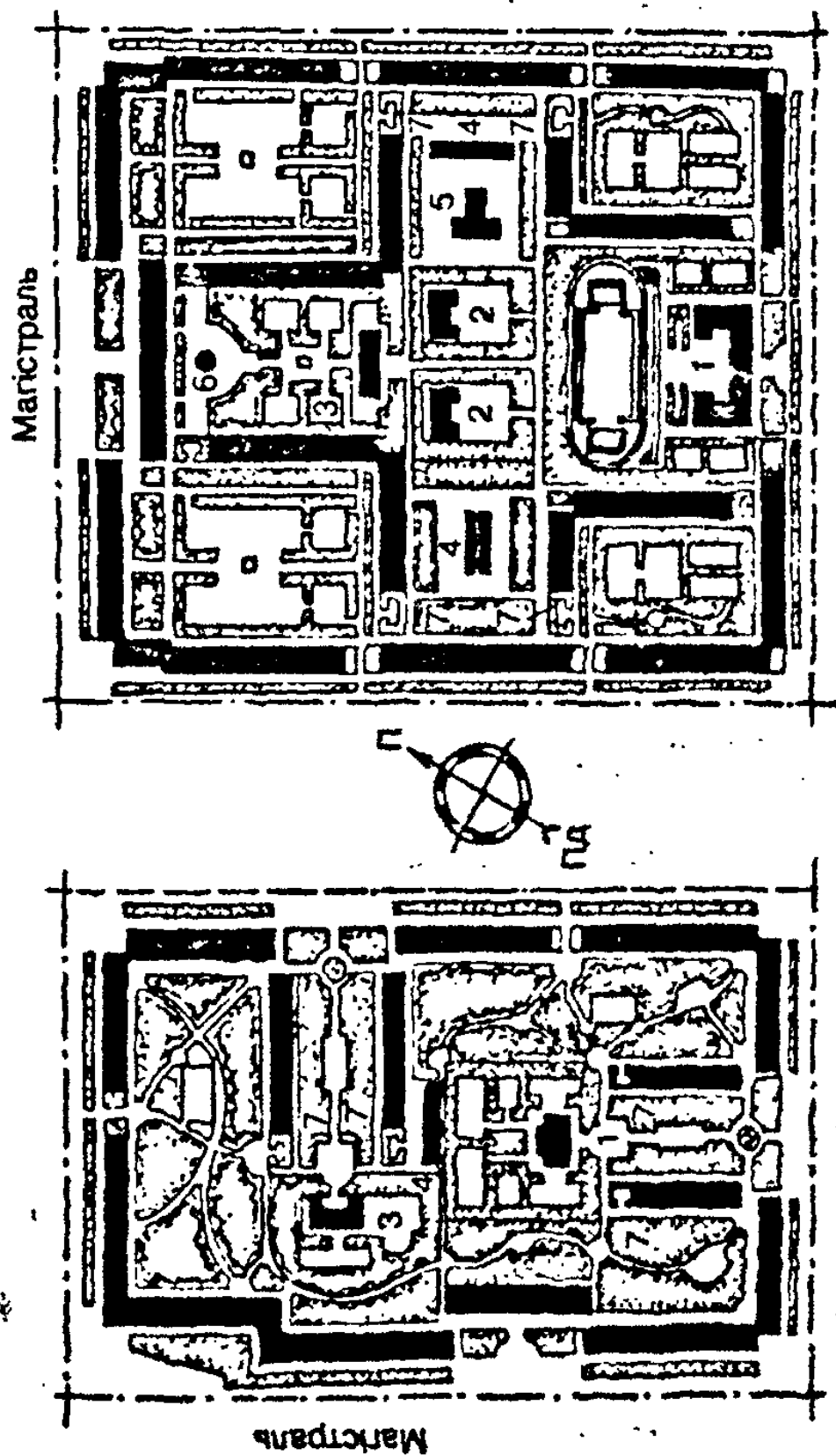
Мал. 45. Периметрально-комбінована забудова кварталу
і планування внутрішньоквартальних проїздів

тою із застосуванням особливих типових житлових будинків, які створюють можливість для різноманітних об'ємно-просторових планувальних рішень, і закритою, з вільною територією, дворами в середині забудов, розташованих по всьому периметру. Зв'язок дворів із навколишнім середовищем у таких випадках здійснюється через переїзди і переходи на перших поверхах будинків.

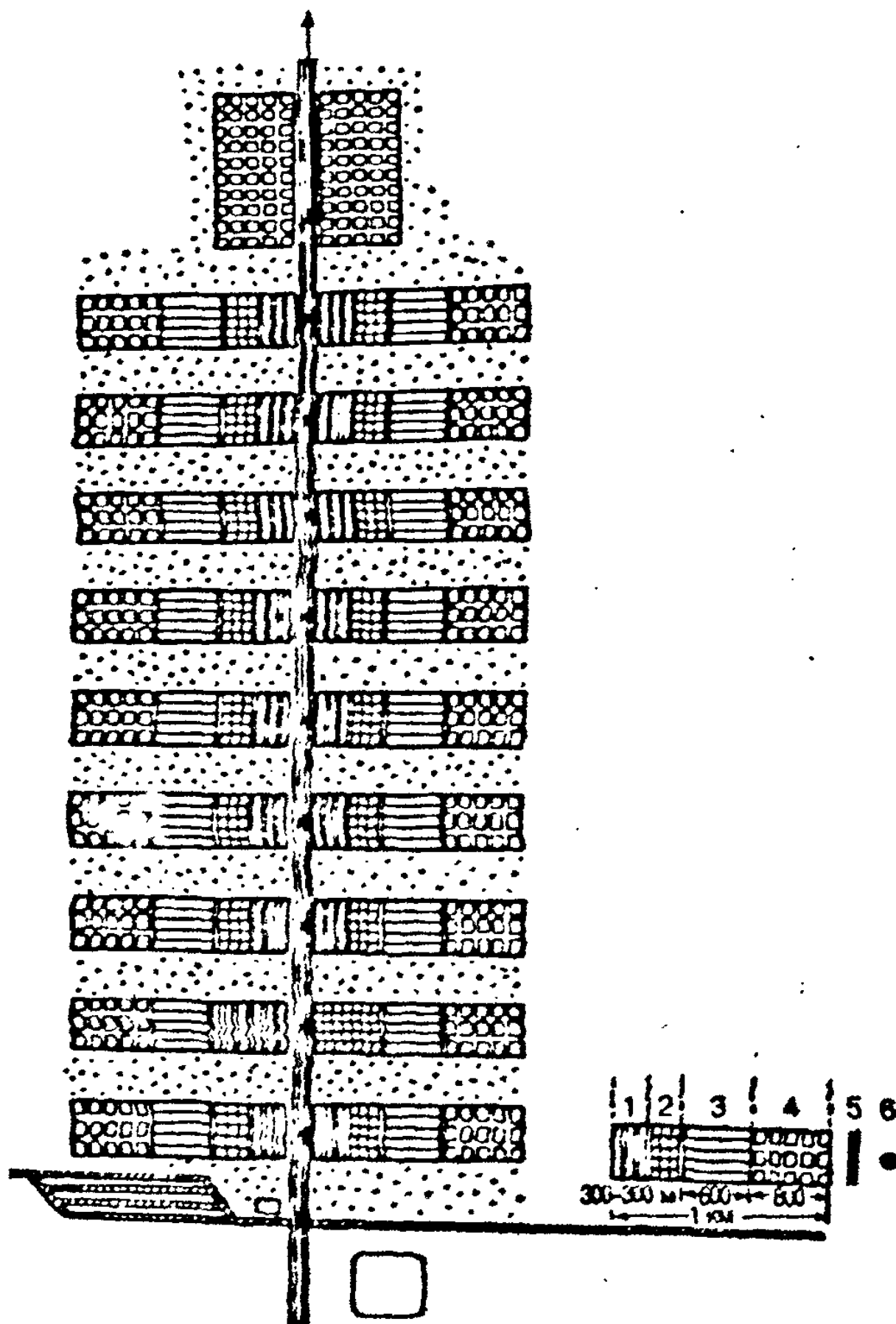
За даними А. М. Марзеева і В. М. Жаботинського (1979), першою було поширено стрічкову забудову, коли будинки у кварталі розташовувалися паралельно один до одного, і цим забезпечувалося добре провітрювання житлової зони, а гладенькі фасади будинків і широкі вікна давали доступ сонячним променям.

У разі периметральної забудови з будинками, розташованими вздовж вулиць кварталу, утворюється закритий прямокутник і це значно погіршує інсоляцію. Доцільнішою є змішана забудова, коли частина споруд розташована по периметру, а решта — вільно. У практику будівництва мікрорайонів остаточно увійшла вільна забудова. У такому разі забезпечується інсоляція, аерація і найкраще використання рельєфу.

Кількість населення в мікрорайоні може досягати у великих і середніх містах 6 — 8 тис. Різноманітність житлових комплексів і забудови мікрорайонів досягається застосуванням змішаної поверховості з виділенням окремих груп



Мал. 46. Групова забудова кварталу будинками



Мал. 47. Схема лінійного планування.

1 — місце роботи; 2 — великі будівлі (кожний блок вміщує близько 1,7 тис. осіб); 3 — суцільні ліній будинків (кожний блок вміщує 1,7 тис. осіб); 4 — будівлі обмежених розмірів; 5 — залізниця; 6 — станція метро

Таблиця 21. Щільність житлового фонду "брутто" у квадратних метрах загальної площі квартир на 1 га території мікрорайонів (цифра над лінією) і житлових районів (цифра під лінією)

Двоповерхові блоковані будівлі з ділянками 150 м ² на квартиру	Поверховість секційних будинків								
	2	3	4	5	6	7	8	9	12
2200	$\frac{3000}{2700}$	$\frac{3900}{2600}$	$\frac{4200}{2800}$	$\frac{4800}{3100}$	$\frac{5100}{3200}$	$\frac{5400}{3400}$	$\frac{5700}{3400}$	$\frac{6300}{3700}$	$\frac{6700}{3900}$

будинків підвищеної поверховості. Такі прийоми посилюють вираженість просторового рішення забудови. Для доброго благоустрою міста потрібна також така забудова житлових територій, за якої здійснювався б зв'язок із навколишнім середовищем, ландшафтом і рельєфом місцевості. У разі житлової забудови понад 5 поверхів, де обов'язковим є встановлення ліфтів, вимагається значне збільшення будівельних і експлуатаційних витрат. Враховуючи, що у великих містах ці витрати значні, доцільно застосовувати забудову 9-, 12-, 16-поверховими спорудами за відповідного обґрунтування, а в малих містах частіше використовують 4- і 5-поверхові будівлі. Показником інтенсивного використання територій мікрорайонів і житлових районів є щільність житлового фонду загальної площі квартир на 1 га (табл. 21).

Важливим також є розроблення соціальних схем раціонального розташування установ і підприємств культурно-побутового обслуговування населення. Виправдовує себе збільшення торговельних підприємств і об'єднання їх з культурними і спортивними закладами у вигляді скооперованих громадсько-торговельних центрів одного або двох суміжних житлових районів.

Структуру житлових районів і мікрорайонів слід формувати з дотриманням єдності планувальної структури житлового району і мікрорайону, а також взаємозв'язку з навколишніми планувальними елементами селітебної зони. До житлового району належать житлові мікрорайони, громадський центр, спортивний комплекс, вулиці і магістри. До зони мікрорайону входять групи житлових будинків, дитячі садки, школи, підприємства, установи повсякденного обслуговування населення, дитячі і спортивні майданчики, господарські площі. Особливої уваги заслуговує створення зручних коротких зв'язків житлових районів у селітебній зоні з місцями праці, міським центром, зоною відпочинку.

Щоб наблизити місце роботи до місця проживання, деколи допускається розвиток комплексних виробничо-селітебних районів з промисловими підприємствами, які не виділяють шкідливих речовин і не сприяють підвищенню рівня шуму та виникненню інших шкідливих чинників навколишнього середовища. Тому, як пише Ю.Д. Губерський (1987), у містобудуванні існу-

ють такі тенденції у функціональному визначенні зон. "Тверде" поняття зон (із суворо спеціалізованими функціями) поступається місцем "гнучкому" (зі змішаними функціями). Ось чому з'явилося поняття "промислово-селітебна" зона. Цей зв'язок зумовлений економічно та соціологічно. Автор наголошує, що комплекс умов і чинників, які дають змогу людині на території населених місць розгортати виробничу діяльність, дістав назву "житлове середовище". Це єдина система: людина — житлова ланка — будова — мікрорайон — житловий район міста.

Вулична мережа визначає структуру селітебної зони і міста. Вулиці, бульвари, алеї, сади слугують кордонами між мікрорайонами. Розташування мережі магістральних вулиць і міських доріг повинно забезпечувати зручні короткі зв'язки з промисловими та іншими зонами і громадськими центрами, а також умови поділу житлової території на мікрорайони. У середині житлового району для транспортних зв'язків є вулиці, а в мікрорайонах — пішохідні доріжки до житлових будинків.

Планування вуличних мереж міста є окремою і важливою проблемою, що включає розташування вулиць і площ міста. У містах це відбувалося під впливом низки соціальних, історичних і географічних умов. У стародавніх містах розташування вулиць залежало від розташування фортець і оборонних укріплень, фортечних стін і воріт до них, розміщення центру, до якого вели дороги. Часто такі дороги — тракти — перетворювалися на шосейні. Пізніше на місці стін робили вулиці і бульвари. Таким чином, умовний поділ вуличної мережі міста дав змогу встановити найпоширеніші системи планування, а саме: прямокутну, радіально-кільцеву і змішану. Прямокутна система вуличної мережі з'явилася згодом діагональним, найкоротшим, напрямком вулиць. У разі рівнинної місцевості таке планування є простим і доцільним у містах, розташованих уздовж осі дороги, що вже існувала. Радіальна система, створена з радіальних вулиць, які виходять із центру, та сполучених між собою концентричними кільцями вулиць, які оточують місто, утворилася внаслідок розвитку міст навколо первинного ядра — фортеці, замку, торговельного майдану. Таке планування надає зовнішньому виглядові міста різноманітності, однак на радіальні магістралі припадає велике навантаження від руху транспортних засобів. Задля правильного планування вуличної мережі міста слід враховувати особливості місцевості, її рельєф, усі об'єкти, які потрібно зберегти, а також планувати мінімальну кількість перехресть на магістральних вулицях, що повинні перетинатися під прямим кутом. Важливо також, щоб вулиці служили каналами для правильного провітрювання, а забудова не перешкоджала розсіюванню сонячного світла. На широких вулицях треба планувати бульвари. Транспортні сполучення повинні утворювати єдину систему, яка мала б найбільше зручностей, була безпечною й економічною для пересування населення.

Вулиці диференціюють за транспортним призначенням. Розрізняють швидкісні дороги, магістральні вулиці загальноміського і районного значення, вулиці й дороги місцевого значення, до яких належать вулиці житлових, промислових і складських районів, проїздів і пішохідні дороги. Ширина вулиці залежить від інтенсивності руху транспорту і пішоходів, рельєфу місцевості та типу забудови. Її визначають як відстань між протилежними червоними лініями, під якими розуміють межу між вулицею і територією забудови мікрорайону. Житлові будинки споруджують, відступивши від червоної лінії, що становить не менше ніж 6 м на магістральних вулицях і не менше ніж 3 м — на житлових.

Усі вулиці повинні мати добре покриття, ліпше асфальтоване, нахил, який забезпечував би стік атмосферних вод. Вони мають бути озелененими, щоб захищати населення від пилу, випрацьованих газів автотранспорту і від шуму.

Особливе значення у плануванні і забудові населених місць має зонування промислових територій і виділення територій для санітарно-захисних зон.

2. Промислова зона призначається для розміщення промислових підприємств. Районне планування зобов'язане регулювати збалансований розвиток промислового виробництва і населених місць. З метою поліпшення розташування виробничих сил, територіального розподілу праці в нашій країні планується територіально-виробничий комплекс, що є просторовою системою виробничих сил, яка найповніше відповідає завданням їхнього розвитку в умовах науково-технічного прогресу. Зазвичай центром системи є найбільше місто з розвиненою промисловістю. Дотримання нормативних документів під час формування територіально-виробничого комплексу дає змогу органічно поєднати його з природним навколишнім середовищем таким чином, щоб запобігти забрудненню атмосфери, джерел водопостачання і ґрунту. До виробничої зони міста можуть входити кілька промислових районів, промислових вузлів, окремих підприємств, а також складські і транспортні споруди. Вони можуть бути розташовані у вигляді трьох основних схем — променевої, поздовжньої та поперечної. За санітарною характеристикою промислові підприємства розподіляють на 5 класів. В основі цієї класифікації лежить ширина санітарно-захисної зони, що є територією між межею промислового підприємства і межею селітебної зони й призначена для захисту атмосферного повітря селітебної зони від промислових викидів, ослаблення виробничого шуму, захисту від забруднення ґрунту та джерел водопостачання.

До 1-го класу підприємств, ширина санітарно-захисної зони яких не менша ніж 1000 м, належать підприємства, що генерують велику кількість шкідливостей, наприклад, заводи чорної та кольорової металургії, підприємства нафтопереробної та хімічної промисловості. Ширина санітарно-захисної зони підприємств 2-го класу — 500 м. Це підприємства, що виділяють порівняно меншу кількість шкідливих речовин, такі, як машинобудівні та верстатобудівні.

вні, текстильні, підприємства легкої та харчової промисловості. До 3-го класу промислових підприємств з шириною санітарно-захисної зони 300 м належать підприємства з незначними виділеннями виробничих шкідливостей — бітуму, кальцинованої соди, мінеральних солей, пластичних мас. 4-й клас підприємств із санітарно-захисною зоною завширшки 100 м включає підприємства з виробництва паперу, мила, органічних препаратів та ін. Нарешті, до 5-го класу підприємств із санітарно-захисною зоною завширшки 50 м належать підприємства з виробництва неорганічних реактивів, вулканізації гуми, виробництва вуглекислоти та ін.

У містобудівній практиці слід уникати розташування в одному промисловому вузлі підприємств із різними санітарно-гігієнічними особливостями, оскільки це може сприяти сумарній шкідливих впливів на кожне із зазначених підприємств і на прилеглу житлову забудову. Заходи, спрямовані на благоустрій, технічне обладнання й озеленення територій санітарно-захисної зони, які розробляються в детальному проекті генерального плану промислового району, повинні ґрунтуватися на даних про розвиток промислових підприємств і пов'язаних із ними об'єктів і господарств. На території санітарно-захисної зони можуть бути розташовані енергетичні та складські споруди, дороги, мости, підйомники, лінії електропередач, місця для короткочасного відпочинку, елементи зовнішнього благоустрою територій, резервні майдани тощо. За межі території санітарно-захисної зони слід винести житлові та шкільні споруди, підприємства харчової та інших галузей промисловості з нешкідливим виробництвом.

Благоустрій санітарно-захисних зон істотно впливає на поліпшення умов праці й побуту населення, тому потребує особливої уваги. Уздовж проїжджих частин і тротуарів необхідно створювати зелені смуги шляхом насадження дерев і кущів. Тротуари вздовж доріг прокладають, відступивши від проїжджої частини 2—3 м, і кладуть покриття, які відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Алеї для пішохідних зв'язків розташовують по найкоротших трасах і обладнують як паркові алеї. На території санітарно-захисної зони передбачається встановлення поливного водогону. Можливість розміщення інших об'єктів погоджують з органами Державного санітарного нагляду. Площа забудови територій санітарно-захисної зони не повинна перевищувати 10% від загальної площі. Решта території відводиться під зелені насадження, причому з боку селітебної зони потрібно передбачати ширину насадження дерев не меншу, ніж 40% установленій відстані від огорожі підприємства до житлового району. Планування озеленення території санітарно-захисних зон повинно здійснюватися комплексно. Мають бути враховані особливості забудови промислового і житлового районів, а також ґрунтово-кліматичні умови. Дерева й кущі на території санітарно-захисних зон насаджують, головним чином, із санітарно-гігієнічною і захисною метою проти пилу, газів, диму й шуму. Вони призначені також для короткочасного відпочинку робітників

підприємства. Зелені насадження повинні бути стійкими до впливу шкідливих виробничих викидів, поліпшувати мікроклімат і санітарний стан міських районів. Головним елементом зелених насаджень є тінисті куточки. Частина території може бути використана для колективного та індивідуального садівництва за умови, що забруднення навколишнього середовища не впливатиме негативно на якість плодів. Озеленення санітарно-захисних зон здійснюється залежно від класу шкідливості підприємства. Воно повинно надавати привабливого вигляду комплексу забудови і збагачувати просторову композицію санітарно-захисної зони.

Комунально-господарська зона призначена для складів, підприємств побутового обслуговування, обслуговування транспорту тощо. Її лінійне розташовувати за межами селітебної зони з урахуванням забезпечення транспортним зв'язком із житловими й особливо промисловими районами міста.

Зона зовнішнього транспорту призначена для розташування транспортних споруд. Її проектують як комплексну систему з вулично-дорожньою мережею та міськими видами транспорту з дотриманням високого рівня комфорту перевезення пасажирів. Оскільки в цій зоні розміщуються залізничні споруди, споруди морських і річкових портів, аеро- і автовокзали та станції технічного обслуговування, до неї ставлять такі вимоги, як обмеження шуму, вібрації, напруги електромагнітних полів та зменшення забруднення атмосферного повітря, водойм і ґрунту.

Зони зелених насаджень і відпочинку населення є одним з основних показників благоустрою міста. Вони сприяють оздоровленню життєвого середовища, поліпшенню здоров'я населення та підвищенню продуктивності його праці.

Декоративне садівництво бере початок у глибині тисячоліть, проблема озеленення міст як обов'язковий чинник їхнього упорядкування виникла порівняно недавно. Стародавній Вавилон прославився своїми знаменитими висячими садами і терасами. У центрі Стародавнього Єрусалима нагадували про себе пахощами троянди, а біля міських фортечних стін росли декоративні і плодові сади. Декоративні сади Стародавнього Єгипту розміщувалися в долині ріки Нілу. Дуже було розвинене квітникарство. Алеї, клумби, виноградники і басейни об'єднувалися в єдиний композиційний вузол, розташований у суворо прямолінійному порядку. Декоративні сади у Стародавньому Китаї робили у вигляді парків з вільною пейзажною розбивкою, куди входили штучні водойми, скали, містки, арки, галереї, тераси, павільйони і будинки. У давньогрецьких садах росли плодові дерева, були городи. У римських садах росли різні плодові дерева, ягідники і овочеві культури. Як декоративні дерева використовували платани, буки, лаври, кипариси. Декоративне садівництво почало знову розвиватися в епоху Відродження. Французькі парки вирізнялися значними розмірами і стали зразками регулярного стилю, який ґрунтувався на принципі правильних регулярних геометричних побу-

дов або на принципі кривої лінії, котра найбільше нагадувала природний ландшафт.

Потреба виділення зелених територій сприяла виникненню своєрідних схем їхнього планування. Існує система рівномірного поділу зелених насаджень на території міста у вигляді зелених розривів між житловими кварталами. Вона можлива у містах із прямокутною системою планування. Система розташування рослин у вигляді зелених кілець можлива в містах із кільцеподібною забудовою. Радіальна, або променева, система зустрічається в містах, збудованих за діагональною системою.

Відомі сади часів Київської Русі. У Москві були замкові, а згодом декоративні сади. Великі парки Петербурга дістали світове визнання.

Розвивається будівництво ботанічних садів. Зелені насадження стали органічно необхідною частиною міста.

До міських зелених насаджень належать загальноміські парки, сквери, бульвари, вуличні насадження обмеженого користування всередині кварталів, приміські зелені насадження і насадження спеціального призначення, наприклад, заповідники. Добір видів насаджень для міста залежно від місцевих кліматичних і ґрунтових умов проводять відповідні фахівці.

Можна озеленювати вулиці деревами одного виду, утворюючи липові, тополеві, каштанові алеї, або ж насаджувати їх різними деревами. Квіти для міського озеленення є однорічні і багаторічні. За допомогою однорічних квітів, зазвичай, у скверах створюють килимові квіткові візерунки. Дерева можна використовувати з кроною, що природно розвивається, і з кроною штучно утвореної форми. Вони є основою всіх зелених садово-паркових масивів і алей уздовж вулиць, набережних, бульварів. Важливо, щоб у разі багатопверхової суцільної забудови у місті зелень високих дерев не затемнювала приміщень у будинках. Дерева потрібно розташовувати не ближче 5 м від будинків і за 1 м від країв тротуарів. Набула поширення також шпалерна зелень, яка обвиває площину стін будинків, природно приростає до фасаду і не потребує будь-яких спеціальних пристроїв для кріплення. Сквери краще облаштовувати збоку від основних потоків руху транспорту. У міських парках має бути густа мережа доріжок, слід висаджувати дерева з оформленими кронами, робити велику кількість газонів і квітників, спеціальні дитячі майданчики.

Загальна площа зелених насаджень комплексної зеленої зони, що включає міську зону прилеглого району, на одного мешканця в малому місті повинна досягати 1000 м², а у великому — 2200 м² (В. А. Кучерявий, 1984). Відповідно до ДСТУ 17.5.3.01—78 “Склад і розмір зелених зон міст” зелені зони міст за цільовим призначенням повинні ділитися на дві частини — лісопаркову і лісогосподарську. Лісопаркову частину становлять ліси, що входять у зелену зону міста з естетично цінними ландшафтами.

Площа зелених насаджень загального користування на селітебній території великих міст на одну людину становить 10 м^2 і 11 м^2 — для житлових районів.

Потрібно також передбачити спеціалізовані дитячі, спортивні, виставкові, зоологічні та інші парки і ботанічні сади.

Бульвари та пішохідні алеї повинні бути розміщені в напрямку масового потоку пішоходів.

Озеленені території загального користування обладнують фонтанами, басейнами, альтанками, майданчиками для короткочасного відпочинку, світильниками тощо.

У плані міста передбачаються майданчики для спортивних занять і відпочинку. Майданчики для активного відпочинку дітей раннього віку слід розміщувати поблизу жител, а для дітей шкільного віку — в межах житлового кварталу. Треба також відвести вільну територію для пасивного відпочинку навколо шкіл, дошкільних дитячих закладів, лікарень і центрів охорони здоров'я.

Майданчики для рухливих дитячих забав і велосипедні доріжки з радіусом обслуговування $100\text{--}200 \text{ м}$ облаштовують для дітей віком від 7 до 10 років. Майданчики для гімнастики, волейболу, тенісу та інших спортивних ігор з радіусом обслуговування, що не перевищує 500 м , роблять для дітей старшого віку і для дорослого населення. З цією метою в мікрорайоні має бути територія з розрахунку не менше ніж 1 м^2 на 1 мешканця. У житловому районі повинен бути фізкультурно-спортивний центр зі стадіоном і плавальним басейном. Ці споруди призначені для мешканців усіх вікових груп.

Велике значення мають приміські лісопаркові зони та приміські парки. Комплексна зелена зона міста повинна бути змодельованим середовищем, яке забезпечує оптимальні умови життєдіяльності міського населення.

Подальше вдосконалення розселення людей потребує ліквідації поперемінного розташування промислових і селітебних зон, що спостерігається в деяких містах, розвитку добре облаштованих санітарно-захисних зон, зон культурно-побутового обслуговування. Прогресивні риси формування нового міста, які відповідають гігієнічним вимогам, повинні віддзеркалювати нові тенденції в містобудуванні. Потрібно створювати міста-парки, де всі функціональні елементи мають бути чітко зоновані. У перспективі слід створювати великі житлові будинки-комплекси з новими типами багатокімнатних квартир. Населення мешкатиме в багатоквартирних будинках, призначених для проживання сімей, що відрізняються за своїм кількісним складом. Широко має розвиватися будівництво з об'ємних елементів, що підвищує рівень заводської готовності будинків (В.З. Мартинюк, Л.І. Даценко та ін., 1978). Соціальні перетворення і розширення побутового обслуговування населення змінять соціально-побутову організацію міського і природного середовища

(Г.І. Сидоренко, Є.І. Кореневська, 1976). Великі житлові масиви матимуть розвинений сектор соціально-побутового обслуговування населення. Важливим буде поєднання індивідуального і колективного обслуговування населення, зокрема, "будинки-комплекси нового побуту".

У недалекому майбутньому потрібно також освоїти підземний простір для міського транспорту, звільнивши таким чином мешканцям міст територію для пішохідного пересування.

Планування міст постійно поліпшується у зв'язку з потребами вдосконалення процесу життєдіяльності людини, утворення науково-виробничих об'єднань і підвищенням вимог до соціально-побутового обслуговування. З розвитком науково-технічного прогресу постійно вдосконалюються технологічні процеси на промислових підприємствах, поліпшуються умови праці, а шкідливі виробництва ізолюються. Усе це потребує подальших архітектурно-планувальних розроблень для створення гармонійних і комфортних нових рішень, які відповідають гігієнічним вимогам. Методичні схеми в цьому напрямку полягають у тому, що основою для розв'язання проблем територіального планування повинна служити передпроектна документація багатocільового призначення — територіальні комплексні схеми охорони природи. Вони включають визначення рівня впливу народногосподарських об'єктів, розселення і землекористування на навколишнє середовище і на цій основі поділ усієї території на ділянки з різним ступенем "сприятливості" для проживання населення й розвитку народного господарства. Це зветься санітарним районуванням. Ранжування ситуацій за гостротою вимагає аналізу даних про динаміку стану здоров'я населення не менше ніж за 5 років і прогнозу його змін на виділених територіях. Потрібний також послідовний аналіз демографічних показників, які відображають народжуваність, смертність, захворюваність населення зі спеціальним аналізом захворювань, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища і з місцевими природними умовами тощо. Насамкінець слід давати оцінку можливих шляхів і засобів ліквідації або зменшення небезпеки для населення, несприятливих умов навколишнього середовища.

Пропонують 3 групи територій з такими проблемними ситуаціями: 1) території з уже складеною санітарною ситуацією і з тенденцією до погіршення у зв'язку з розвитком виробничих сил; 2) території із забрудненням водних ресурсів і складними гідрогеологічними умовами; 3) території з відносно сприятливою в наш час санітарною ситуацією.

Отже, для розв'язання проблем містобудування в оздоровленні навколишнього середовища обов'язково потрібно враховувати специфічні особливості регіону.

Контроль за реалізацією схем районного планування здійснюють органи санітарно-епідеміологічної служби.

Оздоровче значення зелених насаджень

Зелені насадження є одним з головних показників благоустрою міст і селищ. Вони створюють оптимальні умови існування людини в місцях проживання і праці, забезпечують раціональний відпочинок і відновлення сил, сприятливо впливають на її організм, фізичне і психічне здоров'я. Архітектурне обличчя зелених територій міста формується за поєднання його з природними компонентами ландшафту і зі штучними інженерними спорудами та житловими будинками, що поліпшує гігієнічні умови і надає місту мальовничості, а в людини викликає почуття естетичної насолоди.

Зелена зона міста як єдина система міських і приміських зелених насаджень створює на території міста сприятливі мікрокліматичні умови. Зелені насадження пропускають частину сонячної радіації, частину — поглинають, а частину — відбивають. Зменшення інтенсивності інсоляції залежить від характеру зелених насаджень. П'ятиметрова смуга озеленення між тротуарами і бруківкою здатна знизити теплове опромінення пішоходів більше ніж у 2,5 разу. Під прикриттям лісонасаджень сонячна радіація становить 1—39,8% радіації на відкритій території (В.А. Кучерявий, 1984). Температура повітря в зеленому масиві приблизно на 3 °С нижча, ніж на відкритих місцях. Температурний режим міст істотно змінюється під дією зелених насаджень. Температура повітря влітку серед внутрішньоквартальних насаджень на 7—10 °С, у скверах — на 5,2 °С, у палісадниках — на 3,4 °С, в однорядних вуличних насадженнях на 2 °С нижча, ніж на міських вулицях, площах і подвір'ях будівель. Температура ґрунту у внутрішньоквартальних насадженнях на 17—24 °С, а в однорядних — на 6—10 °С нижча, ніж на неозелених територіях міста. Відносна вологість повітря в озелених кварталах у гарячі дні на 7—40% вища, ніж у неозелених (Л.І. Литвинова, Ф.М. Левон, 1986). Збільшення вологості пояснюється здатністю зелених насаджень випаровувати воду. Поверхня, вкрита рослинністю, випаровує в десятки разів більше вологи, ніж та, що без зелені.

Охолоджуючи повітря, зелені насадження сприяють його опусканню і витісненню нижнього шару теплого повітря, що значно поліпшує провітрювання простору між забудовами. Однак міські зелені насадження не справляють істотного впливу на віддалену територію через забудови.

Важлива також вітрозахисна здатність зелених насаджень. Оптимальний ефект її в місті спостерігається, якщо є 30—40-метрова смуга дерев і кущів. Вітрозахисні властивості зелених насаджень виявляються і всередині ряду дерев, і з навітряного боку, і особливо з підвітряного боку. За даними В.А. Кучерявого (1984), у насадженнях зеленої зони Львова зрідка фіксували в глибині лісу швидкість вітру, більшу за 0,75 м/с і в 4 рази меншу, ніж на відкритій міс-

цевості, Інколи вона коливалася в межах 0,05—0,03 м/с. Неможливо також недооцінювати вплив міського острова тепла, що зумовлює можливість вирощування зелених насаджень, природний ареал яких розташований набагато південніше, наприклад, магнолії.

Зелені насадження істотно впливають на аероіонізаційний режим, поліпшуючи гігієнічні властивості атмосфери. За даними Є.С. Лахно (1967), кількість легких іонів у рослинних комплексах коливається від 500 до 2500 в 1 мл повітря, а важких іонів — у межах 3—40 тис. в 1 мл. Зелені насадження приблизно втричі збільшують кількість іонів з негативним зарядом. Кількість легких іонів значно підвищують береза, дуб, сосна, горобина, бузок.

Психофізіологічний вплив зелених насаджень широко відомий. Зелені насадження сприяють інтенсивнішому відновленню сил, прискорюють відновлення функцій органа зору, сприяють діяльності ЦНС тощо.

Важливу роль відіграють фітонцидні властивості рослин. Маючи бактерицидну здатність, леткі виділення рослин вбивають туберкульозну паличку, білий і золотистий стафілокок, гемолітичний стрептокок тощо. За даними Є.С. Лахно (1967), бактеріальне забруднення повітря в мішаному лісі з переважанням сосни було удвічі меншим, ніж у листяному. Фітонциди, що виділяються сосною, зменшують кількість колоній білого стафілокока на 60,6% порівняно з контрольними даними. Високими фітонцидними властивостями характеризуються також біла акація, барбарис, дуб, каштан, тополя, хоча хвойні насадження мають більш виражені фітонцидні властивості, ніж листяні. Найефективнішою за активністю фітонцидів є ялиця, яка продукує їх понад 700 г на 1 га. Один гектар насаджень ялівцю спроможний протягом доби виділити у повітря 30 кг летких фітонцидів, здатних знищити значну кількість мікроорганізмів. У 1 м³ повітря березового лісу міститься близько 450 мікроорганізмів, тоді як в 1 м³ міського повітря їх десятки тисяч.

Урахування фітонцидних властивостей рослин завжди потрібне під час вибору зелених насаджень для вирощування у міських умовах. Слід наголосити, що деякі рослини спричиняють у людини алергію. Це стосується цвітіння і плодоношення тополі та виділення пуху.

Безперервно зростає шумозахисна роль зелених насаджень. Це пов'язане з тим, що щороку на магістралях великих міст рівень шуму підвищується на 1 дБ. Тільки звуки двигунів автомобільного транспорту створюють 80% шуму. Надійним захистом від шуму є екрани, утворені смугами зелених насаджень або спорудами. Зелені насадження завширшки 10—14 м завдяки двох'ярусній огорожі з кущів і дерев знижують рівень шуму на 4—5 дБ (В.Н. Белоусов, 1977).

У кварталі з трав'яним покривом шум на 6—11 фонів нижчий, ніж без нього. Газон може знизити шум на 6 дБ. Звукопоглинальну здатність у 6 разів і більше створюють зелені маси ліан, які вкривають стіни будинків.

У шумозахисних насадженнях ліпше вирощувати дерева і кущі з густими кронами, щільним великим листям. До таких порід належать дуб черешковий, клен гостролистий, бук, граб, калина, бузок, ліщина.

Велику роль відіграють зелені насадження в біологічному очищенні атмосферного повітря міст. У процесі фотосинтезу вони щорічно виділяють в атмосферу 115 млрд тонн кисню, поглинаючи 170 млрд тонн вуглекислоти. Соснові ліси за рік виділяють 30 т на 1 га кисню, насадження листяниці — 16. Один гектар лісу протягом року збагачує киснем понад 10 млрд кубічних метрів повітря і забезпечує 30 осіб чистим повітрям, збагаченим киснем (В.І. Смирнов та співавт., 1981).

Як джерело кисню зелені насадження є водночас фільтром, який сприяє очищенню повітря від газоподібних і аерозольних домішок.

На відстані 1 км від джерел забруднення зелені насадження знижують вміст шкідливих домішок у приземному шарі повітря в середньому на 25—29%, на відстані від 2 до 2,5 км — на 45—50%, а за 5 км — на 75—80%. Один гектар насаджень тополі за вегетаційний період поглинає 100 кг сірчистого газу (Л.І. Литвинова, Ф.М. Левон, 1986). Кожне дерево у місті поглинає з повітря 30—40 кг пилу та інших твердих частинок за рік. У парку між деревами на відстані 30 м від проїжджої частини удвічі менше мікробів, ніж на вулиці. З 1 га території, зайнятої під дерева, у повітря виділяється до 30 кг корисних для людини ефірних олій (В.Н. Белоусов, 1977). Вважається, що 1 га лісу очищує 18 млн кубічних метрів повітря за рік. Один гектар хвойних порід затримує протягом року до 40 т пилу, листяних — майже 100 т, букових — 68 т. У молодих тополиних насадженнях, де на 1 га припадає лише 400 дерев, здатні збирати на листі протягом вегетаційного періоду близько 340 г пилу кожне дерево (В.І. Смирнов та співавт., 1981).

Швидкість виділення з атмосфери газоподібних домішок залежить головним чином від їхньої здатності розчинятись у воді. Різні породи дерев відрізняються димо- і газостійкістю. У розташуванні джерел забруднення атмосферного повітря доцільно висаджувати більше димо- і газостійких порід дерев і кущів. До таких належать клен ясенистий, тополя чорна, вільха чорна, акація біла. Зелені насадження ліпше розташовувати у санітарно-захисній зоні між виробничим та житловими будівлями.

За основу беруть місцеві стійкі породи, що акліматизувалися в умовах міського середовища з урахуванням їхніх санітарно-гігієнічних та оздоровчих властивостей.

Рослини як найчутливіші до несприятливої дії навколишнього середовища можуть бути використані як інтегральні показники впливу на них усього різноманіття повітряного забруднення. Це дасть можливість оцінювати вміст у повітрі токсичних домішок. Найширше використовують з цією метою лишайники, досить чутливі до оксидів сірки, азоту і фторидів. Ось чому в межах великого міста практично немає цих рослин. Картина впливу атмосфери

них забруднень міського середовища такими забруднювачами, як сірчистий газ, оксиди азоту, фтор, хлор, пил, свинець, кадмій і цинк, була основою того, щоб запропонувати карти розподілу лишайникового індексу чистоти повітря.

Багато токсичних речовин, які є в міській атмосфері, здатні згубно впливати на рослинність. Ушкоджуючи рослини, вони послаблюють фотосинтетичну і, отже, їхню очисну функцію. Доведено, що атмосферні токсиканти, проникаючи в клітини рослин, концентруються в хлоропластах і мітохондріях, згодом — у цитоплазмі, ядрі, клітинній мембрані (оболонці). При цьому порушуються фотосинтез, дихання і всі інші метаболічні процеси, що призводить до гальмування біосинтезу вторинних речовин, до скупчення проміжних продуктів та аміаку і зрештою до отруєння та загибелі клітин. В умовах міста найбільш нищівним для рослин є сірчистий ангідрид, сполуки, що містять фтор, смог. Крім того, фітотоксичну дію справляють інші органічні сполуки, а також отрутохімікати. Сірчистий ангідрид спричинює інактивацію клітин рослин з ознаками плазмолізу, їхню загибель. Мертві і сухі тканини надають рослині характерного для гострого ураження вигляду, розташовуючись по краях, уздовж прожилок листя.

Хронічне ушкодження рослин зумовлює виникнення ділянок жовтуватого або брунатно-червонуватого кольору. При цьому в клітинах відбувається повільне окислення сульфіту в сульфат. Сірчистий ангідрид вирізняється значно вищою токсичністю, ніж водню хлорид, хоча він і утворює слабшу кислоту. Токсичність сульфіту приблизно в 30 разів перевищує токсичність сульфату. Ураження рослин посилюють інтенсивне освітлення, висока вологість, тривала експозиція. Хронічний вплив відносно низьких концентрацій токсикантів на зелені насадження призводить до передчасного опадання хвої сосни звичайної, що супроводжується засиханням насаджень.

Сполуки фтору спричинюють ураження зелених насаджень подібно до тих, що спричинює сірчистий ангідрид. Ураження листя сполуками фтору носить характер некрозу тканини.

Токсичність лондонського смогу для зелених насаджень зумовлена значною мірою наявністю в ньому сірчистого ангідриду. Лос-анджелеський смог, який характеризується фотохімічними реакціями між оксидами азоту і парами органічних речовин, є також токсичним для рослин.

Існує велика кількість інших забруднювачів повітряного середовища, які справляють токсичну дію на рослини. До них належать хлор, який утворює токсичніший для рослин, ніж сірчистий ангідрид, водню хлорид, аміак, сірководень, ціанідні сполуки, ртуть, отрутохімікати. На рослинах, ослаблених несприятливими умовами середовища, оселяються збудники грибкових, вірусних, бактеріальних захворювань. Ось чому з метою доброго озеленення рекомендується використовувати стійкі рослини, враховувати наявність поліфагів у патогенних мікроорганізмів, аналізувати специфічні умови середовища, створювати кілька варіантів квіткового оформлення.

Проектно-пошукові праці, які є основою проектування зелених зон у населених пунктах, складаються за схеми генерального плану зеленої зони і робочих проектів для окремих об'єктів будівництва. Отже, зелені насадження в умовах міста заслуговують особливої уваги, і добір, і розташування їх є дуже відповідальним завданням.

Шум у містах і заходи щодо його зниження

Міський шум в умовах урбанізації набуває шоразу більшого значення, і боротьба з ним перетворилася на важливу соціально-гігієнічну проблему.

Джерелами вуличного і житлово-побутового шуму є всі види міського транспорту, промислові об'єкти, гучномовне радіо- і телевізійне обладнання.

Шум — це безладні поєднання звуків різної частоти та інтенсивності. Звук — енергія, яка утворюється тілом, що вібрує, і у вигляді хвиль поширюється у навколишньому середовищі. Звук утворює звукове поле, яке характеризується звуковим тиском і вимірюється у ньютонках на м² або у паскалях (Є.Г. Гончарук і співавт., 2003). Шум має певну частоту, або спектр, і певну інтенсивність, що є рівнем звукового тиску. Одиницею виміру інтенсивності звуку є бел — логарифм відношення даної потужності звуку до порогової інтенсивності звуку, що сприймається вухом людини, і приймається за 0. На практиці для вимірювання сили звуку частіше застосовують 1/10 белу, тобто децибел (дБ). Діапазон, який ми чуємо, охоплює силу звуку від 0, що відповідає порогові слухового відчуття, до 140 дБ — больовий поріг.

Частота звуку, або його висота, — це кількість коливань за одиницю часу, вимірюється герцами. Герц (Гц) дорівнює одному коливанню за 1 с. Людина сприймає коливання в діапазоні від 16 до 20 000 Гц. Коливань, розміщених за цими межами інфразвуків та ультразвуків, людина не чує. Існують шуми низькочастотні (в межах від 16 до 350 Гц), середньочастотні (в межах від 350 до 800 Гц) та високочастотні (перевищують 800 Гц). Дія, що подразнює слух, наростає зі збільшенням частоти звуку. Діапазон звуків, що чує людина, розбитий на смуги (октави), кожен з яких називають за величиною середньої для неї частоти, а саме: 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Фізіологічно відкоригована шкала, що зветься шкалою рівня звуку, позначається як дБА. Якщо в шумі є звуки низької частоти, показання за шкалою дБА будуть нижчими, ніж за шкалою дБ. Нормативи припустимого шуму наведено в дБА.

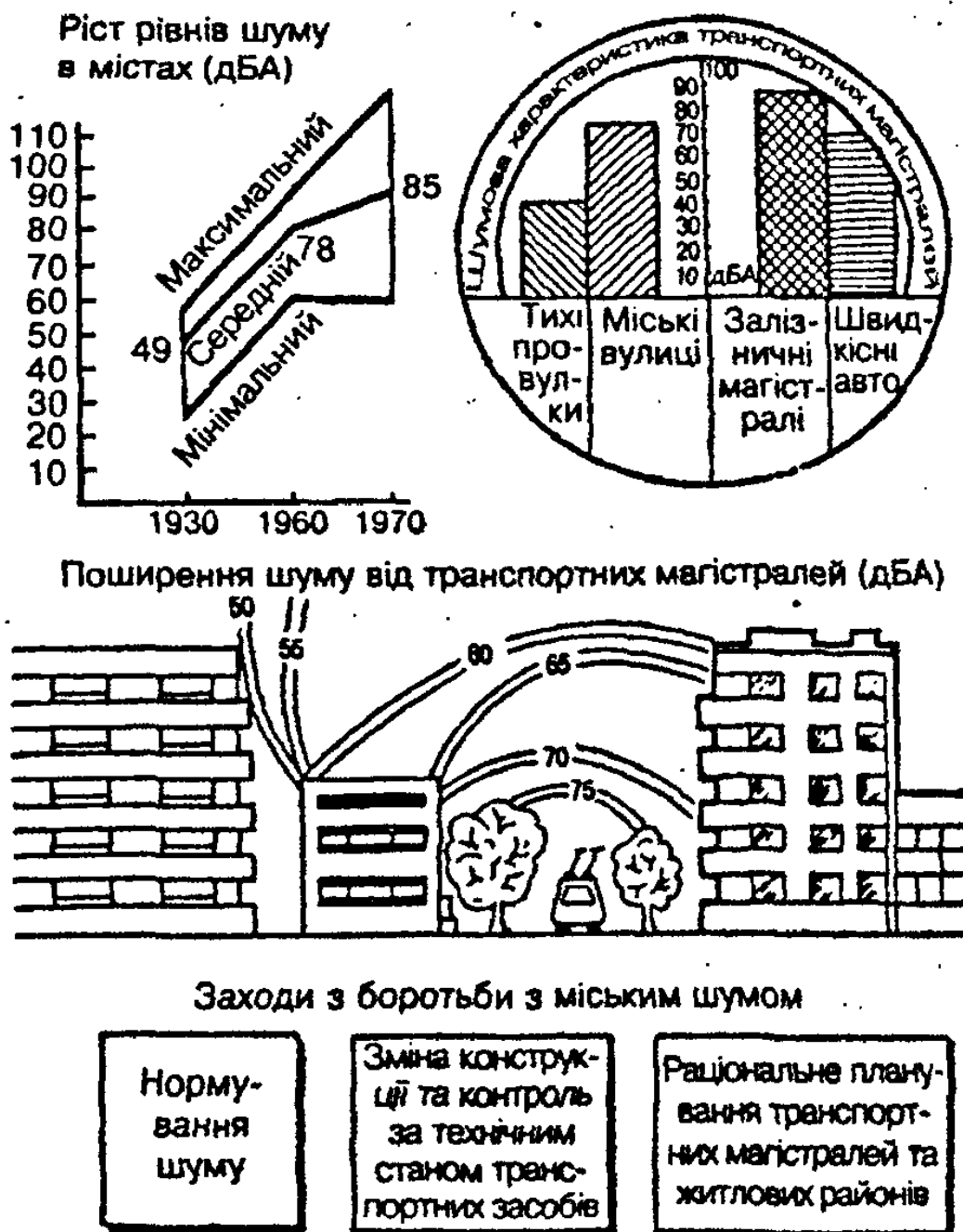
Залежно від розподілу звукової енергії в часі розрізняють шум постійний, переривчастий, непостійний, імпульсний. Постійний шум — це шум, рівень звуку якого змінюється в часі не більше ніж на 5 дБА, вимірюється шумоміром. Непостійний — рівень звуку змінюється в часі більше ніж на 5 дБА. Непостійний шум, що коливається, означає шум, рівень звуку якого безпе-

первно змінюється в часі. Переривчастий, або перериваний, шум — це непостійний шум, рівень звуку якого періодично різко падає до рівня фонового шуму, причому тривалість інтервалів, протягом яких рівень звуку залишається постійним і таким, що перевищує рівень фонового шуму, становить 1 с і більше. Імпульсний шум — це також непостійний шум, який складається з одного або кількох звукових імпульсів, тривалість кожного з них менше ніж 1 с.

Різні джерела утворюють різні рівні шуму: шепіт на відстані 1 м — 20 дБА; звичайний житловий шум — 50 дБА; голосна розмова на відстані 1 м — 70—80 дБА; голосна музика по радіо — 80 дБА; легковий автомобіль — 70—80 дБА, трамвай — 80—90 дБА, автомобільний сигнал — до 120 дБА. Більшість автобусів дає шум у межах 82—89 дБА і вище. У великих містах рівень шуму на вулицях досягає 90—95 дБА. Рух автотранспорту на загальному тлі дає до 80% шуму. Залізничний транспорт, особливо під час прибуття та відбуття, спроможний створювати рівні шуму в будинках, розташованих на відстані 30 м, до 70 дБА. Середні рівні шуму, створюваного літаками, досягають 120 дБА і вище. Рівень шуму в багатьох сучасних містах становить 80—90 дБА, стійко утримуючись у цих межах 15—18 год на добу. Шумовий режим у кожному конкретному місті пов'язаний з плануванням, яке склалося історично, і яке визначає організацію траси руху автотранспорту та можливість зонування території з відповідним розміщенням на ній окремих об'єктів. Цим самим створюється певний рівень шуму на вулицях, у зонах відпочинку і будинках різного призначення.

Першим містом, де вивчався шум, був Львів. Це дало можливість скласти карту шуму міста, яка показує рівні і розташування джерел шуму, розміри територій акустичного дискомфорту тощо. Вивчення цілодобових коливань рівнів шуму на основних магістралях Львова і вплив вуличного шуму на формування шумового фону в зонах відпочинку населення дало змогу зробити висновок, що середній рівень шуму на магістралях міста коливається в межах 70—80 дБА. Доведено: на величину показників рівня шуму впливають такі чинники містобудівного характеру, як ширина вулиць, поверховість будинків, тип забудови мікрорайону, наявність зелених насаджень тощо, а також інтенсивність руху транспорту та склад транспортного потоку. Дуже важливим виявився факт, що рівень шуму в місцях відпочинку населення є достатньо високим, тому несприятливо впливає на здоров'я, і це свідчить про недоцільність використання скверів для відпочинку населення (Х.В. Сторощук, 1996).

Додатковим джерелом шуму в містах є побутові шуми. Шуми, що створюються роботою інженерного і санітарно-технічного обладнання житлових будинків (рух ліфта, нагрівання котла тощо), утворюють шум, рівень якого досягає 65—87 дБА. Турбокомпресори можуть створювати шум, що досягає 85—130 дБА. Нормальні умови проживання часто порушуються внутрішньо-



Мал. 48. Шумове забруднення міста і боротьба з ним

будинковими шумами. Рівень шуму, який створюється внаслідок гри на роялі, досягає 90 дБА, а звук телевізора дає рівень шуму, що досягає 80 дБА. Шум може також проникати в будинки з вулиці (мал. 48).

Вплив шуму на організм людини полягає в тому, що звукові коливання трансформуються в нервові імпульси, які надходять у підкіркові утворення і слухове поле кори великого мозку. Для шуму на організм людини залежить від його інтенсивності. Шум, інтенсивність якого не перевищує 30 дБА, є практично нешкідливим. Це природний шумовий фон, потрібний для життя людини, оскільки він стимулює процеси збудження в корі великого мозку. Шум інтенсивністю 30—65 дБА спричинює нервово-психічні реакції і порушення. Якщо рівень шуму досягає 65—90 дБА, виникають вегетативні реакції

і розлади. Шум у 90—120 дБА порушує функції слуху, а шум у 120 дБА може призвести до летального кінця.

Ступінь подразнення, спричинений шумом, залежить від індивідуальних особливостей організму. Особливо несприятливо діють на організм людини шуми різкі, нестабільні, несподівані і такі, що неритмічно повторюються. Який завгодно шум достатньої інтенсивності і тривалості може зумовити зниження слухової чутливості різного ступеня, а відтак призвести до часткової або повної глухоти. Захворюваність на зниження слуху серед населення становить 2—3%.

Шум має здатність акумулюватися і щоразу дуже впливати на нервову систему, пригнічуючи її.

Крім змін слухового апарату, через шум виникають порушення в інших органах і системах організму. Неприємне емоціональне відчуття є сигналом дисгармонії функцій організму. Особи, які зазнають впливу постійного шуму, стають збудженими і дратівливими. Шум порушує сон, заважає нормальному відпочинкові і відновленню сил. Надмірний вуличний шум є причиною головного болю у 80% осіб, погіршення пам'яті і неврозів — у 52%. У 30% мешканців міста шум є причиною старіння. Він скорочує тривалість їхнього життя на 8—12 років.

Сьогодні вже існує таке поняття, як шумова хвороба. Клінічна картина її характеризується тим, що шум викликає в клітинах ЦНС збудження, котре змінюється охоронним гальмуванням. Симптомами цієї дії є втома, сонливість, апатія, погане самопочуття, головний біль, інколи безсоння і емоціональна нестійкість. Сповільнюється швидкість зоромоторної та акустико-моторної реакції, порушується нервово-психічна діяльність.

Порушення з боку вегетативної нервової системи носять характер астеновегетативного, астеноневротичного синдромів і судинно-вегетативної дисфункції.

Об'єктивними показниками порушень нервової системи є зміни латентного періоду умовних рефлексів, зміни біоелектричної активності мозку, тремор повік і пальців рук, нестійкість, акроціаноз і трофічні зміни шкіри рук.

Шум зумовлює також зміни з боку серцево-судинної системи. Вони виявляються коливаннями АТ, зменшенням пульсового тиску, зниженням тону судин, сповільненням ЧСС. Спостерігають також сповільнення ритму серця, зниження зубця Т та інші зміни в серцевій діяльності. Підвищується швидкість згортання крові.

Шум призводить також до порушення функціонального стану шлунка, його секреторної і моторно-евакуаторної функцій. Під дією шуму відбувається швидке зменшення світлового відчуття, зниження стійкості ясного бачення.

Зі збільшенням рівня шуму зменшується працездатність. Особливо страждає розумова діяльність. Дія шуму призводить також до зростання захворюваності на різні хвороби.

Боротьба з шумом, спрямована на його зменшення, охоплює багато різноманітних загальних та індивідуальних заходів. Важливою гігієнічною проблемою є нормування шуму. Метою нормування є наукове обґрунтування і створення нешкідливого для здоров'я людини оптимального рівня шумового фону. Припустимим вважають рівень шуму, тривала дія якого не призводить до виникнення негативних змін у фізіологічних реакціях та в суб'єктивному самопочутті найчутливіших до шуму людей. Нормами передбачено гранично припустимі сумарні рівні шуму для житлових кімнат і помешкань — 25 дБА, а для території, що прилягає до житлових будинків, майданчиків відпочинку мікрорайонів і комплексів житлових будинків, — 45 дБА.

Ефективним профілактичним заходом у боротьбі з шумом є застосування транспортних засобів із мінімальним рівнем шуму. Важливим заходом у боротьбі з шумом є правильне планування населених місць, будівництво кільцевих автомобільних доріг, які розвантажують центр міста, зменшення кількості перехресть на території населеного пункту. Крім того, будівельні проекти повинні передбачати максимальний захист мікрорайонів від шуму шляхом створення природних і штучних екранів, зелених насаджень, перенесення під землю інженерних споруд.

У житлових спорудах слід робити міжквартирні перегородки завтовшки 1,5—2 цеглини або будувати їх звуконепроникними. Слід підбирати будівельні матеріали з різним акустичним опором, спеціальні звукоізоляційні прокладки. Потрібно також правильно будувати вентиляційні канали, ліфти, водогони тощо.

Особливості планування і забудови сільських населених пунктів

Планування і забудова сільських населених пунктів завжди здійснюються з урахуванням усіх чинників, від яких залежить забезпечення населення найсприятливішими умовами праці й побуту. До таких чинників належить територія з достатнім провітрюванням, належним водопостачанням, добрими умовами для системи відведення поверхневих вод, для будівництва ефектвної системи відведення стічних вод і нечистот, а також усунення вуличного шуму, можливість облаштування місць для відпочинку населення, використання зелених масивів, водойм.

У сільських місцевостях мешкає населення, основним видом праці якого є сільське господарство. Такі села можуть нараховувати від 50 до 5000 осіб.

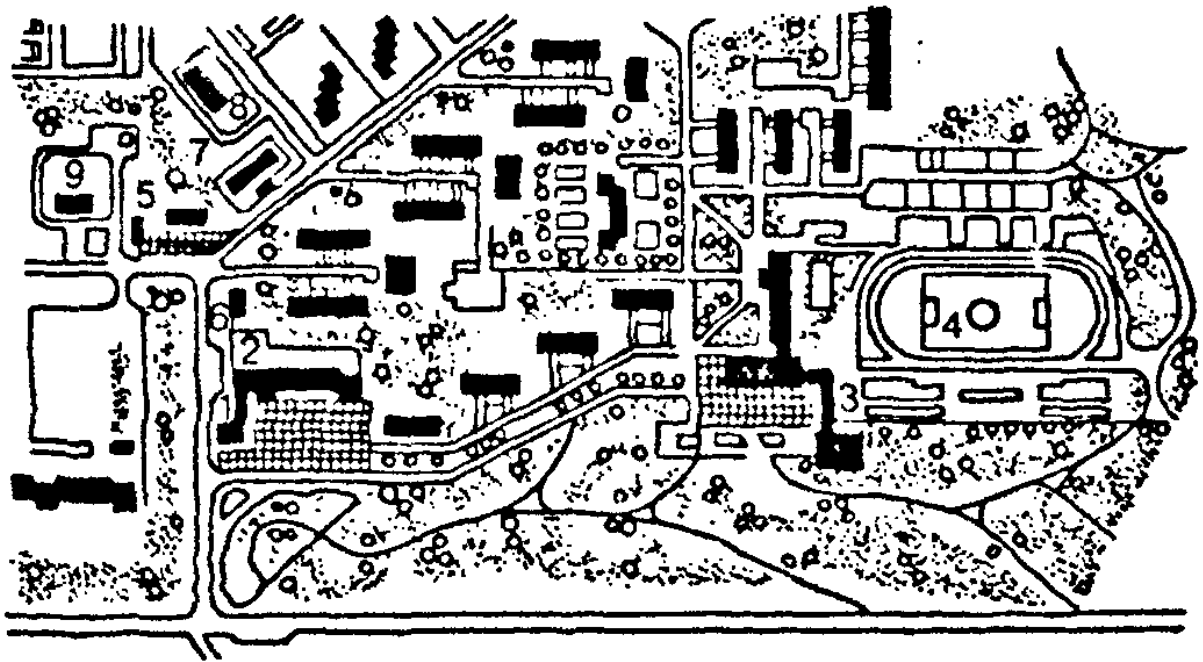
В основі планування, забудови і благоустрою сільських населених місць лежать ті самі принципи і санітарно-гігієнічні вимоги, що і при будівництві міст. Головною особливістю сіл, що відрізняє їх від міст, є зменшення щільності забудови. Щільність забудови становить 20—25 мешканців на 1 га. У біль-

ших населених пунктах легше забезпечити сучасний добробут, інженерне обладнання, а також культурно-побутове, медичне та торговельне обслуговування населення.

Вибір території під будівництво нового сільського населеного пункту або розбудову того, що вже існує, проводиться з урахуванням таких санітарно-гігієнічних рекомендацій: земельна ділянка повинна бути рівною, такою, що не затоплюється під час паводків, і розташованою таким чином, щоб можна було використати природні чинники, які забезпечували б оптимальні гігієнічні умови, зокрема рельєф місцевості і зелені масиви. На вибраній території має бути джерело з доброякісною питною водою, її не повинні перетинати шосейні і залізничні магістралі.

У плануванні вибраної території в сільській місцевості, як і в містах, передбачається її зонування. Основною є житлова зона з громадським центром. Крім неї, слід планувати виробничу і комунально-складську зону (мал. 49).

Житлова зона в сільських населених пунктах суттєво відрізняється від міського житлового району, оскільки в сільських умовах треба передбачити присадибну ділянку землі для городу і саду та для приміщень, призначених для свійських тварин. Ці приміщення повинні розташовуватися на відстані 25—30 м від житла. Житлова зона з громадським центром включає житлові квартали з житловими будинками і земельними ділянками розміром 0,25 га, культурно-побутові й лікувально-профілактичні установи, зелені насадження загального користування та вулиці. Під житлову зону відводиться краща частина території, і в її плануванні слід передбачити розміщення компактного



Мал. 49. Громадський центр селища:

- 1 — селищні керівні органи; 2 — торговельний центр; 3 — школа-клуб;
4 — спорткомплекс; 5 — адміністративна будівля; 6 — пошта; 7 — лазня;
8 — котельня; 9 — пожежне депо

типу забудови у вигляді кварталів, що оптимізує умови влаштування водогону, каналізації, тротуарів і вулиць. Будинки слід рекомендувати переважно одно- або двоквартирні. У більших сільських населених пунктах можуть бути також багатоквартирні будинки із земельними ділянками для кожної сім'ї або секційні будинки висотою до чотирьох поверхів.

У центрі населеного пункту розміщують різноманітні установи, магазини, готелі. Громадський центр повинен включати площу, сільраду, пошту, клуб. Далі від автомагістралі слід планувати розташування шкіл і медичних установ, у скверах і вздовж вулиць — зелені насадження. Потрібно передбачити територію під парк, бажано біля водойми, з використанням існуючих зелених масивів.

Виробнича зона сільської місцевості повинна бути віддаленою від житлової санітарно-захисними зонами з метою запобігання дії несприятливих виробничих чинників, до яких належать шум, запилення, дим і відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згорання, а також стічні води і неприємний запах тваринницьких комплексів. Розміри санітарно-захисних зон коливаються в межах від 50 до 1000 м. Вони залежать у кожному окремому випадку від сільськогосподарських підприємств, їх слід розміщувати між об'єктами з виробничими шкідливостями та житловою територією. Виробничу зону, де розміщуються тваринницькі ферми, установи для перероблення сільськогосподарської продукції, майстерні, парникові господарства тощо, слід виносити за межі житлової зони і розташовувати нижче за рельєфом місцевості і нижче за течією річки.

У комунально-господарській зоні, яку планують ближче до житлової зони, розміщують склади, гаражі, споруди комунального господарства, зокрема пральні, лазні тощо. Потрібно виокремити зони додаткових присадибних ділянок, водозабору, очисних споруд, сховищ для городини. Важливим місцем має бути зона відпочинку населення. Під час планування сільських населених пунктів важливо також враховувати вигідні шляхи до найближчих магістральних доріг та залізничних станцій.

Розділ 5

Гігієна житла

Людство ще з глибокої давнини надавало величезного значення архітектурному і художньому виглядові міста, його будинкам, розуміючи, що це формує естетичний смак, визначає культурний рівень суспільства.

Сучасна людина майже 70% свого життя проводить у житловому приміщенні, тому його значення надзвичайно велике. Воно захищає людину від не-

сприятливого впливу чинників навколишнього середовища, створює здорові умови праці, відпочинку, сну та особистої гігієни. Добра оселя забезпечує позитивний вплив на здоров'я людини, її працездатність і емоційний стан. Житло як невід'ємна частина середовища, в якому перебуває людина, постійно розвивається, і динамічність більшості його показників зумовлена рівнем економіки країни, що зі зростанням матеріальної і технічної бази може забезпечити кількісно і якісно потреби у комфортному помешканні. Комфортність житла включає оптимальні архітектурні будівлі, розселення людей і соціально-побутову організацію приміщень. Житло повинно відповідати санітарно-гігієнічним вимогам. Його слід будувати з максимальним використанням будівельної і санітарної техніки, з дотриманням відповідних вимог планування, устаткування та зовнішнього оформлення. Щоб житло захищало людину від хвороб, стіни в ньому слід зробити міцними й непроникними для вітру, внутрішнє оздоблення має бути зручним для прибирання, а за своїм об'ємом і площею — відповідати гігієнічним нормативам.

Однак у зв'язку з багатьма недоліками жител, що весь час несприятливо впливають на умови проживання населення, спостерігається погіршення самопочуття людей. Погані житлові умови негативно позначаються на низці фізіологічних функцій організму, зокрема на диханні, теплообміні, вищій нервовій діяльності тощо. Вони є також причиною виникнення багатьох захворювань. Вологе помешкання, особливо без доступу сонячного світла і чистого повітря через велику кількість мешканців, зумовлює не лише виникнення захворювання, а й збільшення смертності. Смертність від туберкульозу в таких помешканнях утричі вища. Незадовільне щодо гігієнічних умов житло сприяє поширенню таких захворювань, як грип, кір, скарлатина, дифтерія, рахіт, ангіна, ревматизм, кишкові інфекції. У таких помешканнях важче перебігають серцево-судинні захворювання та захворювання, пов'язані з обміном речовин.

Ось чому завданням гігієни жител є вивчення впливу житлових умов на здоров'я і побут населення з метою наукового обґрунтування відповідних нормативів, які забезпечили б психічне здоров'я і соціальний добробут людини.

Розмаїття житла та його гігієнічна оцінка

Поняття "житло" в наш час розширює межі помешкання або будинку і включає різноманітні види громадського обслуговування, типи озеленення, організацію територій навколо будинку, потрібне людині життєве середовище.

У дуже великих містах у перспективі зростатиме середня поверховість житлових будинків. Однак висотні споруди мають свої недоліки, які полягають передусім у тому, що в таких будинках спостерігається надто велике забруд-

нення повітря хімічними інгредієнтами і мікрофлорою, незадовільно працює вентиляція, забруднене повітря проникає з поверху на поверх.

Досвід експлуатації висотних житлових будинків за кордоном дав змогу дійти висновку, що мешканці таких будинків частіше хворіють, фізичний розвиток дітей, які мешкають у квартирах верхніх поверхів, відбувається повільніше, мешканці скаржаться на відчуття страху висоти, порушення теплового режиму, повітрообміну і звукоізоляції. Скупчення мешканців і велика густота заселення небажані з епідеміологічної точки зору. Крім того, житлові будинки є джерелом викидів багатьох токсичних речовин, а саме: диметиламіну, метилсульфіду, діетилсульфіду, оксидів азоту і сірководню, аміаку, оксиду вуглецю, фенолу тощо, які надходять у навколишнє середовище з вентиляційних шахт та сміттєпроводів. Однак багатоквартирні будинки мають і переваги. У них легше забезпечити максимальний благоустрій помешкань, зокрема центральне опалення і водопостачання, вентиляцію, централізоване вивезення сміття тощо (Є.Г. Гончарук і співавт., 2003).

Ось чому встановлено, що для 16- і 9-поверхових будинків оптимальна щільність забудови має відповідати відповідно 12,5 і 15%. У будинках слід передбачати максимальне наближення природних чинників до житла, повину ізоляцію квартир з усіма вигодами проживання з одночасною централізацією усіх побутових служб, місць для відпочинку, спортивних занять тощо.

Доцільним є будівництво багатоквартирних будинків з індивідуальними помешканнями, які мають допоміжні приміщення, розраховані на вигідне проживання сім'ї та можливість ведення домашнього господарства. Науково-технічний прогрес несе різнобічне збагачення житла і поглиблення його функціонального змісту. У майбутньому воно має стати садибного типу, де є сад, а в самій квартирі приміщення максимально трансформовані.

Квартири проектують з урахуванням умов заселення однією сім'єю, у них передбачають основні житлові приміщення (кімнати денного перебування, спальні), допоміжні (ванна, кухня, туалет, передпокій, господарська кладова, антресолі), а також усі види устаткування (гаряче і холодне водопостачання, каналізація, вентиляція, сміттєзбірник, ліфт, газифікація й електрифікація).

Типи квартир також можуть бути різноманітними: квартири для мало-сімейних на одну і дві кімнати, квартири для сімей середнього кількісного складу на 3—4 кімнати і квартири для великих сімей на 5 кімнат. Житлова площа визначається щонайменше з розрахунку 9 м² на одну людину. Це мінімальна площа, де за висоти кімнати 3 м забезпечується достатній обмін повітря та його об'єм, що потрібен для однієї людини (40—60 м³).

Існує також зонування житлових приміщень. Рекомендується передбачати 3 функціональні зони: 1) приготування і споживання їжі; 2) колективна діяльність членів сім'ї і приймання гостей; 3) відпочинок і сон.

Під час проектування житла враховують демографічні особливості і спосіб життя населення, особливо побуту, які формувалися під впливом клімату.

Останнім часом, особливо за індивідуальної забудови, використовують можливості варіантного, або гнучкого, планування. Принцип гнучкого планування полягає в тому, що лишається постійним тільки розташування кухонь та санітарних вузлів, решта площі помешкання може бути розділена за бажанням мешканців і пристосована до індивідуальних потреб членів сім'ї. У проектах виділяється спеціальне місце в кухні для прання білизни, а тому площу кухні дещо збільшують. Помешкання не слід розміщувати у підвалах і цоколі, де рівень підлоги нижчий від рівня землі.

З метою забезпечення найсприятливіших санітарно-гігієнічних умов земельну ділянку під будівництво потрібно очистити і провести підґрунтовий дренаж. Вибір ділянки для будівництва окремих будинків залежить від проекту планування району та генерального плану міста.

Будівельні матеріали

Для будівництва житлових і громадських будинків використовують найрізноманітніші будівельні матеріали. Вибір їх залежить від місцевих умов, однак усі вони мають відповідати гігієнічним вимогам. Будівельні матеріали повинні бути з малою теплопровідністю і доброю теплоємністю, не гігроскопічні й не звукопровідні. Будівельні матеріали мають бути стійкими, пожегобезпечними і використовуватися згідно з будівельною і санітарною технологією та дотриманням вимог, які ставляться до них.

Фундамент будинку має бути достатньо глибоким і закладатися нижче від зони промерзання ґрунту. Стіни повинні мати неперервний горизонтальний шар гідроізоляції, щоб запобігти всмоктуванню вологи, також їх оштукатурюють. Підлогу роблять з таким покриттям, що легко піддається прибиранню.

Неабиякою проблемою в житлах є побутові шуми. Вони порушують нормальний відпочинок, спокій, сон, знижують продуктивність розумової праці, можуть бути причиною виникнення різних захворювань. Шум проникає в житло ззовні або створюється в самому будинку і передається з одного приміщення в інше. Джерелами зовнішнього шуму є автомобільний транспорт, промислові підприємства, залізниця, авіатранспорт. У помешканнях шум виникає внаслідок голосної розмови, співу та гри на музичних інструментах, від магнітофона, телевізора, радіоприймача, вентиляторних пристроїв, ліфтів, пылесосів, пральних машин тощо.

Інтенсивність шуму в житлових будівельних конструкціях залежить від звукопроникності будівельних конструкцій, зокрема стін, внутрішніх перегородок, вікон, дверей тощо. На жаль, будівельники допускають використання будівельних матеріалів, часто незадовільних за їхньою звукоізоляцією.

Заглушування шуму ліпше досягається в тому разі, коли міжквартирні перегородки мають товщину 1,5–2 цеглини або є звуконепроникними.

Добрий ефект дає добір матеріалів, що мають різко відмінний акустичний опір. Повітря також характеризується добрим акустичним опором, і проміжок з нього повинен бути завтовшки 5—10 см. Доброго шумозахисту досягають шляхом застосування дерев'яних перекриттів, глиняного змашування, засипки шлаком тощо. Використовують спеціальні звукоізоляційні прокладки, що їх настеляють на панелі або під підлоги, будують масивні вікна і двері, подвійні вікна і подвійні квартирні двері. Дуже важливе значення має правильне встановлення ліфтів, водогону тощо.

Мікроклімат житла

Проблема забезпечення комфортного мікроклімату в помешканні включає потребу нормування всіх параметрів повітряного середовища. Внутрішнє середовище приміщень — це складна система природного і штучного створення людиною середовища. Ось чому нова галузь науки, яка називається кліматичною типологією житла, вивчає питання впливу клімату на будинки, а також вплив на будинки інженерного устаткування, що включає опалення, вентиляцію, охолодження, кондиціонування повітря.

Умови мікроклімату приміщень залежать від певних поєднань температури, вологості, руху повітря і температури стін, стелі, підлоги, вікон, які змінюються залежно від кліматичних умов місцевості, пори року, одягу, призначення приміщень тощо. Тепловим комфортом є такий комплекс метеорологічних умов, за якого терморегуляторна система організму перебуває у стані найменшого напруження або фізіологічного спокою, і всі інші фізіологічні функції здійснюються на рівні, найсприятливішому для відпочинку і відновлення сил організму після попереднього навантаження. Оптимальними для людини є такі показники мікроклімату (табл. 22).

Кліматична і сезонна диференціація оптимальних мікрокліматичних нормативів зумовлена адаптацією людини до кліматичних умов і фізіологічною перебудовою в діяльності терморегуляторної системи. Важливого значення в гігієнічному плані набувають величини перепадів температури повітря по горизонталі й по висоті приміщення. Вертикальний перепад температури допускається не більше ніж 3 °С, а горизонтальний — 2 °С. Підвищення

Таблиця 22. Мікроклімат житлових приміщень

Показник	Період року	
	холодний	теплий
Температура повітря, °С	19—21	22—25
Відносна вологість повітря, %	40—60	40—60
Швидкість руху повітря, м/с	Не більше ніж 0,3	Не більше ніж 0,3

вертикального перепаду може призвести до рефлекторних змін температури ніг і верхніх дихальних шляхів. Температура поверхні радіаторів у житлових приміщеннях не повинна перевищувати 85 °С. Оптимальною є температура 70 °С. На нагрітих радіаторах може підгоряти органічний пил з інтенсивним виділенням шкідливих летких речовин. Зі збільшенням температури радіаторів збільшується циркуляція пилу, а запах унаслідок підгоряння всмоктується одягом, м'якими меблями тощо.

На самопочуття людини впливає також вологість повітря. Важливою у цьому плані є зміна вологості самого одягу людини, який здатний забирати значну кількість тепла від організму. Висока відносна вологість при високій температурі повітря може значно погіршувати тепловий стан організму, знижуючи можливість ефективного випаровування поту. З підвищенням вологості повітря зростає також рівень проникності шкіри для вологи. Отже, виділення вологи і тепловтрати через шкіру при високій вологості збільшуються. Низька вологість посилює випаровування вологи зі слизових оболонок дихальних шляхів і спричиняє неприємні відчуття, погіршує фільтраційну здатність слизової оболонки щодо мікрофлори. Оптимальною для людини є відносна вологість у межах 30—60%.

Рух повітря у приміщенні істотно впливає на його мікроклімат. Несприятливо діє на самопочуття людини тривале перебування в умовах застійного повітряного середовища невентильованого помешкання внаслідок утрудненої тепловіддачі. Оптимальна швидкість руху повітря в приміщенні дорівнює 0,1 м/с.

Поліпшення несприятливих мікрокліматичних умов у житлових приміщеннях досягають шляхом вжиття комплексу загальних планувальних, будівельних і сонцезахисних заходів. Це і озеленення, і поверховість будинків, і характер їхньої забудови, й інші чинники. Слід зазначити, що велику роль у цьому відіграє відповідне опалення приміщень та їхня вентиляція. Дуже важливою проблемою у створенні комфорту в житлових приміщеннях є проблема збереження чистоти повітря цих приміщень.

Забруднення повітря житлових приміщень

До джерел забруднення повітряного середовища житлових приміщень слід віднести продукти спалювання, що утворюються внаслідок експлуатації газових плит і опалювальних агрегатів, видихуване людиною повітря й органічні речовини, які є на шкірі тіла, одязі, у харчових відходах, синтетичні речовини, що застосовуються в побуті, пил і мікроорганізми. Неабияке значення має атмосферне повітря, звідки в повітря приміщень потрапляють викиди промислових підприємств і електростанцій, автотранспорту, ґрунтовий

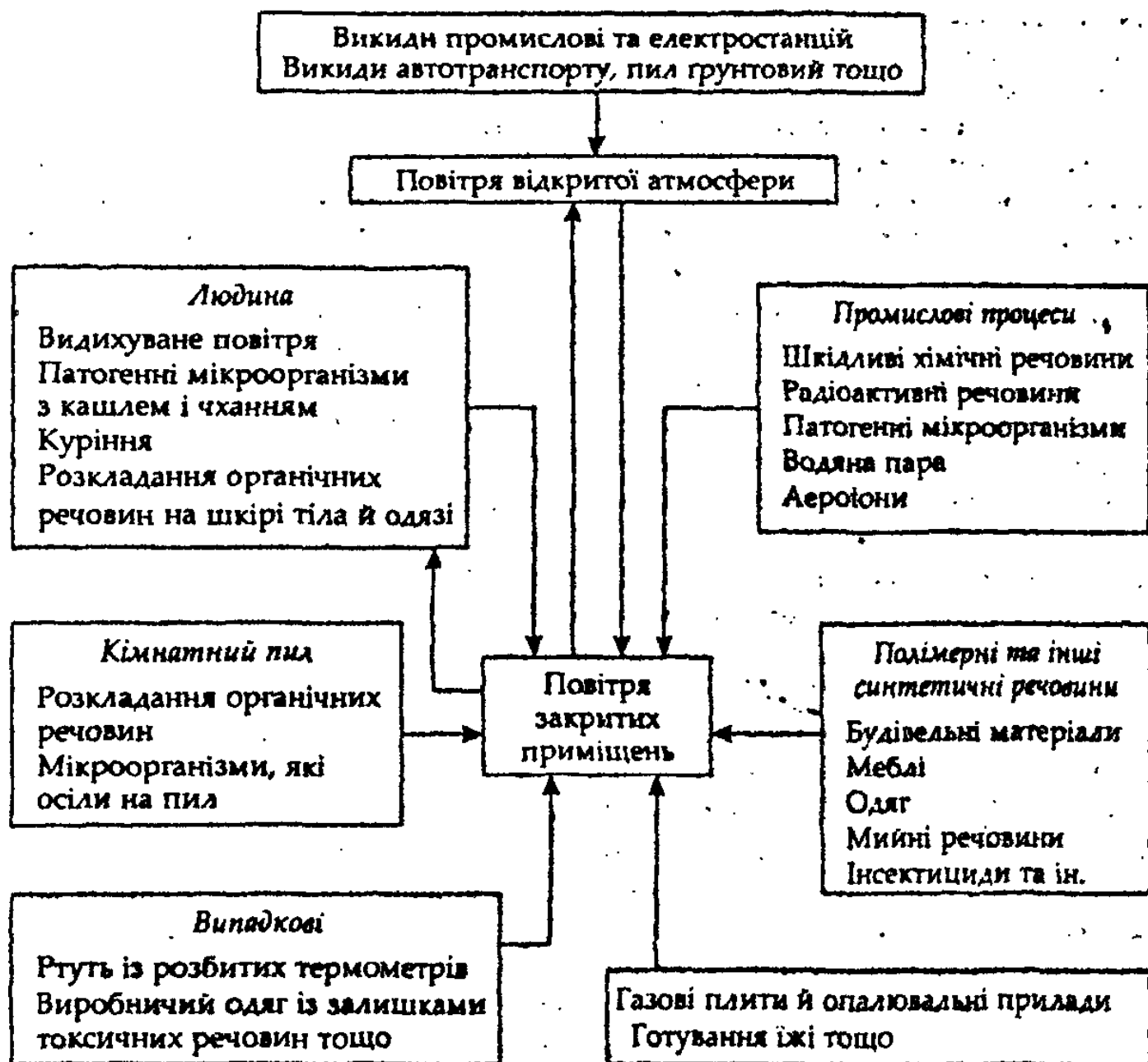


Схема 3. Повітря закритих приміщень

пил тощо. Таким чином, проблема забруднення жител сьогодні викристалізовується з найважливіших гігієнічних проблем (схема 3).

Унаслідок широкого застосування в побуті відкритого спалювання природного газу повітря приміщень кухонь, а отже, і всіх інших приміщень житла забруднюється продуктами повного і неповного спалювання газу. Домінуючим за токсичними властивостями компонентом цих продуктів є вуглецю оксид (CO). Вміст вуглецю оксиду в повітрі житлових приміщень незрідка досягає високих рівнів, які набагато перевищують гранично допустимі. Унаслідок спалювання газу значно збільшується й кількість вуглецю діоксиду (CO₂), зростає кількість сірчастого газу, повітря дуже забруднюється також смолистими речовинами. Концентрації CO біля газової плити можуть дося-

гати навіть 0,2 мг/л. У процесі спалювання газу в повітря водночас із вуглецю оксидом та іншими домішками виділяються формальдегід, азоту оксиди, бензол. Особливої уваги заслуговує питання про можливість підвищення вмісту 3,4-бензпірену в повітрі газифікованих квартир.

Зміни фізико-хімічних параметрів повітряного середовища кухонь та інших житлових приміщень залежать від тривалості горіння газу і навантаження горілок у вигляді різноманітного посуду, що перешкоджає достатньому доступу повітря до вогняних факелів і збільшує ці зміни.

Дія комплексу змін фізико-хімічних властивостей повітряного середовища газифікованих квартир у найрізноманітнішому поєднанні його компонентів, які залежать від умов спалювання газу, несприятливо впливає на організм мешканців квартир. Розкриття механізму дії вуглецю оксиду на організм людини підтвердило виникнення хронічної інтоксикації вуглецю оксидом. Поєднання СО з гемоглобіном і утворення карбоксигемоглобіну, що призводить до гемічної або гематогенної гіпоксії, не є єдиним показником дії цієї отрути на організм. Завдяки вивченню різноманітних аспектів оксидвуглецевої інтоксикації встановлено пряму токсичну дію СО на ферменти клітин і, таким чином, доведено можливість хронічних інтоксикацій в умовах тривалого вдихання невеликих його кількостей (І.І. Даценко, В.З. Мартинюк, 1971).

Клініка інтоксикації характеризується скаргами мешканців газифікованих квартир на головний біль різної локалізації, на зниження ініціативи, послаблення пам'яті, лабільність настрою, на швидку втому, особливо після фізичного навантаження, інколи біль у серці і на порушення сну.

Хронічна інтоксикація вуглецю оксидом виявляється порушенням кіркових процесів і пізніше і підкіркових. Ураженню піддаються і вегетативні центри. Стан серцево-судинної системи свідчить про те, що в основі суб'єктивного відчуття лежать не лише функціональні, а й органічні порушення. Кількість карбоксигемоглобіну не завжди корелює зі ступенем тяжкості інтоксикації. Характерними для хронічної інтоксикації вуглецю оксидом є поліглобулія і тенденція до гіпотензії. Картину хронічної інтоксикації посилюють наявність у повітрі інших хімічних речовин, що його забруднюють, а також змінені фізичні чинники навколишнього середовища. Несприятливий комплексний вплив на організм продуктів відкритого тривалого спалювання газу може значно погіршити стан здоров'я.

Серед засобів, спрямованих на забезпечення повітряно-теплого комфорту у квартирах, на першому місці стоїть заміна газу на електрику. Радикальне розв'язання проблеми потребує насамперед усунення джерела утворення домішок, що забруднюють повітря приміщень. Тому газові плити мають бути такої конструкції, що передбачає виведення продуктів спалювання в атмосферу, тобто в димарі.

Джерелом забруднення повітряного середовища житлових приміщень є також видихуване людьми повітря, що містить менше кисню, у ньому значно

збільшена кількість вуглецю діоксиду, кількість водяної пари, воно нагріте до температури тіла і не містить аероіонів.

Отже, повітря жител забруднене продуктами життєдіяльності людини, кількість яких досягає 400 хімічних речовин, зокрема аміак та його сполуки, альдегіди, ацетон (кетони), органічні кислоти, вуглеводні, сірководень, індол, фенол, скатол та багато інших.

Пасивним показником стану повітряного середовища є вуглецю діоксид, припустимою концентрацією якого в цих умовах слід вважати 0,1%, встановлену Петенкофером.

Нині найширшого застосування набули полімерні матеріали. Тільки в будівництві їхня кількість перевищує 100 назв (К.І. Станкевич, 1970). Полімерні матеріали використовують для покриття підлоги, стін, гідроізоляції, теплоізоляції віконних блоків, дверей тощо. Використовують також склопластики і заповнені газом пластинки для тепло- і звукоізоляції, синтетичні клеї, водоемульсійні синтетичні фарби тощо.

З гігієнічної точки зору негативною властивістю цих матеріалів є міграція в повітряне середовище приміщень хімічних речовин, утворення зарядів статичної енергії на поверхні матеріалів, несприятливі зміни в мікрокліматі приміщень тощо. Використання у спорудженні будинків різноманітних синтетичних матеріалів призводить до забруднення повітря приміщень радіоактивними речовинами, азбестовим пилом, формальдегідом, дезодорантами, косметичними засобами, речовинами, що застосовуються для консервування меблів, а також порошками для миття.

Деякі хімічні речовини можуть спричинити алергію, впливати на оваріально-менструальну функцію, загальну захворюваність, а також справляти ембріотоксичну дію.

Леткі речовини, що виділяються з полімерів, у житлових і громадських будинках не повинні перевищувати гранично припустимої концентрації (ГПК) для атмосферного повітря, а сумарний показник відношень виявлених концентрацій кількох речовин до їхніх ГПК не повинен перевищувати 1.

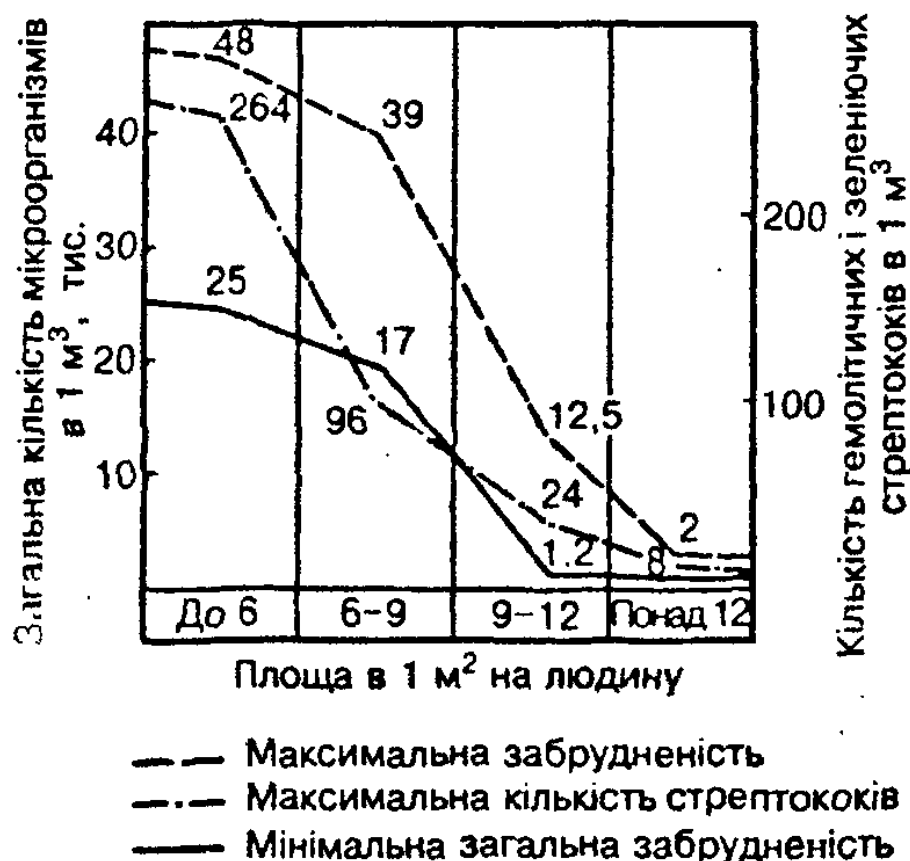
Крім того, кожний синтетичний матеріал, який пропонується для використання в будівництві, повинен дістати гігієнічну оцінку і дозвіл на його застосування.

Повітря житлових приміщень забруднюється також мікроорганізмами, що потрапляють у нього під час дихання хворих і бактеріосів. Тільки внаслідок одного акту чхання утворюється тисяча краплин, які містять від 4000 до 150 000 патогенних мікроорганізмів. Вдихання інфікованого повітря може спричинити такі захворювання, як туберкульоз, грип, скарлатину, дифтерію тощо. Таким чином, повітря закритих приміщень у разі його інфікування є небезпечним з епідеміологічної точки зору (мал. 50).

Крім того, у повітряне середовище жител можуть потрапляти атмосферні забруднення з вулиць. Доведено, що вуглецю оксид відпрацьованих газів автомобілів досягає 5—8 поверхів будинків, розташованих біля автострад.

Якість повітря	Кількість мікроорганізмів в 1 м ³ повітря			
	Літній режим		Зимовий режим	
	Разом мікроорганізмів	Зеленіючих і гемолітичних стрептококів	Разом мікроорганізмів	Зеленіючих і гемолітичних стрептококів
Чисте	До 1600	До 16	До 4500	До 36
Забруднене	Понад 2500	Понад 36	Понад 7000	Понад 124

Залежність між бактеріальним забрудненням повітря і щільністю заселення квартир



Мал. 50. Бактеріальне забруднення повітря приміщень

Ось чому створення сприятливого повітряного середовища в приміщенні потребує відповідного повітрообміну, тобто вентиляції.

Санітарно-технічне устаткування квартир

Опалення. У створенні стійкого мікроклімату у приміщенні велику роль відіграє його опалення. Воно має забезпечувати у холодний період року за будь-яких зовнішніх температур комфортний рівень температури з мінімаль-

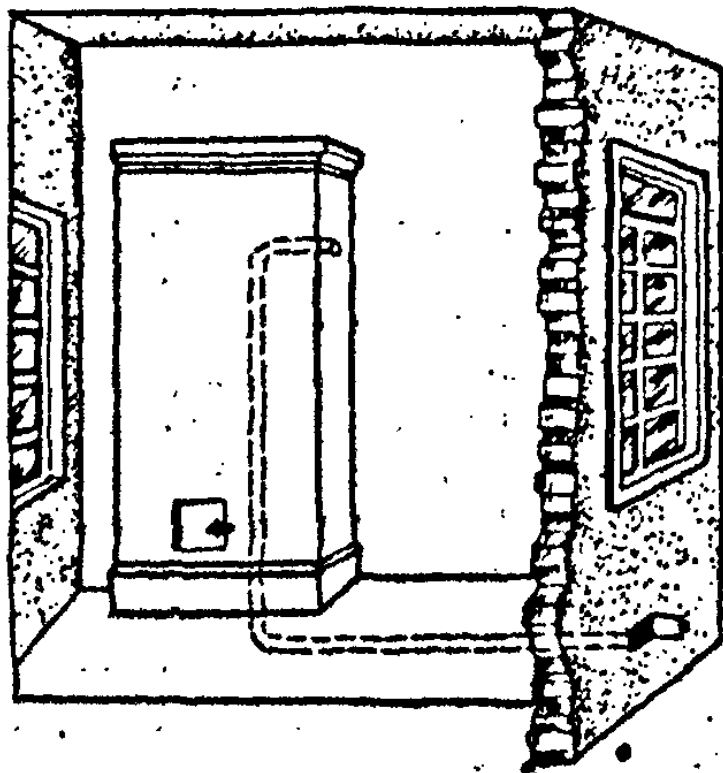
ними коливаннями протягом доби. Коливання не повинні перевищувати 2°C . Опалення має забезпечувати рівномірний розподіл температури повітря у приміщенні, не повинно бути джерелом його забруднення, бути вигідним в експлуатації і унеможлиблювати пожежі та опіки. Опалення жител може бути централізованим і місцевим. За централізованого опалення нагріті в котельні вода, пара або повітря циркулюють по трубах і передаються в обладнання, що називаються радіаторами. Радіатори розташовані у приміщенні, найчастіше — під вікном. Отже, центральне опалення може бути водяним, повітряним і паро-водяним малого, середнього та високого тиску. Найкращим є водяне опалення малого тиску, тому що воно найбільше відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Найновішим видом опалення є панельно-променеве, суть якого полягає в тому, що системами труб, розташованих у бетонних панелях, умонтованих у стелю або, частіше, в підлогу, пропускають гарячу воду і, таким чином, панелі, утворюючи велику тепловипромінювальну поверхню; віддають променеве тепло всім іншим поверхням у приміщенні. Тепловий комфорт створюється за температури повітря приміщень 19°C .

Системи місцевого опалення — це печі різної теплоємності: великої, середньої і малої (мал. 51). Ці системи мають низку переваг, але водночас і велику кількість недоліків, а саме: нерівність створюваної ними температури повітря приміщень протягом доби, пригорання пилу на опалювальних агрегатах, небезпека виділення чадного та інших газів тощо.

Нагрівальні прилади повинні гармоніювати з інтер'єром, а їхня конструкція не повинна утруднювати очищення печей.

Нині дедалі ширшого застосування в побуті набуває природний газ. Вигідний і дешевий вид опалення здавався бездоганим. Однак під час спеціальних досліджень встановлено, що внаслідок спалювання газу в найпоширеніших дво- або чотирьоконфорових плитах у закритих приміщеннях значно змінюються фізичні та хімічні властивості повітряного середовища. Так, після одногодинного відкритого спалювання газу в кухнях підвищується температура повітря на $1-3^{\circ}\text{C}$, а після трьох і більше годин — на $4-6^{\circ}\text{C}$. Паралельно збільшується відносна



Мал. 51. Вентиляційна пічка

вологість повітря до 70—100%. Відкрите спалювання газу спричинює вологість стін, стелі тощо, корозію металевих предметів, а також відмирання кімнатних рослин. Змінюються хімічні властивості повітряного середовища жител, про що вже мовилося, внаслідок утворення продуктів неповного спалювання.

Освітлення. Освітлення є також тією неодмінною умовою, що створює комфорт у житлі і сприяє доброму здоров'ю людини. Основи раціонального освітлення забезпечують оптимальну функцію зорового аналізатора. Світловий комфорт поліпшує функціональний стан ЦНС і самопочуття людини. І навпаки, незадовільне освітлення призводить до втоми органа зору, підвищує травматизм, сприяє розвитку короткозорості і знижує працездатність. Недостатнє освітлення негативно впливає на перебіг фізіологічних і біохімічних процесів в організмі, зокрема, знижує газообмін, проміжний обмін, погіршує склад крові. Через тривале перебування людини в умовах недостатнього природного освітлення в неї з'являється "світлове", або "сонячне", голодування.

Освітлення повинно відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, тобто має бути достатньо інтенсивним, рівномірним, забезпечувати правильне утворення тіней, не сліпити, не спотворювати кольорів. Штучне освітлення за своїм спектральним складом має максимально наближатися до денного.

До основних світлових понять і одиниць, що вкрай потрібні для санітарно-гігієнічної оцінки освітлення, належать світловий потік, який є частиною променевої енергії, котра зумовлює в оці світлові відчуття. Силою світла називається щільність, або суцільність, світлового потоку в певному напрямку. Під поняттям "освітленість" слід розуміти відношення світлового потоку, що падає на поверхню, до площі цієї поверхні, тобто це поверхнева щільність світлового потоку. Під поняттям "яскравість" розуміють кількість світла, що відбивається від поверхні в напрямку до ока. Відповідно до цих понять існують спеціальні одиниці, що характеризують освітлення. Основною з них є люмен (лм). Люмен — це світловий потік, який випромінює точкове джерело світла силою в одну міжнародну свічку (св) всередині тілесного кута, що дорівнює одному стерadianові. Міжнародною свічкою є умовна одиниця, за яку припускають силу світла, що дорівнює $1/20$ сили світла, що випромінює 1 см^2 розтопленої платини в момент її застигання.

Люкс (лк) — це також умовна одиниця. Вона дорівнює освітленню на поверхні шару радіусом в 1 м точковим джерелом світла, розміщеним у його центрі, в одну міжнародну свічку. Таким чином, це є освітленість поверхні, яка на площі 1 м^2 отримує рівномірно розподілений світловий потік в 1 люмен. Ще є одиниця, яка називається кандела на 1 м^2 ($\text{кд}/\text{м}^2$), — одиниця яскравості поверхні, що випромінює в перпендикулярному напрямку 1 м^2 силу світла в 1 кд.

Мал. 52. Схема рекомендованих і припустимих орієнтацій житлових приміщень

Крім того, для гігієнічної оцінки освітлення потрібна характеристика рівня гостроти зору, світлової та колірної чутливості зору, стійкості ясного бачення, оптичної хронаксії, швидкості розрізнення, сприйняття зорової інформації та низки психологічних функцій за даного освітлення.

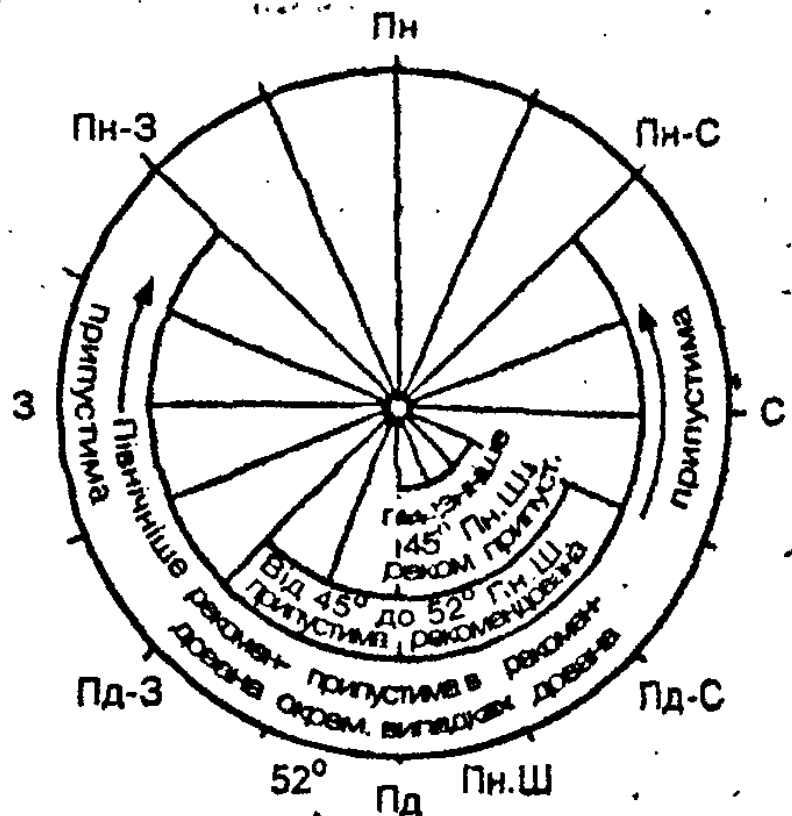
Найціннішим видом освітлення є природне. Джерелом природного освітлення є прямі сонячні промені, а також дифузне світло небосхилу від сонячних променів, розсіяних атмосферою. Це дифузне світло є вихідною величиною для характеристики природного освітлення.

Інтенсивність і спектральний склад природного освітлення залежать від часу доби та сезону року, від метеорологічних умов, географічної широти місцевості і ступеня забруднення атмосферного повітря. У великих промислових центрах, наприклад, забруднення атмосфери знижує природне освітлення на 25—40%.

Забезпечення доброго природного освітлення досягають шляхом спорудження будинків з відповідною орієнтацією вікон (мал. 52). Пряме природне освітлення є обов'язковим для житлових кімнат, кухонь та сходових майданчиків. Освітлення може бути боковим, коли світлові отвори розташовані в покриттях, і комбінованим, коли світлові отвори є в стінах і покриттях. Верхнє освітлення рівномірніше і створює сприятливі умови бачення в горизонтальній і вертикальній площинах, а тому воно набуло широкого застосування.

Світловий коефіцієнт, тобто відношення площі заклоєної поверхні вікон до площі підлоги, у житлових кімнатах повинен становити 1:8. Природне освітлення характеризується ще коефіцієнтом природного освітлення (КПО). КПО — це відношення освітлення в середині приміщення до одночасного освітлення поза приміщенням. Він має становити 1.

Штучне освітлення, на відміну від природного, оцінюють за абсолютним значенням освітленості. Межа освітлення для читання нормального книжкового шрифту залежить від призначення приміщень, характеру поверхні, що



Таблиця 23. Норми загального штучного освітлення

Приміщення	Найменша освітленість, лк	
	Люмінесцентні лампи	Лампи розжарювання
Кімнати і кухні житлових будинків	100	—
Навчальні класи	300	—
Кабінети технічного креслення	500	—
Шкільні майстерні	300	—
Приймальні, групові, ігрові кімнати дитячих дошкільних закладів	200	—
Читальні зали	300	—
Операційна, секційна	400	200
Пологова, перев'язочна, процедурна	500	200
Передопераційна	300	150
Кабінети хірургів, акушерів-гінекологів, педіатрів, інфекціоністів, стоматологів	500	200
Кабінети функціональної діагностики	—	150
Рентгенодіагностичний кабінет	—	50
Палати дитячих відділень для новонароджених, післяопераційні палати, палати інтенсивної терапії	150	75
Інші палати	100	50

освітлюється, праці, що виконується, коефіцієнта відбиття тла і об'єкта, а також інших чинників. Природно, що зі збільшенням тривалості праці спостерігається зниження стійкості ясного бачення, що характеризує ступінь підвищення втоми зору, і воно тим більше, чим менший рівень освітленості. Отже, оптимальна освітленість досягається при 200 лк, тобто оптимальною освітленістю житлових приміщень, яка спричинює найменшу втому ока в дії, слід вважати 200 лк (табл. 23).

Слід зазначити, що в приміщеннях тривалого перебування людей за норму вважають освітлення на висоті 0,8 м від підлоги. Рівномірність освітлення забезпечується відповідним розподіленням світильників у приміщенні. Осліплювальна дія джерела освітлення нормується припустимою яскравістю видимих поверхонь світильників від 1000 до 2000 кд/м², а також мінімально припустимою висотою їхнього розміщення.

Серед великої різноманітності джерел штучного освітлення розрізняють такі їхні види: світильники прямого світла, коли 90—100% усього світлового потоку спрямовано в нижню півсферу, на освітлювальну поверхню переваж-

но прямого світла; світильники розсіяного світла, коли світловий потік розподіляється на обидві півсфери, переважно відбитого світла; світильники відбитого світла, коли світловий потік надходить переважно у верхню півсферу і відбивається від стелі. Кращими з гігієнічної точки зору слід вважати світильники, від яких світло відбивається і які усувають чітко виражені тіні. При люмінесцентному освітленні комфортний рівень освітлення вищий, ніж при освітленні звичайними електричними лампами. Однак недоліком газорозрядних ламп є їхня ненадійність при коливаннях температури навколишнього середовища і напруги в електромережі.

Залежно від систем розташування світильників освітлення поділяють на загальне рівномірне, загальне локалізоване над робочим місцем і комбіноване — загальне і місцеве. У цій системі освітлення загальне освітлення повинно становити не менше ніж 10% сумарного освітлення на робочому місці.

Із гігієнічної точки зору освітлення повинно бути безпечним в експлуатації, що досягається дотриманням відповідних правил. Під час заміни газорозрядних ламп, які містять ртуть, потрібно вживати заходи, спрямовані на запобігання забрудненню повітря парами ртуті.

Вентиляція. Мета вентиляції — усунення забрудненого повітря із закритих приміщень і введення замість нього чистого атмосферного повітря. Показником інтенсивності повітрообміну є відношення об'єму повітря, що з нього видаляється за 1 год, до внутрішнього об'єму приміщення.

Кількість припливного повітря на одну людину встановлено в межах 30 м³/год з урахуванням того, що дорослий у стані спокою виділяє 22,6 л/год вуглецю діоксиду і кількість його в атмосферному повітрі коливається в межах 0,03—0,04%. У разі надходження у приміщення 1 м³ атмосферного повітря може розчинитися при заданій концентрації CO₂ 0,1% (1 л CO₂ в 1 м³ повітря) 1 л — 0,4 л = 0,6 л CO₂. А для розчинення 22 л CO₂ треба 22 : 0,6 = 36 м³/год атмосферного повітря — це мінімальна кількість, а оптимальними умовами перебування в закритих приміщеннях є умови з об'ємом вентиляції 80—120 м³/год. Об'єм вентиляційного повітря залежить від призначення того чи іншого приміщення (табл. 24).

Повітрообмін житлових будинків здійснюється шляхом природного провітрювання за рахунок нещільностей у конструкціях та різниці тиску зовні і всередині будинків — інфільтрація й ексфільтрація. Це неорганізований повітрообмін.

Організований повітрообмін здійснюється за рахунок вентиляції, що забезпечує усунення з приміщень забрудненого повітря і заміну його чистим повітрям, яке відповідає гігієнічним вимогам. Вентиляція може бути природною і штучною.

Природна вентиляція здійснюється за допомогою відчинених вікон чи фрамуг або застосування різноманітних каналів.

**Таблиця 24. Показники вентиляції житлових будинків
(БНІП 2.08.01-89)**

Приміщення	Об'єм вентиляційного повітря (витяжка), м ³ /год
Житлова кімната квартири й гуртожитку	3 м ³ на 1 м ² площі
Кухня з електроплитами квартири й гуртожитку	Не менше ніж 60 м ³
Кухня з газовими плитами квартири й гуртожитку	Не менше ніж 60 м ³ для 2-комфоркових плит Не менше ніж 75 м ³ для 3-комфоркових плит Не менше ніж 90 м ³ для 4-комфоркових плит
Убиральня, ванна індивідуальні	25 м ³
Суміщений санітарний вузол	50 м ³

Штучна вентиляція має систему з механічним подаванням у приміщення атмосфери повітря. Така вентиляція називається припливною. Витяжні системи для усунення повітря з приміщень характеризують витяжну вентиляцію. Найкращою є припливно-витяжна система, що служить для одночасного подавання і видалення повітря.

Вентиляція, крім того, поділяється на місцеву, що забезпечує видалення повітря безпосередньо з місць його забруднення, загальнообмінну, що забезпечує вентиляцію всього приміщення, і комбіновану, коли використовують елементи місцевої та загальнообмінної вентиляції.

За всіх видів вентиляції напрямок руху повітря забезпечують спеціальні повітродувні машини у вигляді різноманітних вентиляторів.

Найліпшою є система рівноваги, тобто об'єднана вакуумна система і система нагнітання повітря. При цьому повітря засмоктується через труби за допомогою вентилятора із центрифугою і видаляється вакуумними вентиляторами. Перевагою цієї системи є те, що не потрібні входні і вихідні отвори, а також те, що ця система дає можливість широко використовувати кондиціювання повітря. Усі структури вентиляції детальніше описано в розділі "Гігієна праці".

Найсприятливіші мікрокліматичні умови в житлових приміщеннях підтримуються шляхом кондиціювання повітря. За допомогою кондиціювання повітря спеціальними приладами можна створювати й автоматично підтримувати у приміщенні оптимальні для людини температуру, вологість, швидкість руху повітря, а також робити оптимальним аероіонний склад повітря, проводити його одоризацію, очищення чи висушування тощо.

Кондиціонери поділяють на центральні і місцеві, а місцеві — на автоматичні й неавтоматичні. Центральні кондиціонери обслуговують увесь будинок, тобто низку окремих приміщень. Місцеві кондиціонери призначені лише

Таблиця 25. Показники чистоти повітря закритих приміщень

Ступінь частоти повітря	Концентрація CO ₂ %	Окислюва- ність бі- хроматна, мг/м ³	Загальна кількість мікробів у 1 м ³	Кількість мікроорганізмів в 1 м ³	
				стрепто- коки	стафіло- коки
Чисте	До 0,07 (на 0,03—0,04% більше, ніж у зовнішньому повітрі)	До 4	До 3000	До 10	До 75
Задовільно чисте	До 0,1	До 6	До 4000	До 40	До 100
Помірно забруднене	До 0,15	До 10	До 7000	До 120	До 150
Дуже за- бруднене	Понад 0,15	До 20	Понад 7000	Понад 120	Понад 150

для оптимізації повітря окремого приміщення. Кондиціонери — це апарати для оброблення і переміщення повітря в системах кондиціювання. Місцеві автоматичні кондиціонери мають умонтовані холодильні машини й електричне устаткування для нагрівання повітря. Неавтоматичні кондиціонери постачаються холодом і теплом від зовнішніх джерел. Є ще кондиціонери, які називаються доводниками, тобто вони отримують тепло і холод від зовнішніх джерел, а повітря — від центрального кондиціонера.

Мікроклімат приміщення, створений за допомогою кондиціонерів, нормалізує і значно поліпшує тепловідчуття, підвищує працездатність і сприяє поліпшенню загального самопочуття людини.

Параметри чистоти повітря, що допомагають в оцінці ступеня чистоти повітря й ефективності його оптимізації, наведено в табл. 25 (Р. Д. Габович, 1983).

Потрібно зауважити, що кондиціонери створюють оптимальні мікрокліматичні умови у приміщенні. При цьому в умовах кондиціювання повітря задані мікрокліматичні параметри підтримуються автоматично. Таким чином, кондиціонери мають особливе значення для лікарень та інших медичних установ, а також для різноманітних громадських будівель тощо.

ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Харчування є головною біологічною потребою людини, оскільки найістотнішим зв'язком організму з навколишнім середовищем є саме зв'язок через їжу.

Гігієна харчування — галузь гігієнічної науки, що розробляє основи раціонального, здорового харчування населення.

Повноцінне щодо кількості і якості харчування поряд з іншими умовами соціального середовища забезпечує оптимальний розвиток людського організму, його фізичну та розумову працездатність, витривалість і широкі адаптаційні можливості. Повноцінне харчування з оптимальним вмістом харчових речовин сприятливо впливає на імунобіологічний статус організму і підвищує його опірність до інфекційних, токсичних і шкідливих фізичних чинників.

Дієтичне харчування є важливим чинником у системі профілактичних і лікувальних закладів, тому що, застосовуючи якісно різноманітні харчові раціони, можна суттєво впливати на функції окремих органів і фізіологічних систем. Раціональне харчування сприяє довголіттю.

Неправильне, нераціональне і недостатнє харчування, навпаки, негативно впливає на ріст і розвиток організму, його працездатність і значно знижує опірність людини до шкідливих впливів, порушує проміжний обмін речовин, призводить до передчасної старіння, ліпо- і авітамінозів, захворювань крові, печінки, підшлункової, шлункової залози та інших органів. Порушення обміну речовин в організмі відіграє значну роль у патогенезі нервових і психічних захворювань. Неправильне харчування протягом тривалого часу є однією з причин захворювання шлунка, кишківника та інших органів травлення.

Нераціональне харчування погіршує перебіг захворювань і сповільнює одужання.

Недотримання санітарних правил і рекомендацій у процесі виробництва продуктів харчування, їхнього зберігання і транспортування, а також приготування їжі може стати причиною забруднення її патогенними мікроорганізмами (бактеріями, вірусами, найпростішими, яйцями гельмінтів) і шкідливими хімічними домішками, що може спричинити інфекційні захворювання, глистяні інвазії, гострі харчові отруєння і хронічні інтоксикації.

Від 30 до 40% усіх захворювань безпосередньо або опосередковано пов'язані з недоліками харчування. На схемі 4 зображено важливі види аліментарної патології.

Отже, гігієна харчування включає 2 групи питань:

1. Фізіолого-гігієнічні основи поживності щодо якості та кількості харчування різних вікових та професійних груп населення.

2. Гігієну харчових продуктів, що вивчає харчові та біологічні властивості продуктів і проблеми зберігання його харчової цінності, нешкідливості в процесі отримання, зберігання, технологічного та кулінарного оброблення.

При цьому не слід забувати, що харчування населення є не тільки гігієнічною проблемою, а й однією з важливих соціальних проблем.

Дотримуючись рекомендацій ВООЗ, дедалі більше країн стає на шлях розроблення національних програм харчування, розрахованих на кілька років. Такі програми розробляють у 2 етапи. На 1-му етапі визначають, які продукти харчування країна виробляє, ввозить і споживає. Для цього вивчають, яким чином експлуатуються посівні площі, які альтернативні способи його використання, яке відношення експорту продуктів до імпорту. Враховують також обсяг застосування добрив, пестицидів, потрібну кількість кормів для тварин тощо. На 2-му етапі залучають органи охорони здоров'я, визначають фізіологічні потреби населення у продуктах харчування і порівнюють отримані дані зі ступенем фактичного задоволення цих потреб. На основі такої інформації складають харчовий баланс, що віддзеркалює відношення між потребами населення в продуктах харчування і сучасним станом виробництва, розподілом і споживанням харчових продуктів. Органи охорони здоров'я здійснюють так званий епідеміологічний нагляд за станом харчування населення, метою якого є спостереження в різних регіонах країни за харчуванням населення та його впливом на харчовий статус людей для обґрунтування і розроблення медико-гігієнічних рекомендацій, що сприяють поліпшенню харчування і здоров'я різних груп населення. Епідеміологічний нагляд має на меті активне виявлення людей (насамперед серед дітей) з порушенням фізіологічного розвитку або здоров'я.

На основі перерахованих матеріалів складають програму, яка включає рекомендації щодо вирощування дефіцитних продовольчих культур (щоб ліквідувати залежність від імпорту), розвитку тваринництва і рибальства, будівництва підприємств харчової промисловості та складів для продуктів харчування, а також систем іригації, щодо земельної реформи, програми додаткового харчування дітей, розвитку санітарної просвіти з питань харчування тощо.

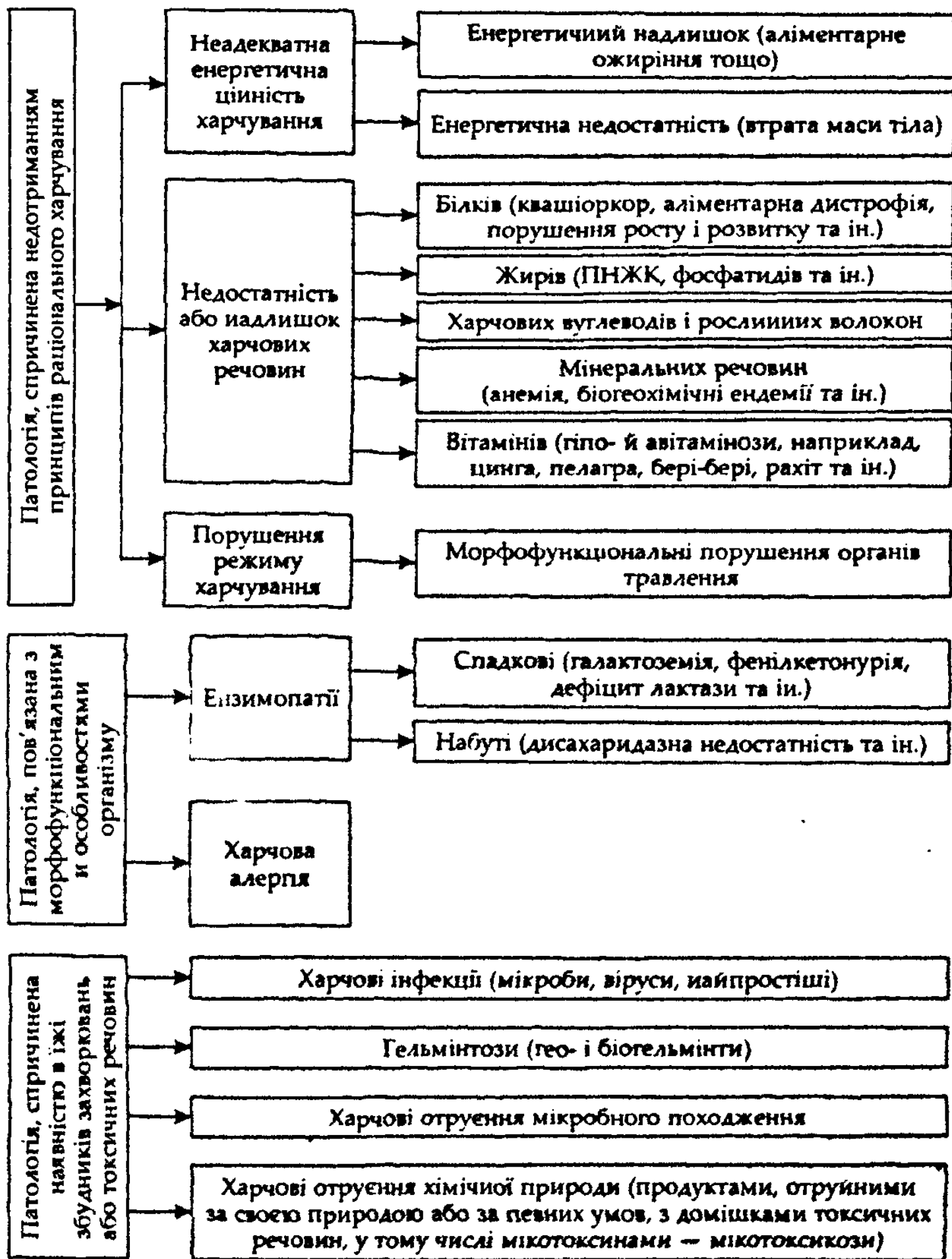


Схема 4. Патологія, пов'язана з харчуванням

Розділ 1

Фізіологічні та гігієнічні
основи харчування

Енергетична цінність і якісний склад потрібного людині добового харчового раціону залежать від характеру трудової діяльності, віку, зросту і маси тіла, фізіологічного стану (наприклад, вагітності, годування груддю), стану здоров'я, кліматичних умов та інших чинників.

Сучасна наукова концепція раціонального харчування ґрунтується на досягненнях біології, фізіології та біохімії, гігієни харчування і низки суміжних наук. Вона враховує результати експериментальних досліджень і епідеміологічних спостережень, що дало змогу науково обґрунтувати фізіологічно-гігієнічні вимоги до харчування і його гігієнічні нормативи. Ця концепція визнана ВООЗ і науковими школами усіх країн світу. Відповідно до неї здорове харчування забезпечується дотриманням таких умов:

1. Достатня кількісна цінність добового раціону, що визначається його енергетичним потенціалом (калорійністю).

2. Якісна повноцінність, що визначається потрібною кількістю усіх харчових речовин — білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, збалансованих у найвигідніших відношеннях.

Що ліпше збалансовані харчові речовини в раціоні людини, то менша кількість їжі може задовольнити її фізіологічні потреби. При цьому зменшуються робота органів травлення і метаболічна діяльність організму. Є багато експериментальних даних про те, що обмеження їжі збільшує тривалість життя і знижує ризик виникнення спонтанних пухлин.

3. Раціональний режим харчування, що визначається кількістю прийомів їжі, інтервалами між ними, споживанням їжі у суворо визначений час і правильним її розподілом на окремі прийоми.

4. Забезпечення максимального використання харчових речовин, що містяться в продуктах харчування, шляхом раціонального кулінарного оброблення їжі, надання їй приємного смаку, аромату, вигляду, різноманітності, що сприяє доброму травленню і засвоєнню.

5. Дотримання санітарних правил під час отримання, транспортування, зберігання та кулінарного оброблення харчових продуктів, що потрібно для запобігання харчовим інфекціям, гельмінтозам та також гострим і хронічним аліментарним отруєнням мікробного або хімічного походження.

Енергетична цінність (калорійність) харчового раціону

Гігієнічну оцінку харчування переважно починають з визначення енергетичної цінності добового раціону, яку виражають у кілоджоулях (1 кДж = 0,2388 ккал, 1 ккал = 4,186 кДж).

Енергетична цінність харчового раціону в більшості випадків повинна відповідати енерговитратам людини! Але в дітей, вагітних, матерів, які годують дітей груддю, худих реконвалесцентів вона повинна перевищувати енерговитрати, оскільки частина харчових речовин витрачається на пластичні процеси.

Енерговитрати організму залежать, головним чином, від професії та характеру трудової діяльності, домашньої роботи, занять спортом, а також від віку, зросту, маси тіла, статі, фізіологічного стану, дії різноманітних чинників навколишнього середовища тощо.

Практично загальні добові енергетичні витрати визначають, хронометруючи діяльність репрезентативної групи осіб контингенту населення, який вивчається. Під час хронометражу враховують час сну, роботи, а також діяльність поза роботою. Потім проводять розрахунки, використовуючи відомі дані про енергетичні витрати організму на різні види діяльності. У табл. 26 наведено дані про енергетичні витрати, опубліковані ВООЗ 1974 р. Якщо для якогось виду діяльності табличних даних немає, то їх знаходять за допомогою методу визначення величин газообміну.

Таблиця 26 Енергетичні витрати чоловіка з масою тіла 65 кг

Вид діяльності	Ккал за 1 хв	КДж за 1 хв
У ліжку під час сну або в стані спокою	1,08	4,52
Спокійне сидіння	1,39	5,82
Спокійне стояння	1,75	7,32
Ходіння, 4,9 км/год	3,7	15,5
Ходіння, 4,9 км/год з вантажем 10 кг	4,0	16,7
Праця в конторі (сидячи)	1,8	7,5
Домашня робота		
Приготування їжі	2,1	8,8
Повсякденне прибирання	3,1	13,0
Генеральне прибирання (натирання підлоги, миття вікон тощо)	4,3	18,0
Легка промисловість		
Шиття	2,9	12,1
Шевська справа	3,0	12,6

Продовження табл. 26

Вид діяльності	Ккал за 1 хв	КДж за 1 хв
Гаражні роботи (ремонт)	4,1	17,2
Столярні роботи	4,0	16,7
Енергетична промисловість	3,6	15,1
Хімічна промисловість	4,0	16,7
Робота в лабораторії	2,3	9,6
Водіння вантажної машини	1,6	6,7
Будівництво		
Важкі роботи	6,0	25,1
Складання цегли	3,8	15,9
Столярні роботи	3,7	15,5
Оздоблювальні роботи	3,2	13,4
Сільське господарство (механізоване)		
Водіння трактора	2,4	10,0
Робота з вилами	7,8	32,6
Вантаження мішків	5,4	22,6
Годування тварин	4,1	17,2
Ремонт решіток	5,7	23,8
Лісове господарство		
У розсаднику	4,1	17,2
Садіння	4,7	19,7
Рубання сокирою	8,6	36,0
Обтесування	8,4	35,1
Пилання — ручна пила	8,6	36,0
— механічна пила	4,8	20,1
Гірничорудна промисловість		
Робота з киркою	6,9	28,9
Робота в підвалі	6,5	27,2
Установка кріплень у шахті	5,6	23,4
Військова служба		
Чищення мундира	2,7	11,3
Строюва підготовка	3,7	15,5
Рух у поході	5,1	21,3
Нападання	5,8	24,3

Вид діяльності	Ккал за 1 хв	КДж за 1 хв
Види відпочинку		
Сидячи	2,5	10,5
Відпочинок, який не потребує великих фізичних зусиль (більярд, кеглі, крокет, гольф, парусний спорт тощо)	2,5—5,0	10,5—21,0
Помірна активність (гребля на каное, танці, плавання, теніс тощо)	5,0—7,5	21,0—31,5
Важкі вправи (атлетика, футбол тощо)	7,5	31,5
Примітка. Якщо маса тіла понад 65 кг, то у величину енерговитрат вносять корективи множенням її на в/с (в — дійсна маса тіла, с — 65 кг).		

У табл. 27 наведено добові енерговитрати так званого середнього чоловіка віком 20—39 років з масою тіла 65 кг, котрий виконує роботу різної фізичної активності. До роботи легкої фізичної активності належить праця конторських службовців, осіб розумової праці (вчителів, юристів, лікарів та ін.), працівників, які обслуговують пульти управління тощо; помірної фізичної активності — більшість осіб, зайнятих у легкій промисловості, продавців, студентів, домогосподарок та ін.; високої фізичної активності — основну масу працівників сільського господарства, деревообробної промисловості, металургів, частину будівельників та ін.; виняткової фізичної активності — лісорубів, ковалів, гірників на підземних роботах, землекопів, вантажників та ін.

Таблиця 27. Середні енергетичні витрати "середнього" чоловіка (за даними ФАО/ВООЗ, 1974)

Вид діяльності	Легка активність (легка фізична праця)		Помірна активність (праця середньої тяжкості)		Висока активність (тяжка фізична праця)		Виняткова активність (особливо тяжка фізична праця)	
	ккал	кДж	ккал	кДж	ккал	кДж	ккал	кДж
Сон (8 год)	500	2,1	500	2,1	500	2,1	500	2,1
Робота (8 год)	1100	4,6	1400	5,8	1900	8,0	2400	10,0
Діяльність поза роботою	700—1500	3,0—6,3	700—1500	3,0—6,3	700—1500	3,0—6,3	700—1500	3,0—6,3
Коливання добових енерговитрат	2300—3100	9,7—13,0	2600—3400	10,9—14,2	3100—3900	13,0—16,3	3600—4400	15,1—18,4
Середньодобові енерговитрати	2700	11,3	3000	12,5	3500	14,6	4000	16,7

Енерговитрати, головним чином, залежать від маси тіла. Якщо середні енерговитрати чоловіка з масою тіла 65 кг під час фізичної роботи середньої тяжкості становлять 3000 ккал, то з масою тіла 50 кг — 2300 ккал, а з масою тіла 80 кг — 3680 ккал. Для "середньої" жінки з масою тіла 65 кг середньодобові енерговитрати приблизно на 700 ккал менші, ніж для "середнього" чоловіка.

Дослідження засвідчили, що з віком енергопотреби клітин організму не знижуються. Однак спостереження доводять: з віком добові енерговитрати у більшості людей зменшуються за рахунок переходу на легшу роботу або на пенсію, а також унаслідок обмеження фізичної активності в позаробочий час. Ось чому комітет ФАО/ВООЗ рекомендує у віці від 40 до 59 років знижувати рекомендовану енергетичну цінність раціону кожне десятиріччя на 5%, від 60 до 69 років — на 10%, а з 70 років — ще на 10%. Для вагітних рекомендується збільшувати добову енергетичну цінність їжі на 150 ккал протягом перших 3 міс вагітності і на 350 ккал у день протягом останніх місяців вагітності. Додаткові енергопотреби жінок, які годують груддю, становлять майже 550 ккал у день. Жінки з невеликими запасами жирової тканини, які годують груддю, а також ті, котрі продовжують годувати груддю дітей віком понад 6 міс, потребують калорійнішої їжі (на 800—1000 ккал більше).

У нашій країні вже існують "Норми фізіологічних потреб у харчових речовинах та енергії для різних груп населення України", погоджені з Президією Вченої медичної ради МОЗ України (29.10.93 р.).

У спеціальній літературі, зокрема у підручнику "Тіпіна харчування з основами нутриціології" (В.І. Ципріян, 1999) наведено докладний аналіз цих нормативів.

Норми харчування диференційовані на 4 групи фізичної активності. А саме, до першої групи належать люди розумової праці з невисокою фізичною активністю. Коефіцієнт фізичної активності (КФА), тобто відношення загальних енерговитрат у них до добового основного обміну, дорівнює 1,4. У другій групі — люди, зайняті легкою працею, в яких КФА дорівнює 1,6; у третій — ті, чию працю визначають як середньої тяжкості, у них КФА дорівнює 1,9; до четвертої групи належать люди, зайняті тяжкою фізичною працею, КФА дорівнює 2,2 для жінок і 2,3 — для чоловіків.

Усі групи дорослого населення, крім того, розділено на три вікові категорії, а саме: 18—29 років, 30—39 років і 40—59 років.

У табл. 28 наведено відповідні цифрові дані.

Таким чином, наведені показники енергетичної витрати мало відрізняються від світових.

Визначаючи енергетичну потребу дітей, ураховують, що близько 10% їжі витрачається на приріст маси органів і тканин тіла. Енергетичну потребу дітей різного віку наведено в табл. 29.

Енергетична цінність харчових продуктів визначається вмістом у них вуглеводів, жирів і білків. За найновішими даними, середня енергетична цінність

**Таблиця 28. Рекомендована потреба в енергії
дорослого працездатного населення відповідно до групи
інтенсивності праці (фізичної активності)**

Група інтенсивності праці (фізичної активності)	Вікова група, роки	Чоловіки		Жінки	
		кДж	ккал	кДж	ккал
I	18—29	10251	2450	8368	2000
	30—39	9623	2300	7950	1900
	40—59	8786	2100	7531	1800
II	18—29	11715	2800	9204	2200
	30—39	11088	2650	8996	2150
	40—59	10460	2500	8786	2100
III	18—29	13807	3300	10878	2600
	30—39	13180	3150	10669	2550
	40—59	12343	2950	10460	2550
IV	18—29	16380	3900	12761	3050
	30—39	15540	3700	12390	2950
	40—59	14700	3500	11924	2850

Таблиця 29. Енергетичні потреби дітей різних вікових груп

Вік	Маса „ а, кг	Енергія на 1 кг маси тіла на добу		Енергопотреба на добу	
		ккал	кДж	ккал	кДж
До 3 міс	—	120	500	—	—
3—5 —"	—	115	480	—	—
6—8 —"	—	110	460	—	—
9—11 —"	—	105	440	—	—
1—3 роки	13,4	101	424	1360	5,7
4—6 років	20,2	91	382	1830	7,6
7—9 —"	28,1	78	326	2190	9,2
Хлопці					
10—12 років	36,9	71	297	2600	10,9
13—15 —"	51,3	57	238	2900	12,1
16—19 —"	62,9	49	205	2070	12,8
Дівчата					
10—12 років	38,0	62	259	2350	9,8
13—15 —"	49,9	50	209	2490	10,4
16—19 —"	54,4	43	179	2310	9,7

1 г білків дорівнює 17 кДж (4 ккал), вуглеводів — 15,7—16,7 кДж (3,75—4 ккал), жирів — 38 кДж (9 ккал). Найбільшу енергетичну цінність мають жири та вироби зі злаків і бобових. Меншою є енергетична цінність м'яса і риби, ще меншою — овочів і фруктів.

Зазвичай у побуті люди регулюють кількість їжі, яку споживають, за відчуттям голоду і ситості. У здорових осіб, особливо в тих, хто виконує фізичну працю і спортивні вправи, вживання їжі досить чітко змінюється залежно від коливань витрати енергії.

На здоров'я людини негативно впливає і недостатнє, і надмірне харчування. Недостатнє щодо кількості (енергетичної цінності) харчування (часткове голодування) призводить до зменшення маси тіла, схуднення, швидкої втомлюваності, зниження працездатності і захисних сил організму. У дітей, крім того, сповільнюється ріст, спостерігається анемія. Ці явища тим більше виражені, чим більше порушується якість харчування. Найнебезпечнішим для організму є поєднання недостатності калорійності з дефіцитом білків, до якого особливо чутливі діти. Білково-енергетична недостатність спричинює патологічні стани різної вираженості аж до тяжких клінічних синдромів. Серед останніх у дітей нині диференціюють 2 синдроми: 1) у разі переважної недостатності енергії — аліментарний маразм і 2) у разі переважного дефіциту білків — кваціорксор. Аліментарний маразм характеризується затримкою росту, різкою атрофією м'язів і підшкірної жирової клітковини. Тіло дитини виглядає видовженим, кінцівки тонкі, голова непропорційно велика.

Патологія, пов'язана з недостатньою енергоємністю харчування, є однією з найактуальніших соціально-гігієнічних проблем.

Надмірне харчування призводить до надлишкового відкладання жирової тканини (повними вважають людей, маса тіла яких на 20% більша від нормальної). Нині в економічно розвинених країнах у зв'язку з автоматизацією виробничих процесів та іншими умовами праці й побуту, що сприяють гіподинамію, а також через недотримання гігієнічних рекомендацій щодо обмеження харчування та активного відпочинку кількість повних людей становить 20—40% населення. Систематичне надмірне харчування зумовлює захворювання органів травлення, ожиріння, ослаблення міокарда, діабет.

Через порушення обміну жирів і холестерину при ожирінні розвиваються атеросклероз, гіпертонічна хвороба, а за деякими даними — і злоякісні новоутворення.

У багатьох працях, присвячених проблемі довголіття, наголошується, що стриманість у їжі, тобто відповідність енергетичної цінності їжі енергетичним витратам, є важливим чинником продовження життя. Це доведено в експериментах на тваринах: у перегодованих і ожирілих тварин середня тривалість життя значно скорочується, середня тривалість життя людей з надмірною масою тіла майже на 5 років менша, ніж у людей з нормальною масою тіла. Ось чому аліментарне ожиріння називають хворобою століття.

Особи, які виконують розумову працю або ведуть малорухомий спосіб життя, а також літні люди особливо схильні до ожиріння. Прогресуванню його зазвичай сприяють обмеження рухливості через повноту і звичка переїдати.

Повні діти частіше страждають від хвороб верхніх дихальних шляхів та порушення обміну речовин. Ожиріння у вагітних призводить до тяжких пологів, через це збільшується кількість випадків асфіксії плода.

Для профілактики ожиріння поряд із обмеженням кількості їжі велике значення мають раціональний режим харчування і рухливість, що підвищує енергетичні витрати і нормалізує обмін речовин в організмі. Потрібний систематичний контроль за масою тіла.

Якісний склад харчового раціону

Білки. Білки є важливим компонентом їжі. Вони потрібні організмові для здійснення пластичних функцій постійного оновлення тканин, синтезу ферментів, гормонів, імунних тіл. Як пластичні речовини білки незамінні.

Водночас продукти, що є джерелом білків, особливо біологічно найцінніших, належать до дефіцитних і дорогих. Унаслідок цього наукове обґрунтування фізіологічної потреби людини в білках розглядається як важлива соціально-гігієнічна проблема.

Гігієнічне нормування вмісту білків у харчовому раціоні є складним завданням, тому що кількісні норми білків нерозривно пов'язані з їхньою якістю. Із 25—30 амінокислот, що входять до складу харчових білків, сім (лізин, триптофан, фенілаланін, валін, ізолейцин, треонін і метіонін) не синтезуються в людському організмі, а дві (аргінін і гістидин) синтезуються недостатньо, особливо в дитячому віці. Амінокислоти, що не синтезуються, називаються незамінними (есенціальними). Якщо якоїсь із них у їжі тварин недостатньо або немає, це призводить до негативного балансу і порушення певних фізіологічних процесів, наприклад, кровотворення, функції ендокринних залоз або мінералізації кісток. Спостерігаються й однотипні хворобливі явища (загальна слабкість, дратівливість, запаморочення, порушення шкірної чутливості, а в деяких випадках — відраза до їжі).

Сучасні дані про потребу людського організму в есенціальних амінокислотах і їхній вміст у деяких продуктах тваринного і рослинного походження наведено в табл. 30.

Експерти ФАО рекомендують таке співвідношення незамінних амінокислот у добовому раціоні дорослої людини. Якщо вміст триптофану прийняти за 1, то валіну має бути 5, лейцину — 7, ізолейцину — 4, треоніну — 4, лізину — 5,5, сірковмісних амінокислот (метіонін + цистин) — 3,5, ароматичних (фенілаланін + тирозин) — 6 одиниць.

Таблиця 30. Потреба людського організму в есенціальних амінокислотах (у грамах) і їхній вміст у деяких харчових продуктах (на 100 г)

Продукт	Треонін	Валін	Лейцин	Ізолейцин	Лізин	Метіонін + цистин	Фенілаланін + тирозин	Триптофан
Яловичина	0,8	1,0	1,4	0,9	1,6	0,6	0,7	0,2
Яйце куряче	0,6	0,9	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,2
Риба (м'ясо)	0,9	1,1	1,5	1,2	1,7	0,6	0,8	0,3
Молоко	0,16	0,24	0,3	0,2	0,27	0,12	0,17	0,05
Пшеничне борошно (із добірного зерна)	0,4	0,6	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7	0,3
Картопля	0,08	0,1	0,1	0,09	0,1	0,05	0,09	0,02
Морква	0,04	0,06	0,07	0,04	0,05	0,04	0,04	0,01
Соеве борошно	1,8	2,4	3,6	2,7	3,0	1,4	2,4	0,6
Потреби людини (Р. Роуз, 1949)								
Мінімальна	1,0	1,6	2,2	1,4	1,6	2,2	6,1	0,5
Максимальна	2,9	4,1	4,7	2,9	5,9	3,8	2,2	1,8

Вивчення вмісту незамінних амінокислот в окремих харчових продуктах засвідчило, що білки харчових продуктів тваринного походження (яєць, м'яса, риби, молока) містять усі амінокислоти, що не синтезуються, причому у співвідношеннях, близьких до оптимальних для людського організму. До того ж вони ліпше засвоюються, отже, можуть розглядатися як біологічно цінніші, ніж білки рослин. Біологічні експерименти це підтвердили: для збереження азотної рівноваги в організмі дорослих тварин або для оптимального росту молодих потрібно менше білків тваринного походження, ніж рослинного. (Мінімальна кількість білків у їжі, що забезпечує збереження азотистої рівноваги у людей, за даними різних авторів, становить 40–60 г на добу для людини з масою тіла 70 кг, тобто 0,57–0,87 г білків на 1 кг маси тіла. Мінімальний рівень білків у раціонах різних контингентів населення для чоловіків становить 46–62 г для жінок, які годують груддю, — на 17–28 г більше.) Звичайно, що менший вік дитини, то більше її організм потребує білків у розрахунку на 1 кг маси тіла.

Рівень споживання білків населенням має перевищувати мінімальний, оскільки виявлено значні індивідуальні коливання мінімального рівня. Крім

Таблиця 31. Рекомендовані добові величини споживання енергії і харчових речовин населенням

Категорія населення	Вік, роки	Енергетична цінність		Білки, загальна кількість, г	Білки тваринні, г	Жири, г	Вуглеводи, г
		кДж	ккал				
Особи переважно розумової праці	18—29	11704	2800	91	50	103	378
	30—39	11286	2700	88	48	99	365
Особи, зайняті легкою фізичною працею	18—29	12540	3000	90	49	101	412
	30—39	12122	2900	86	48	106	399
Особи, зайняті фізичною працею середньої тяжкості	18—29	13398	3200	96	53	117	440
	30—39	12958	3100	98	51	114	425
Особи, зайняті важкою фізичною працею	18—29	15466	3700	102	56	136	518
	30—39	15048	3600	99	54	132	514
Особи, зайняті особливо важкою фізичною працею	18—29	17947	4300	118	65	158	602
	30—39	17138	4100	113	62	150	674
Діти	1—3	6437	1540	53	37	53	212
	4—6	8235	1970	68	44	68	272
	7—10	9544	2300	79	47	79	315
	11—13	11286	2700	93	56	93	370
	14—17	12122	2900	100	60	100	400

того, будь-який стрес для організму — інфекційне захворювання, травма, переживання, безсоння, перегрівання тощо — підвищує потребу в білках. У разі значного фізичного навантаження 70 г білків у раціоні робітника виявляються недостатніми: зменшується вміст білків і гемоглобіну в крові. Збільшення кількості білків відновлювало гомеостаз.

Через це в економічно розвинених країнах дійшли висновку, що оптимальна потреба населення в білках приблизно на 80—100% більша від білкового мінімуму*.

У добовому раціоні має бути 1,3—1,6 г білків на 1 кг маси тіла, що становить 11—13% його енергетичної цінності (табл. 31).

Із таблиці видно, що потреба в білках зростає зі збільшенням енерговитрат, оскільки в осіб, які виконують тяжку фізичну працю, вищий коефіцієнт

* Білковий мінімум — мінімальна кількість білків у добовому раціоні, за якого організм людини тривалий час перебуває у стані азотистої рівноваги.

зношування тканин. Дітям треба 2,5—4 г білків на 1 кг маси тіла. Для забезпечення потреб організму у всіх есенціальних амінокислотах у раціоні дорослих людей приблизно 50% (мінімум 35—40%) білків повинно покриватися за рахунок продуктів тваринного походження, а в раціоні дітей цей відсоток збільшується до 60—80. Найбільша кількість білків міститься в бобових (20—35%), м'ясі, рибі (10—20%), менше — у злакових (9—15%) і зовсім мало — в овочах (до 2%), фруктах, ягодах (до 1%). Значний дефіцит білків у харчуванні, близький до білкового мінімуму, може негативно позначитися на функціональному стані печінки, оновленні білків, яке відбувається особливо інтенсивно, погіршити кровотворення, порушити функцію ендокринних залоз, затримати ріст і статевий розвиток, порушити синтез ферментів, імунних тіл і фізіологічно активних речовин (гістаміну, ацетилхоліну тощо). Недостатність білків істотно впливає на вищу нервову діяльність, зменшує збудливість і ослаблює процеси внутрішнього гальмування в корі великого мозку. Наслідки навіть незначної недостатності білків у харчуванні можуть іноді виявлятися лише через декілька років. У загальній клінічній картині аліментарної дистрофії («набрякова хвороба»), що розвивається внаслідок голодування, змінам, пов'язаним із білковою недостатністю, належить провідне місце. До патології, пов'язаної зі значною білковою недостатністю, належить поширене в економічно слаборозвинених країнах, особливо серед дітей віком від 6 міс до 4 років, захворювання, що називається квашіоркором. Для квашіоркору характерна тетрада Желіфа: набряки, затримка росту, зміни психіки, атрофія м'язів при відносному збереженні підшкірної жирової клітковини. Часто спостерігають порушення пігментації волосся і шкіри, що пов'язано з дефіцитом сірковмісних амінокислот, які беруть участь в обміні пігменту меланіну. Майже постійним симптомом є пронос. Квашіоркор поширений у країнах Африки, Азії (Індії, Індонезії та ін.), у Центральній і Південній Америці. Окремі випадки захворювання були і в інших країнах.

З іншого боку, вміст білків у раціоні понад оптимуму також небажаний. В організмі відбувається розпад амінокислот до NH_3 , CO_2 і H_2O . Аміак токсичний і повинен знешкоджуватися (синтез сечовини в печінці). Крім того, надлишок білків у їжі сприяє розвитку у травному каналі гнильної мікрофлори токсичні метаболіти якої (фенол, крезол, індол, скатол та ін.), надходячи у кров, також потребують знешкодження. Тому І. І. Мечников вважав розвиток гнильної мікрофлори у кишках важливим чинником прискорення процесів старіння.

Жири (ліпіди). Основою харчових жирів є тригліцериди, складні ефіри гліцерину і жирних кислот. До складу тригліцеридів входять насичені жирні кислоти (стеаринова, пальмітинова та ін.), моно- (олеїнова та ін.) і поліненасичені (лінолева, ліноленова, арахідонова та ін.). Що більше в жирі ненасичених жирних кислот, то нижча його точка топлення.

До складу харчових жирів входять й інші жироподібні сполуки (ліпоїди). До них належать складні ліпіди — фосфоліпіди і гліколіпіди, похідні ізопрену — стероїди (холестерин та ін.), каротиноїди і жиророзчинні вітаміни. Різні харчові жири відрізняються вмістом і складом ліпоїдів, що також зумовлює їхню неоднакову харчову цінність. Фізіологічне значення жирів не вичерпується їхньою високою енергетичною цінністю. Нині доведено, що окремі складники жирів є життєво потрібними компонентами їжі. Вони входять до структури клітинних мембран, є попередниками простагландинів, стероїдних і статевих гормонів, забезпечують нормальний перебіг процесів клітинного метаболізму, стимулюють процеси неспецифічного імунітету. Тривалість життя тварин, які отримували безжирову дієту, зменшується, вони стають менш стійкими до дії несприятливих чинників (наприклад, до перегрівання, інфекцій), з'являються крововиливи у тканини і різні захворювання шкіри. Щоб запобігти цим розладам, до раціону слід додавати жири, до складу яких входить есенціальна поліненасичена арахідонова жирна кислота або її попередниця — ленолева кислота, з якої в організмі за належного надходження піридоксину (В₆) і токоферолів (Е) може синтезуватися арахідонова кислота. Є дані про те, що з 10 г лінолевої кислоти утворюється 4—5 г арахідонової, що враховують під час оцінки раціонів. Оскільки в рослинних жирах з низькою точкою топлення (олії) поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) більше, то вони і біологічно активніші. У жирі грудного молока міститься до 53% ПНЖК.

Біологічна цінність ПНЖК пояснюється тим, що вони є важливим складником клітинних мембран, основою для синтезу простагландинів. ПНЖК роблять структуру клітинних мембран менш твердою, забезпечують їхню оптимальну проникність. ПНЖК потрібні для нормалізації холестеринового обміну і профілактики атеросклерозу, обміну речовин у шкірі, нормального перебігу вагітності та лактації. За умови недостатності ПНЖК в їжі є ризик гіпогалакції. Крім того, ПНЖК підвищують стійкість тварин до токсичних інфекційних і канцерогенних агентів.

Біологічна цінність жирів значною мірою визначається і тим, що вони є носіями жиророзчинних вітамінів. Молочний жир і риб'ячий (отриманий з печінки тріски) — носії ретинолу, кальциферолу, філохінонів; олії — токоферолів. Жири потрібні для засвоєння провітаміну А — β -каротину, що міститься в рослинних продуктах. Каротин моркви без жиру засвоюється лише на 15%, а якщо додавати в їжу достатню кількість жиру — на 80—85%.

Харчові жири є також носіями фосфатидів і стеринів. Фосфатидів особливо багато в соєвій олії. Фосфатиди можуть синтезуватися в організмі людини за умови надходження з їжею достатньої кількості білків (особливо тих, що містять у собі метіонін). У разі недостатнього надходження фосфатидів або порушення їхнього синтезу спостерігаються розлади вищої нервової діяльності, некрозів, жирової інфільтрації в тканині печінки та інші розлади.

Важливим стероїдом є холестерин, який міститься тільки у тваринних продуктах. Багато його в таких харчових продуктах, як ікра риб (4—14%), жовток курячих яєць (1,7%), печінка і мозок (0,3), вершкове масло. Проте основна кількість холестерину синтезується в організмі. Молекула холестерину має унікальні властивості. Вона легко утворює молекулярні сполуки з білками, фосфоліпідами, вуглеводами, мінеральними солями тощо. Холестерин є важливим компонентом клітинних мембран. Для їхньої оптимальної функції потрібне певне співвідношення між вмістом холестерину і фосфоліпідів. Холестерин служить попередником для синтезу стероїдних гормонів, вітаміну D, жовчних кислот.

(Порушення холестеринового обміну відіграє важливу роль у розвитку атеросклерозу) Встановлено, що велика кількість холестерину в їжі зумовлює підвищення рівня холестерину в крові й ускладнює порушений холестеринний обмін, сприяючи таким чином прогресуванню атеросклерозу. З іншого боку, відомо, що для розвитку атеросклерозу має значення не так абсолютний вміст холестерину в їжі, як недостатність у раціоні фосфатидів (лецитину), ПНЖК і вітамінів групи B, які потрібні для нормалізації обміну жирів і холестерину в організмі. Недостатність ПНЖК в їжі сприяє відкладанню ліпідів у стінках артерій. Водночас дослідження останніх років засвідчили, що надлишок у їжі жирів, у тому числі й рослинних, стимулює утворення холестерину, а обмеження загальної кількості жирів у раціоні сприяє нормалізації ендогенного синтезу холестерину (Експериментально доведено, що надлишок жирів у харчуванні збільшує ризик онкологічних захворювань)

З підвищенням температури плавлення жирів перетравлювання їх сповільнюється і засвоєння погіршується. Якщо олії засвоюються на 95—98%, то вершкове масло (температура плавлення 28—33 °C) — на 93—97%, свинячий жир (36—46 °C) — на 95%, яловичий (44—51 °C) — на 75—88%, а баранячий (44—56 °C) — на 74—84%.

Велике значення мають жири в кулінарії, вони поліпшують органолептичні властивості їжі. Жири збільшують тривалість перебування їжі в шлунку, подовжуючи відчуття ситості.

Оптимальним вмістом жирів у раціоні дорослих, не схильних до повноти осіб, вважають 1,2—1,5 г (мінімум 1 г) на 1 кг маси тіла, що відповідає приблизно 25—30% добової енергоємності раціону.

Потреба організму в жирах покривається на 60—65% власне жирами — оліями, вершковим маслом, салом, маргарином, на 35—40% — невидимими жирами, що входять до складу харчових продуктів. Вміст жиру в м'ясі залежно від вгодованості тварин коливається від 3 до 30% і більше, у злаках його мало — у більшості з них до 2% (у вівсі до 6%), а в овочах і фруктах жирів практично немає (0,1% і менше).

Оскільки жири різного походження доповнюють один одного життєво важливими харчовими речовинами, то вважають, що добовий раціон пови-

Таблиця 32. Характеристика і склад деяких жирів

Вид жиру	Температура плавлення, °C	Засвоюваність, %	Вміст ПНЖК, %		Вміст фосфатидів, %	Вміст вітамінів, г/кг	
			лінолевої	арахідонової		токоферолу	ретинолу
Молочний	28—35	93—98	0,84	0—0,6	0,38	$22 \cdot 10^{-3}$	$5,9 \cdot 10^{-2}$
Баранячий	44—55	74—84	3,1	0,1	1,4	$5 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$
Яловичий	44—51	75—88	2,5	1,25	1,25	$3 \cdot 10^{-3}$	До $2 \cdot 10^{-3}$
Свинячий	36—46	95	9,4	0—0,5	0,33	До $17 \cdot 10^{-3}$	До $2 \cdot 10^{-3}$
Маргарин "Екстра" вітамінізований	28—34	93—98	8,2	—	0,2	$150 \cdot 10^{-3}$	$14,8 \cdot 10^{-2}$

нен містити суміш жирів: близько 70—75% жирів тваринного походження і 25—30% — рослинного. Оптимальною кількістю есенціальних ПНЖК у добовому раціоні людини вважають 4—6% енергетичної цінності раціону (12—18 г ленолевої або 6—9 г арахідонової кислоти). Реальним джерелом ПНЖК є олія.

Бажано, щоб значна частина потреб організму у тваринних жирах покривалася за рахунок найцінніших із них — вершкового масла і свинячого сала (табл. 32).

Для осіб похилого віку з метою запобігання ожирінню, атеросклерозу і гіпертонічній хворобі слід дещо зменшити в раціоні загальний вміст жирів і збільшити кількість рослинних жирів. Раціон, багатий на молоко, овочі та вироби з борошна, змеленого з цілого зерна, нормалізує жировий обмін, у тому числі й холестериновий.

Вуглеводи. Вуглеводи є джерелом енергії. В економічно розвинених країнах вони забезпечують 50—60% енергетичної цінності раціону. Це зумовлено тим, що вуглеводи містяться в порівняно дешевих рослинних продуктах. За гігієнічними нормативами, вміст харчових вуглеводів у раціонах має забезпечувати приблизно 56% добової енергетичної цінності, що становить 350—520 г. Оптимальним співвідношенням між кількістю (у грамах) білків, жирів і вуглеводів у раціоні вважають 1 : 1 : 4 або 1 : 0,8 : 5. Граничний вміст вуглеводів у добовому раціоні становить 600—700 г.

Значення різних вуглеводів у харчуванні неоднакове. Серед них розрізняють поліцукри (крохмаль, глікоген), прості цукри — моноцукри (глюкоза, фруктоза та ін.) і дисахариди (сахароза, лактоза та ін.). Із загальної кількості вуглеводів організм повинен отримувати близько 80% крохмалю, що повільно перетравлюється, і 20% вуглеводів у вигляді простих цукрів. Прості цукри задовольняють потребу організму у відчутті солодкого смаку. Швидко всмоктуючись у кров, вони сприятливо діють на функцію ЦНС, відновлюють пра-

цездатність. Основними джерелами вуглеводів є продукти переробки злаків (60–70% вуглеводів), бобові (до 55%), картопля (до 20%), овочі, фрукти, ягоди (2–15%). У злаках, бобових і картоплі міститься переважно крохмаль, в овочах, фруктах і ягодах — здебільш прості цукри.

Особливе місце в харчуванні посідає цукор (сахароза), який отримують із цукрової тростини або цукрового буряка. Колишній не відігравав суттєвої ролі в харчуванні людини, яка задовольняла свої потреби в солодкому за рахунок плодів і меду. Цукор є високорафінованим продуктом, повністю звільненим від інших харчових речовин і рослинних волокон. Останніми роками, особливо в економічно розвинених країнах, споживання цукру зростає і досягає 100–150 г на добу, покриваючи 15–20% добових енерговитрат. Це викликає тривогу, оскільки є дані про те, що надмірне споживання рафінованого цукру може призвести до гіперхолестеринемії та ожиріння. Ось чому людям похилого віку, що ведуть малорухомий спосіб життя, рекомендують обмежувати споживання цукру до 40–70 г на добу. Завдяки даним досліджень можна дійти висновку, що (захворюваність на карієс зубів) яка має тенденцію до зростання, пов'язана зі збільшенням вживання рафінованого цукру та кондитерських виробів, що містять його. ↑

За сучасними уявленнями, харчовий раціон, окрім харчових вуглеводів, повинен містити 20–25 г харчових волокон, до яких належать, головним чином, клітковина і пектинові речовини.

(Харчові волокна, діючи на слизові оболонки, стимулюють перистальтику кишок і виділення травних секретів, сприяють розвитку у травному каналі біфідобактерій, що продукують дефіцитні амінокислоти, вітаміни групи В і пригнічують ріст гнильної та патогенної мікрофлори) Харчові волокна, особливо пектини (зв'язують надлишковий холестерин, важкі метали і деякі інші токсичні речовини). Сповільнюючи всмоктування деяких речовин (наприклад, глюкози), вони підтримують гомеостаз. Систематична (нестача харчових волокон у раціоні призводить до розвитку багатьох захворювань. На клітковину багатий горох (5,7%), квасоля (3,9%), мука грубого помелу (1,8%), крупи (1–2,8%), горошина (0,7–1,5%), ягоди (2–4%), фрукти (0,3–1%). Багато пектину міститься в ягодах, фруктах, овочах (0,5–1,2%). Кожний вид рослин характерний своїми особливостями складу і структури харчових волокон, що визначає його харчову специфіку. Надлишок харчових волокон у раціоні також небажаний, оскільки призводить до метеоризму, зменшення засвоєння нутрієнтів) та інших негативних явищ.

Мінеральні речовини. Джерелом мінеральних речовин для організму є харчові речовини і меншою мірою питна вода. Лише в окремих випадках вміст мікроелементів у питній воді може перевищувати їхню кількість у добовому наборі харчових продуктів. Порівняно часто це стосується лише фтору. При різноманітному харчуванні змішаною їжею, що складається із значного асортименту продуктів тваринного і рослинного походження,

в організм надходить достатня кількість мінеральних речовин, за винятком солі.

Рекомендовані величини оптимальних потреб у кальції, фосфорі, магнії та залізі наведено в табл. 33, а мінімальні, за рекомендаціями ФАО, — в табл. 34.

Кальцій входить до складу тканин опорно-рухового апарату, впливає на нервово-м'язову збудливість, бере участь у процесі згортання крові, має відношення до вироблення імунітету, активує низку ферментів тощо.

На засвоєння кальцію несприятливо діє велика кількість фосфору, жирів і щавлевої кислоти, що утворюють з ним нерозчинні сполуки, які погано всмоктуються. Тому рекомендується, щоб кількість фосфору в їжі не перевищувала вміст кальцію більше ніж у 1,5–2 рази. У деяких харчових продуктах, наприклад хлібі, крупах, м'ясі, картоплі, міститься порівняно мало кальцію і багато фосфору. Багато добре розчинних солей кальцію за незначного вмісту фосфору міститься в молоці і молочних продуктах, а тому включення до харчового раціону молока і молочних продуктів є важливою умовою для забезпечення достатнього рівня кальцію, що легко засвоюється. Практично важко повністю задовольнити потребу організму в кальції без уведення до складу раціону близько 0,5 л молока, сиру м'якого, твердого. Незначна кількість кальцію є в листках зелені.

Таблиця 33. Рекомендовані величини оптимального споживання мінеральних речовин, мг на добу

Вік і статі	Кальцій	Фосфор	Магній	Залізо
1–3 міс	500	400	60	5
4–6 —"	500	400	60	7
7–12 —"	600	500	70	10
1–2 роки, обидві статі	800	800	150	10
4–6 років —"	1200	1450	200	15
7–10 років —"	1100	1650	250	18
11–13 років, хлопчики	1200	1800	350	18
14–17 років, юнаки	1200	1800	300	18
11–13 років, дівчатка	1100	1650	300	18
14–17 років, дівчата	1100	1650	300	18
Дорослі чоловіки	800	1200	400	10
—" — жінки	800	1200	400	18
Вагітні	1000	1500	450	20
Жінки, котрі годують груддю	1000	1500	450	25

Таблиця 34. Рекомендації FAO/WHO щодо мінімального добового споживання мінеральних речовин, мг на добу

Вік і стать	Кальцій	Магній	Залізо		Цинк		Мідь, мкг на 1 кг маси тіла
			А	Б	А	Б	
Новонароджені							
6—8 міс	500—600	40—70	5	10	2,8	5,5	80
9—11 —"—	500—600	40—70	5	10	2,8	5,5	80
Діти, обидві статі							
1—3 роки	400—500	150	5	10	4	8	40
4—5 років	400—500	200	5	10	4	8	40
7—9 —"—	400—500	250	5	10	4	8	40
Підлітки, дівчатка							
10—12 років	600—700	—	5	10	6,6	13,3	40
13—15 —"—	600—700	—	12	24	5,5	11,0	40
16—17 —"—	500—600	—	14	28	5,5	11,0	40
Дорослі							
Чоловіки	400—500	200—300	5	9	5,5	11,0	30
Жінки	400—500	200—300	14	28	5,5	11,0	30
Вагітні, друга половина вагітності	1000—1200	—	Див. текст	Див. текст	7,5	14,8	—
Жінки у перші 6 міс лактації	1000—1200	—	—"—	—"	13,7	27,3	—
Примітка: А — вміст тваринних продуктів у раціоні 25 % і більше за енергетичною цінністю; Б — 10 % і менше.							

(Багато фосфору міститься в кістковій тканині.) Фосфор із кальцієм утворюють кристалічні або аморфні гідроксоапатити, що надають кістці її опірних властивостей. Нестача фосфору або кальцію в раціоні призводить до порушення мінералізації кісток у дітей, до остеопорозу й остеомалії у дорослих. Фосфор входить до складу білків і нуклеїнових сполук (ядер клітин) і відіграє велику роль у реакціях проміжного обміну. Фосфору багато в твердому та м'якому сирах, бобових, борошні, крупах, м'ясі. Органічні фосфору-місні сполуки харчових продуктів у кишках гідролізуються, а неорганічні фосфати, що утворюються, добре всмоктуються. Винятком є фітинова кислота, що не гідролізується в кишках; її багато в зернах хлібних злаків. Унаслідок взаємодії фітинової кислоти в кишках з кальцієм, магнієм або залізом утворюються нерозчинні солі (фітати), які не засвоюються.

(Фізіологічне значення магнію вивчено ще недостатньо.) Шістьдесят відсотків усього магнію, що є в організмі людини, міститься в кістковій тканині. Вважають, що магній разом із кальцієм потрібні для нормального обміну речовин у кістках і м'яких тканинах, хоча механізм дії магнію невідомий. Магній бере участь у синтезі протеїнів і нуклеїнових сполук. Він є антагоністом кальцію в передаванні нервового збудження м'язам. У разі недостатньої кількості магнію в організмі збудливість м'язів підвищується, а за значного дефіциту магнію (при деяких хворобливих станах) спостерігається навіть тетанія. Магній має антиспастичні і судинорозширювальні властивості, стимулює перистальтику кишок, підсилює виділення жовчі. У разі значного дефіциту магнію спостерігається кальцифікація стінок артерій, міокарда та інших тканин, розвиваються дегенеративні зміни в нирках. Фізіологічну потребу магнію у віковому розрізі наведено в табл. 23 і 24. Слід звернути увагу на те, що оптимальне відношення кальцію до магнію в харчовому раціоні дітей 1-го року життя становить 2 : 1. Багато магнію міститься в борошні, крупах, бобових, м'ясі. У цих продуктах магнію більше, ніж кальцію. Цікаво, що в молоці та яйцях магнію в декілька разів менше, ніж кальцію. Зазвичай, уміст магнію в харчових раціонах дорослих людей становить 180—500 мг. Велика кількість в їжі кальцію, фосфору і лактози знижує всмоктування у кишках магнію.

Дев'яносто вісім відсотків калію, що є в організмі людини, міститься в клітинах. Разом з іонами натрію іони калію створюють потенціал спокою і дії клітин. Ось чому має значення відношення калію до натрію в раціоні. Якщо різниця потенціалів між клітиною і рідиною, що її омиває, несприятливо змінюється, то порушується обмін речовин між ними і виведення із клітин шлаків. Це впливає на функції серцево-судинної системи і сечових органів. Іони калію відіграють роль в утворенні ацетилхоліну і в процесах проведення нервового збудження до м'язів, сприяють посиленню м'язових скорочень. (Дефіцит калію гальмує анаболічні процеси, особливо синтез білків і глікогену), негативно відбивається на синтезі макроергічних сполук. Добова потреба калію — 3—5 г. Здебільшого калію в раціоні не бракує. Особливо багаті на калій рослинні продукти, що містять 1500—3000 мг калію на 1 кг, у картоплі його 5700 мг/кг, а в м'ясі 3500 мг/кг.

В організмі людини 50% натрію міститься в міжклітинному просторі, 40% — у кістках, 10% — усередині клітин. Натрій разом із хлором забезпечує постійність осмотичного тиску в позаклітинній рідині, що зумовлює переміщення води з клітин у позаклітинний простір. Іон натрію, як і калію, входить до складу бікарбонатної і фосфатної буферних систем, які підтримують оптимальну реакцію середовища. Натрій сенсibiliзує закінчення симпатичних нервів, впливає на величину судинного тону, а за певних умов — на розвиток артеріальної гіпертензії. Транспортування глюкози й амінокислот до клітин пов'язане з дією натрієвого насоса. Іон хлору бере участь в утворенні хлоридної кислоти шлункового соку. Середня потреба натрію в дорослої люди-

ни дорівнює приблизно 4 г, а в хлорі — 6 г, тобто потреба натрію хлориду становить 10 г на добу. Натрію хлорид до організму людини надходить із натуральними харчовими продуктами (за змішаного харчування до 4 г) і за рахунок підсолювання їжі кухонною сіллю (близько 6 г). У разі великих енерговитрат й інтенсивного потіння потреба натрію хлориду зростає до 20 г на добу і більше. У зв'язку з великою лабільністю потреби організму в натрію хлориді людина отримує його з певним надлишком і з дитячих років часто звикає до смаку добре підсоленої їжі. Ось чому рекомендують обмежувати підсолювання їжі, особливо літнім людям. Ці рекомендації ґрунтуються на результатах епідеміологічних досліджень, що свідчать про наявність прямого зв'язку між кількістю кухонної солі, що її споживає населення, і захворюваністю на гіпертонічну хворобу, церебральний склероз та інсульт. Крім того, медикamentозна терапія гіпертонічної хвороби значно ефективніша в разі одночасного зниження вмісту в харчовому раціоні натрію хлориду.

[Залізо входить до складу гемоглобіну і залізовмісних ферментів] Щоденно близько 1% еритроцитів деградує, і для їхнього відновлення дорослим чоловікам потрібно близько 1 мг заліза, жінкам — 0,8 мг, жінкам дітородного віку через втрату крові під час менструації — 1,8–2,8 мг, вагітним і матерям, які годують груддю, — мінімум 2–2,5 мг, дітям залежно від віку — 0,5–1,8 мг.

[Джерелом заліза є продукти рослинного і тваринного походження] але вони нерівноцінні. У продуктах рослинного походження можуть міститися речовини, що перешкоджають засвоєнню неорганічних солей заліза в травному каналі. До них належать щавлева, фітинова кислоти, таніни, карбонати, фосфати, харчові волокна (крім клітковини), надлишок іонів інших металів (міді, цинку, марганцю тощо). Негативно впливає на засвоєння заліза нестача в їжі білків. Це є причиною того, що з рослинних продуктів людина засвоює лише 1–8% заліза (рис — 1,2%, шпинат — 1,8%, кукурудзяний хліб — 4%, салат — 5%, пшеничний хліб — 5,3%, соєві боби — 8%). Аскорбінова кислота і фруктоза сприяють засвоєнню заліза і рослин. Органічні сполуки заліза з продуктів тваринного походження засвоюються краще: риба (м'язи) — 12,5%, яловича печінка — 18–20%, яловичина — 22%. Збагачуючи їжу білками, м'ясо майже удвічі збільшує засвоєння заліза з рослинних продуктів. Лише залізо, що міститься в яйцях, порівняно мало засвоюється через високий вміст фосфатів.

Комітет експертів ФАО/ВООЗ приймає засвоюваність заліза за 10%, якщо в харчовому раціоні менше ніж 10% енергії надходить із продуктами тваринного походження, за 15% — якщо 10–27%, 20% — якщо 25% і більше. До контингентів населення підвищеного ризику щодо залізодефіцитних анемії відносять жінок, вагітних, дітей у віці від 6 до 18 міс, хворих на глистяні інвазії. Останнім часом вчені вказують на значні втрати заліза з потом. Експерти ВООЗ запропонували вважати анемією стан, за якого вміст гемоглобіну (в грамах) у крові (100 мл) менший за 11 г у дітей віком від 6 міс до 6 років і вагітних;

12 г — у дітей 6—14 років і дорослих жінок; 13 г — у дорослих чоловіків. Якщо перед настанням вагітності жінка отримувала з продуктами харчування рекомендовану кількість заліза, то його запаси в її організмі достатні і в період вагітності та лактації вистачить звичайного рівня (28—30 мг) надходження заліза. Більшість жінок дітородного віку, на жаль, нині не мають адекватних запасів заліза і під час вагітності потребують додаткового його приймання в кількості 30—60 мг на добу, а за наявності анемії на початку вагітності — до 120—240 мг на добу.

Фізіологічна потреба людського організму в інших біомікроелементах, за сучасними даними, дорівнює (у міліграмах на добу): йоду — 0,2; фтору — 3; міді — 2—2,5; марганцю — 3—6; кобальту — 0,1—0,2; нікелю — 0,6—0,8; молібдену — 0,2—0,3; цинку — 10—12.

Життєва потреба у біомікроелементах зумовлена тим, що вони входять до складу тканинних структур (Zn, F, Se та ін.), гормонів (I), вітамінів (Co), металоферментів (Zn, Cu, Mo, Fe, Cr, F, Mn), або є активаторами ферментів (Zn, Mn, Mo, Cr). У разі нестачі есенціального мікроелемента порушуються обмінні процеси і відповідні фізіологічні функції. У нормальних біогеохімічних провінціях організм людини, яка споживає достатньо різноманітну рослинну і тваринну їжу, отримує всі потрібні йому біомікроелементи в достатній кількості. У найкращому становищі перебуває міське населення, оскільки у великі населені пункти харчові продукти надходять із різних геохімічних ареалів. Проте особливості геологічної історії і ґрунтоутворювальних процесів в окремих місцевостях призвели до того, що нерідко буває надлишковим або недостатнім вміст у ґрунті мікроелементів (есенціальних або неесенціальних). Місцевості (ареали), де в ґрунті або воді не вистачає, або є надлишок хімічних елементів, називають аномальними геохімічними провінціями.

Брак або надлишок у ґрунтах тих чи тих мікроелементів може зумовити недостатнє або надлишкове надходження їх у рослини, а через рослини і питну воду — у тваринні організми. Унаслідок цього на території аномальних геохімічних провінцій у тварин і людей можуть бути відхилення в обміні речовин, функціональні й морфологічні зміни, навіть захворювання. Характер порушення обміну речовин або клінічна картина захворювання залежать від того, який мікроелемент (або мікроелементи) в даному ареалі в дефіциті або надлишку. Однак усі види порушень, що залежать від геохімічної, об'єднують у поняття "біогеохімічні ендемії".

Донині серед тварин виявлено низку геохімічних ендемій, що є наслідком нестачі або надлишку I, F, Mn, Zn, Co, Cu, Se, Sr, Be, Li, Mg та ін. Описані "ендемії-міксти", що виникають унаслідок нестачі декількох мікроелементів. Значно складніше виявити зв'язок між геохімічними умовами місцевості і станом здоров'я людей, оскільки в цьому разі нашаровується вплив соціальних умов. Геохімічні умови місцевості найбільше впливають на сільське населення, якщо в його харчуванні переважають місцеві продукти. Ось чому най-

тяжчі ендемії зоба спостерігалися серед сільського населення гірських місцевостей, харчування якого найбільш автономне.

Ще у ХІХ ст. було встановлено, що причиною ендемічного зоба є недостатня кількість у ґрунті та місцевих харчових продуктах йоду. На початку ХХ ст. у багатьох країнах світу було виявлено ендемії флюорозу ("плямиста емаль зубів"), що спричинюється високим вмістом фтору в гірських породах і воді підземних джерел водопостачання (колодязях, артезіанських свердловинах). Потім з'ясувалося, що вживання води з низьким вмістом фтору призводить до ендемічного поширення карієсу зубів. Пізніше було виявлено біогеохімічні ендемії, пов'язані з високим вмістом у ґрунті молібдену ("молібденоз"), або "ендемічна подагра"), стронцію (хондро- і остеодистрофія), свинцю (порушення з боку нервової системи), селену (ураження травного каналу і печінки) тощо.

Виявлення біогеохімічних ендемій нерідко є складним завданням. Якщо ендемічний зоб або флюороз зубів характеризується вираженими морфологічними змінами, що полегшує їхню діагностику, то інші біогеохімічні ендемії визначити значно важче. Крім того, є дані, що спричинені геохімічною ситуацією місцевості відхилення в обміні речовин можуть негативно впливати на реактивність організму, зменшуючи його стійкість до дії шкідливих чинників навколишнього середовища, в тому числі до онкогенних. Так, у місцевостях із низьким рівнем селену в ґрунті і харчових продуктах виявлено підвищену захворюваність на рак.

До заходів, що запобігають виникненню і поширенню ендемічних захворювань, належать унесення в ґрунт тих біомікроелементів, яких у ньому немає, раціоналізація харчування населення, завезення харчових продуктів у ендемічні місцевості, додавання дефіцитного мікроелемента, наприклад йоду до кухонної солі, хліба або питної води, заміна джерел води, багатих на фтор або інші мікроелементи, фторування або дефторування води залежно від місцевої ситуації тощо.

Усе викладене свідчить про те, що виявлення, вивчення і ліквідація біогеохімічних ендемій людини є актуальним завданням охорони здоров'я.

Недостатній вміст йоду в ґрунті, воді, харчових продуктах деяких місцевостей є причиною ендемічного зоба, що належить до найпоширеніших біогеохімічних ендемій. Вважають, що ендемічним зобом уражені десятки мільйонів людей. Ендемічний зоб поширений у багатьох країнах Африки, Азії й Америки. Лише в країнах Центральної і Південної Америки значне збільшення щитоподібної залози, а в багатьох районах і тяжкі форми ендемічного зоба зареєстровано більше ніж у 10 млн людей.

Йод потрібний для утворення тироксину — гормону щитоподібної залози. Недостатнє надходження йоду в організм, що порушує функцію щитоподібної залози, призводить до гіперплазії, є головною причиною виникнення ендемічного зоба. Оптимальну добову потребу організму в йоді визнача-

ють як 100—200 мкг за всіх інших сприятливих умов. Найбільша потреба в цьому мікроелементі у вагітних і підлітків.

Головним джерелом йоду для організму людини є харчові продукти. Середній вміст йоду в харчових продуктах із неендемичних місцевостей коливається від 10 до 50—70 мкг/кг; а з ендемічних — від 3 до 20 мкг/кг. Найбагатші на йод продукти морського походження (риба, безхребетні, водорості).

Найвираженіші форми ендемічного зоба спостерігають у глибині континентів, далеко від морів, куди з опадами приноситься мало йоду, а також у гірських районах (Анди, Гімалаї тощо), де розталі і метеоритні води інтенсивно вимивають йод із ґрунтів. Менш тяжкі ендемії зоба зустрічаються в рівнинних районах, де ґрунти бідні на йод. Ендемічний зоб поширений і стійко зберігається серед тих груп населення, котрі отримують велику частину продуктів харчування з обмеженого географічного району.

Запропоновано вважати район ендемічним щодо зоба, якщо збільшення щитоподібної залози хоча б I ступеня виявлено (шляхом пальпації) у 5% дівчаток віком 12—14 років (найчутливіший контингент). Дану місцевість слід розглядати як зобну і таку, що потребує проведення профілактичних заходів. Що більшою є недостатність йоду (менше ніж 30—40 мкг у добовому раціоні), то значніша захворюваність на зоб. В осередках вираженого зоба поширені кретинізм, розумова неповноцінність, низький зріст, глухонімота, а в людей, яким понад 40—50 років, — мікседема. Вважають, що в місцевостях, де вміст йоду в харчовому раціоні близький до мінімальної потреби (50—75 мкг), збільшити його недостатність і тим самим спровокувати захворювання на зоб можуть так звані зобогенні чинники. Хімічні зобогенні чинники містяться в капусті, буряках, сирих бобах, сої, соєвому молоці (термічне оброблення зменшує або ліквідує цей ефект). До фізичних зобогенних чинників належить холодний клімат. Недостатність вітамінів або надлишок в їжі ПНЖК також негативно впливають на обмін йоду.

Основним протизобним профілактичним заходом є збагачення одного з основних продуктів харчування йодом, для чого до нього додають таку кількість йоду чи калію (або натрію) йодату, щоб у кількості продукту, який з'їдають на день, містилося 100—150 мкг йоду. Найбільшого поширення набуло йодування кухонної солі. При цьому виходять із розрахунку, що протягом доби людина вживає 10—15 г солі. Під час зберігання йодованої солі можливі втрати йоду. Тому потрібний санітарний контроль за умовами йодування солі, її зберігання і вмістом у ній йоду. Як засвідчив досвід, залежно від тяжкості ендемії, заходів дотримання населенням рекомендацій застосовувати лише йодовану сіль, якості йодування і санітарного контролю за ним захворюваність на зоб знижується на 49—95%. Важливо зазначити, що при цьому поліпшуються й інші показники здоров'я.

У деяких країнах йодують лише кухонну сіль, яку використовують для випікання хліба. Добрий протизобний ефект давало застосування таблеток, які

містять калію йодид. Однак найреальнішим й найефективнішим протизобним заходом є використання йодованої солі.

Слід зауважити, що розвиток шляхів сполучення між різними районами і зумовлене цим завезення продуктів харчування з неендемичних місцевостей, очевидно, також сприятиме оздоровленню ендемічних осередків. Доцільно забезпечити першочергове постачання їх продуктами моря, багатими на йод. Має значення і загальна раціоналізація харчування населення.

Плануючи протизобні заходи, слід враховувати дані про те, що під час здійснення програм йодної профілактики в деяких осіб старшого віку можливий розвиток тиреотоксикозу. У разі виявлення таких випадків доцільно на 30—40% знизити рівень йоду в йодованій солі.

У тих місцевостях, де географічні або економічні чинники перешкоджають здійсненню планів профілактики зоба за допомогою йодування солі, запропоновано використовувати одноразове підшкірне введення йодованої олії з насіння маку (він містить 37% йоду). Дітям до 2 років уведуть 0,22 мл олії, від 2 до 6 років — 0,5 мл, 6—12 років — 1 мл, 12—18 років — 2 мл, дорослим — 4 мл. Одноразове введення йодованої олії сприяє також зворотному процесу вже наявного зоба. Воно запобігає розвитку зоба щонайменше на 1 рік, а в більшості випадків — на 2 роки.

Вітаміни

Вітаміни — це група низькомолекулярних, різноманітних за хімічною природою органічних сполук, фізіологічно активних у незначних кількостях, які відіграють незамінну роль в обміні речовин (схема 5).

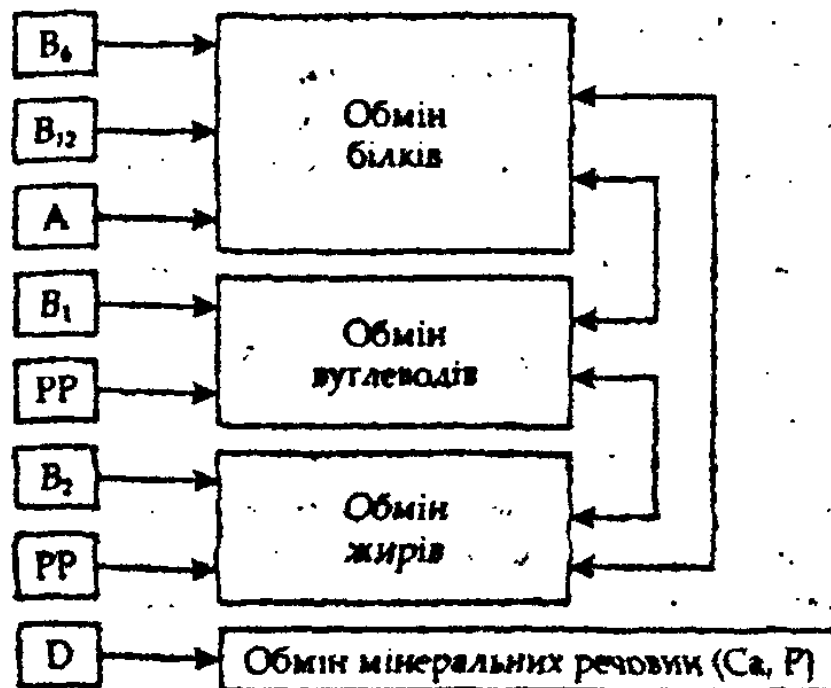


Схема 5. Роль вітамінів в обміні речовин

Вітаміни синтезуються, головним чином, у рослинах. Людина отримує вітаміни безпосередньо з рослинною їжею або через продукти тваринного походження, в яких вітаміни можуть накопичуватися з рослинних матеріалів протягом життя тварин. В утворенні деяких вітамінів (наприклад, групи В) відіграє роль мікрофлора травного каналу людини і жуйних тварин. Кальциферолі можуть синтезуватися в організмі внаслідок дії УФ-променів на провітамін (7,8-дегідрохолестерин).

Вітаміни виконують в організмі каталітичні функції. Багато з них разом із білками утворюють ферменти і є потрібними компонентами тих чи тих ферментативних реакцій. Цим пояснюється велика роль незначних кількостей вітамінів в обміні речовин, а також неефективність вітамінізації за наявності дефіциту білків у їжі.

Достатня кількість вітамінів у їжі посилює синтетичні процеси в організмі, сприяє росту і відновленню тканин, оптимальному перебігу обмінних процесів та забезпеченню значного підвищення опірності організму до несприятливих чинників навколишнього середовища. Через це важливе практичне значення має не тільки запобігання вітамінній недостатності, а й забезпечення організму оптимальною кількістю вітамінів.

Так, якщо для запобігання вираженому С-гіповітамінозу достатня добова доза аскорбінової кислоти 10—15 мг, то для забезпечення оптимальної потреби організму в ній потрібно 75—100 мг. У табл. 35 наведено добову потребу у вітамінах залежно від виконуваної роботи і віку. Велика потреба у вітамінах вагітної і жінки, котра годує груддю. Вона становить відповідно для тіаміну — 2,5 і 3, рибофлавіну — 2,7 і 2,8, нікотинової кислоти — 20—25, піридоксину — 3,5 і 4, аскорбінової кислоти — 100 і 120 мг на добу.

З точки зору збалансованого харчування для правильного визначення потреби у вітамінах слід урахувувати добову енергетичну цінність харчового раціону. Потреба дорослої людини на 4187 кДж (1000 ккал) раціону дорівнює: аскорбінової кислоти — 25, тіаміну — 0,6, рибофлавіну — 0,7—0,8, ніацину — 6,6. За достатньої кількості в їжі тіаміну, рибофлавіну і піридоксину ніацин може синтезуватися в організмі з амінокислот: 1 мг ніацину — з 60 мг амінокислот, що містяться в 6 г рослинних або 4,3 г тваринних білків (ніацинові еквіваленти).

Добова потреба в ретинолі дорівнює 1—1,5 мг, при цьому не менше ніж 0,3 мг із цієї кількості людина повинна отримувати у вигляді ретинолу, а решту — у вигляді провітаміну — β -каротину. 1 мг ретинолу синтезується в організмі з 6 мг β -каротину (ретиноловий еквівалент).

Потреба у вітамінах зростає в разі фізичного навантаження і нервово-психічного напруження (тіамін, аскорбінова і нікотинова кислоти), сильного перегрівання, потіння і захворювань, що супроводжуються високою температурою тіла (тіамін, аскорбінова кислота і ніацин), а також в осіб, які працюють у шахтах і копальнях (аскорбінова кислота, тіамін, кальциферолі) або

Таблиця 35. Рекомендовані величини споживання вітамінів для різних груп населення, мг на добу

Група населення	Тіамін	Рибо- флавін	Піри- доксин	Ніацин, екв. мг	Аскорбінова кислота
Чоловіки працездатного віку					
1-ша група (розумова праця)					
19—29 років	1,7	2	2	18	70
30—39 —" —	1,6	1,9	1,9	18	68
2-га група (легка фізична праця)					
18—39 років	1,8	2,1	2,1	20	75
30—39 —" —	1,7	2,0	2,0	19	72
3-тя група (фізична праця помірної тяжкості)					
18—29 років	1,9	2,2	2,2	21	80
30—39 —" —	1,9	2,2	2,2	20	78
4-та група (тяжка фізична праця)					
18—29 років	2,2	2,6	2,6	24	92
30—39 —" —	2,2	2,5	2,5	23	90
5-та група (дуже тяжка фізична праця)					
18—29 років	2,6	3,0	3,0	28	108
30—39 —" —	2,5	2,9	2,9	27	102
Чоловіки літнього віку					
60—74 роки	1,4	1,6	1,6	15	58
75 років і старші	1,2	1,4	1,4	13	50
Діти:					
1—3 міс	0,3	0,4	0,4	5	30
4—6 —" —	0,4	0,5	0,5	6	35
7—12 —" —	0,5	0,6	0,6	7	40
1—3 роки	0,8	0,9	0,9	10	45
4—6 років	1,0	1,3	1,3	12	50
7—10 —" —	1,4	1,6	1,6	15	60
11—13 —" —	1,6	1,9	1,9	18	70
14—17 —" —	1,7	2,0	2,0	19	75

зазнають дії токсичних агентів (аскорбінова кислота, тіамін та ін.). Вживання деяких лікарських препаратів — сульфаніламідів, саліцилатів, антибіотиків, що пригнічують кишкову мікрофлору, також може негативно впливати на вітамінний баланс.

Потреба у вітамінах зростає при різних патологічних станах: інфекційних захворюваннях (туберкульозі, дизентерії, дифтерії, бруцельозі та ін.), ендокринних розладах, гельмінтозах, захворюваннях травного каналу (можливе порушення всмоктування вітамінів) і після хірургічних втручань.

У разі нестачі в їжі того чи того вітаміну порушуються функції ферментативних систем, у виконанні яких даний вітамін бере участь. Незначна недостатність вітаміну виявляється неспецифічними хворобливими ознаками: швидка втомлюваність, знижені працездатність і захисні сили організму, а в період росту — затримка фізичного розвитку. Рання діагностика гіповітамінозних станів унаслідок неспецифічності їхніх симптомів досить тяжка і, як правило, потребує застосування спеціальних методів дослідження. У разі значної недостатності вітамінів з'являються виражені хворобливі вияви, специфічні для кожного виду гіпо- або авітамінозу.

Багато авторів звертають увагу на значення збалансованості вітамінів. Різкий надлишок одного вітаміну за умови недостатності інших може негативно впливати на загальний метаболізм і не дати бажаного позитивного ефекту.

Щоб задовольнити потребу організму у вітамінах, людина має споживати достатню кількість різноманітних харчових продуктів.

Вітаміни поділяють на водорозчинні — аскорбінова кислота і вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, піридоксин, кобаламін, ніацин та ін.) і жиророзчинні — ретинол, кальциферол, токоферол, філохінони.

4 Аскорбінова кислота (вітамін С). Багатогранне фізіологічне значення вітаміну С визначається тим, що він є сильним антиоксидантом. Аскорбінова кислота потрібна для підтримки оптимального окисно-відновного потенціалу в клітинах і тканинах. Аскорбінова кислота бере участь у процесах гідроксилювання проліну і лізину та є необхідною для утворення сполучної тканини (сприяє загоєнню ран). Вона потрібна для функціонування мікросомальної монооксигеназної системи ендоплазматичного ретикулулу клітин печінки і тому стимулює знезаражування токсичних і канцерогенних агентів. (Вона бере участь у синтезі біогенних амінів (у тому числі катехоламінів) у ЦНС і надниркових залозах) в яких виявляють її найбільші концентрації. Аскорбінова кислота потрібна для синтезу карнітину, який бере участь у транспортуванні жирних кислот до мітохондрій, де вони окислюються, сприяючи обміну ліпідів. Аскорбінова кислота до певної міри нормалізує рівень холестерину в крові, поліпшує адсорбцію заліза в кишках і сприяє метаболізації заліза, депонованого в селезінці. В експериментах доведено позитивний вплив аскорбінової кислоти на кальцифікацію зубів і кісток. Викладене пояснює, чому

оптимальний вміст аскорбінової кислоти у харчуванні підвищує працездатність, витривалість і стійкість організму до токсичних, канцерогенних та інфекційних агентів і стимулює регенерацію тканин.)

Добова потреба дорослої людини в аскорбіновій кислоті становить 70—100 мг. Цікаво, що 100—120 мг аскорбінової кислоти на добу знижує кількість мутагенних речовин у калі людини. Наявність токоферолів у харчуванні значно посилює дію аскорбінової кислоти.

У разі нестачі аскорбінової кислоти у раціоні розвиваються приховані форми С-вітамінної недостатності (С-гіповітамінозний стан) що виявляється зниженням працездатності, швидкою втомлюваністю, апатією, сонливістю, кровоточивістю ясен. Виражені крововиливи у шкіру, суглоби, порожнину живота, у плевру виникають у разі великої нестачі в їжі аскорбінової кислоти і у хворих на цингу, що характеризується геморагічним діатезом, а в дітей — змінами в кістках. Приховані форми С-гіповітамінозу можна виявити лише за допомогою спеціальних досліджень (вміст аскорбінової кислоти в крові, резистентність капілярів шкіри і рівень аскорбінової кислоти в одностодінній порції ранкової сечі).

Головним джерелом аскорбінової кислоти є зелень, овочі, плоди і ягоди. Аскорбінова кислота стійкіша, ніж інші вітаміни. Під час вимочування продуктів вона переходить у воду, під час варіння — у відвар. Причиною її руйнування є окислення. Процес руйнування прискорюється в разі нагрівання в основному (лужному) середовищі, якщо є каталізатори, наприклад, солі міді та заліза. Наявність ферменту аскорбінази в харчових продуктах сприяє окисленню аскорбінової кислоти. Отже, навіть за умови правильного кулінарного оброблення відбуваються значні втрати цього вітаміну, що слід враховувати під час оцінки харчування.

Нижче наводимо дані щодо збереження аскорбінової кислоти під час кулінарного оброблення харчових продуктів.

Назва страви	Збереження, %
Суп із кислій капусти (вариться протягом 1 год)	50
Суп, що простояв на гарячій плиті 3 год	20
Суп, що простояв на гарячій плиті 6 год	10
Картопляний суп (безпосередньо після приготування)	50
Картопляний суп, що простояв на гарячій плиті 3 год	30
Картопляний суп, що простояв на гарячій плиті 6 год	Слід
Капуста, що варилася протягом 1 год, з відваром	50
Капуста тушкована	15
Картопляне пюре (відвар злитий)	20
Картопля, смажена сирію, дрібно порізаною	38
Картопля, смажена після того як її відварила протягом 25—30 хв неочищеною	60
Картопля, що варилася через 6 год зберігання очищеною	80
Морква відварена	40

Тіамін (вітамін B₁). Тіамін є активною частиною коферменту кокарбок-силази. [Відіграє важливу роль у вуглеводному обміні] а також бере участь у перетвореннях ацетилхоліну — медіатора нервового збудження. У разі недо-статності вітаміну відбувається неповне згорання вуглеводів [накопичення в організмі піровиноградної і молочної кислот] що є продуктами неповного розщеплення вуглеводів. Великий дефіцит тіаміну призводить до захворю-вання бері-бері (аліментарного поліневриту) (для якого характерні явища по-ліневриту, виснаження, відчуття слабкості в ногах і невпевненість під час хо-діння, а у тяжких випадках — параліч).

[B₁-гіповітамінозу притаманні швидка втомлюваність, серцебиття, задиш-ка, поганий апетит, закрепи, болючість м'язів гомілок під час пальпування.] Потреба в тіаміні зростає в разі напруженої нервово-психічної діяльності, від дії шуму і вібрації, роботи в гарячих цехах. Алкоголізм сприяє розвитку B₁-гі-повітамінозу.]

[Головним джерелом тіаміну є злаки і боби.] Особливо багато його в обо-лонках і зародках злаків. [Додатковими джерелами тіаміну є печінка, нирки, жовтки яєць, свинина.] Багато тіаміну міститься в сухих хлібопекарських і пив-них дріжджах.

[Тіамін стійкий до дії кисню і нагрівання.] Під час випікання хліба знищу-ється не більше ніж 10—30% тіаміну, додавання основ підсилює його руйну-вання. Недостатність тіаміну розвивається внаслідок нераціонального харчу-вання з використанням протягом тривалого часу вищих сортів пшенично-го хліба, макаронних виробів, манної крупи, цукру, шліфованого рису тощо. [Добова потреба в тіаміні — 1,5—2,5 мг.] Якщо вміст тіаміну в раціоні нижчий ніж 0,3 мг на 1000 ккал, то в організмі людини виявляють біохімічні порушен-ня, якщо нижче ніж 0,2 на 1000 ккал, то з'являються клінічні симптоми. Про забезпеченість організму людини тіаміном можна судити за вмістом вітамі-ну в сечі (з розрахунку на 1 г креатиніну).

Гігієнічна оцінка вмісту вітамінів у сечі дорослих, мкг/кг креатиніну

Вітамін	Знижене виведення	Недостатнє виведення
Тіамін	50—150	< 50
Рибофлавін	27—29	< 27
β-Метилнікотинамід	0,5—1,59	< 0,5

У минулому бері-бері було типовим захворюванням для країн, населен-ня яких харчувалося переважно шліфованим рисом. Оскільки вміст тіаміну в алейроновому шарі рису досить значний, там, де споживали "обварений" (наприклад, в Індії) або повністю шліфований рис, клінічні ознаки B₁-гіпові-тамінозу відзначались і серед людей, які споживали хлібні вироби переваж-но з пшеничного борошна тонкого помелу.

Нині виявляють переважно субклінічні форми B₁-гіповітамінозу. Клінічні форми у дорослих людей виникають спорадично або під час стихійного ли-ха. Частіше вони спостерігаються у дітей грудного віку, матері яких спожива-

ють їжу з недостатньою кількістю тіаміну. Слід зауважити, що навіть у матерів, які добре харчуються, грудне молоко може забезпечити лише мінімальну потребу організму дитини в тіаміні.

Профілактика В₁-гіповітамінозу ґрунтується на пропаганді серед населення раціонального харчування з урахуванням місцевих умов. У районах, де шліфування рису проводиться централізовано, його збагачують тіаміном.

[Матерям, які годують груддю, особам, котрі працюють у гарячих цехах або виконують важку фізичну працю, доцільно додатково призначати профілактичні дози тіаміну.] Потрібно культивувати сорти рису, які характеризуються високим вмістом тіаміну.

Рибофлавін (вітамін В₂). Рибофлавін входить як кофактор до багатьох дихальних ферментів (флавопротеїнів), що беруть участь в енергетичному обміні. Рибофлавін потрібний для синтезу білків і ліпідів, відіграє певну роль у біохімії зорового сприйняття. Через недостатність у їжі рибофлавіну розвивається гіпорибофлавіноз.

Найхарактернішим симптомом гіпофлавінозу є хейлоз, що виявляється зміною слизової оболонки в кутах рота і ділянках шкіри, які прилягають до нього, а також появою на крилах носа, за вухами себорейної екземи. Згодом розвиваються зміни з боку очей — світлобоязнь, слезотеча, кератит. Діагнози спостерігаються посилене випадання волосся, порушення гемопоезу, поява червонуватих плям на шкірі, на місці яких розвивається десквамація. Проте вираженого синдрому недостатності рибофлавіну, як при бері-бері або пеллагрі, не спостерігається.

Джерелами рибофлавіну є печінка, серце, жовтки яєць, бобові, м'ясо, злакові, молоко, особливо багаті на нього пивні дріжджі. Слід зауважити, що в більшості цих продуктів рівень рибофлавіну невисокий. Оптимальна потреба дорослої людини в рибофлавіні становить 1,5—2 мг на добу.

Про забезпечення організму рибофлавіном можна судити за виведенням його із сечею.

Ніацин (вітамін РР). Термін "ніацин" охоплює дві хімічні сполуки — нікотинову кислоту і нікотинамід, які мають властивості вітаміну РР. Входячи до складу НАД і НАДФ, ніацин бере участь у понад 40 реакціях обміну жирів, амінокислот, піримідинів тощо. Організм людини здатний перетворювати амінокислоту триптофан на ніацин. У середньому з 60 мг триптофану утворюється 1 мг ніацину. Ніацин є у воді, він стабільний, не окислюється киснем повітря, стійкий до кислот та основ і майже не руйнується під час термічного оброблення. Оптимальна потреба дорослої людини у вітаміні становить 6,6 ніацинових еквівалентів на 1000 ккал, мінімальна — 4,4. Однак не всі продукти рівноцінні за формою вмісту ніацину. У деяких рослинних продуктах (наприклад, кукурудзі) ніацин міститься у зв'язаному стані і майже не засвоюється. У бобових і продуктах тваринного походження ніацин не зв'язаний. РР-гіповітаміноз характеризується неспецифічними загальними симптомами.

ми [Значна нестача в їжі ніацину і триптофану спричинює розвиток пелагри.] Порівняно ранніми і специфічними її симптомами є глосит, стоматит і виснажлива діарея.] Згодом на ділянках шкіри, що були опромінені сонцем, з'являються плями темно-бронзового відтінку, де що пізніше розвивається психоз.] Таким чином, вважають, що для пелагри характерна наявність симптомів "трьох Д" (діарея, дерматоз, деменція)]

Звичайний харчовий раціон людини забезпечений нікотиновою кислотою за [рахунок злаків, бобових, м'яса, яєць і овочів.] Ніацинових еквівалентів міститься (у міліграмах на 1000 ккал продукту): в яловичині — 46, молоці — 12,4, яйцях — 10,8, пшеничному борошні — 7,4, кукурудзяному — 6,74.

У минулому пелагра була лихом для багатьох країн. Захворювання спостерігалось переважно [серед людей,] харчовий раціон яких головним чином складала [кукурудза] (у ній мало триптофану, а ніацин міститься у зв'язаному стані). На пелагру хворіють переважно дорослі (частіше жінки) [Тяжка фізична праця, інтенсивна інсоляція, сильне потіння, алкоголь, паразитарні захворювання (що погіршують всмоктування) збільшують потребу людини в ніацині і здатні провокувати пелагру.]

Нині пелагра буває рідше. Велику роль у боротьбі з цим захворюванням відіграла пропаганда потреби різноманітного харчування, а також субсидування в деяких країнах продажу пшеничного борошна — його стали відпускати за ціною кукурудзи або навіть дешевше. Боротьба з пелагрою ефективніша в тих місцях, де вона поєднується з одночасним виконанням програм щодо зниження захворюваності на глистяні інвазії. У країнах із відносно розвиненою харчовою промисловістю ефективним заходом є централізоване збагачення кукурудзяного борошна ніацином. У деяких країнах проводять збагачення ніацином і пшеничного борошна.

Ретинол (вітамін А). Ретинол є обов'язковим компонентом загального клітинного метаболізму і внутрішньоклітинних структур, він сприяє росту організму, потрібний [для зберігання нормального стану епітеліальних тканин і утворення зорового пурпуру] Він міститься тільки у тваринних продуктах, а його провітамін (β-каротин) — у рослинних продуктах. Добова потреба в ретинолі для вагітних — 1–1,5 мг, для жінок, які годують груддю, — 2 мг. [Організм може накопичувати ретинол у печінці. Тому вияви гіповітамінозу з'являються лише після збідніння цих запасів.]

У разі недостатності ретинолу в харчуванні раннім і специфічним симптомом є зниження адаптаційної здатності очей і різке погіршення сутінкового зору — гемералопатія (куряча сліпота) [Одночасно із цим спостерігають сухість шкіри, ороговіння волосяних фолікулів, гіперкератоз] а на кон'юнктиві — бляшки Біто. Рівень ретинолу в плазмі крові при гіповітамінозі — 100 мкг/л і менше (у нормі 200 мкг/л), а в грудному молоці — 200 мкг/л (у нормі 500 мкг/л і більше).

На пізнішій стадії А-вітамінозу розвивається ксероз рогівки, її виразки і кератомалія, котра може закінчуватися сліпотю. Усі очні вияви дефіциту ретинолу експерти ВООЗ запропонували називати ксерофтальмією.

(У разі вживання великих доз ретинолу спостерігаються явища А-гіпервітамінозу (свербіння шкіри, болючість кісток, збільшення печінки тощо). Відомо, що токсичність ведмежої печінки зумовлена високою концентрацією в ній ретинолу.

Найбагатшим джерелом ретинолу є риб'ячий жир, печінка тварин і морських риб, молоко і молочні продукти, жовтки яєць.

У деяких рослинах міститься β-каротин, який перетворюється в організмі на ретинол. На каротин багаті червона морква, червоний перець, шпинат, зелений горошок, салат, диня, абрикоси, хурма, помідори. Засвоєння β-каротину поліпшується, коли ці харчові продукти споживати сирими і разом із жиром, що легко плавиться.

Ретинол, хоча і менше, ніж аскорбінова кислота, руйнується, окислюючись киснем повітря і під дією сонячного світла. Він також руйнується у жирах, які прогіркли. β-Каротин добре зберігається в овочах і плодах у разі їхнього сушіння, квашення і консервування.

Дуже мало ретинолу надходить в організм людини там, де основним продуктом харчування є злаки, мало овочів і продуктів тваринного походження, особливо молока. Ксерофтальмію часто спостерігають у дітей грудного віку, котрих годували сухим збираним молоком. Гіповітаміноз А найчастіше зустрічається на 2—4-му роках життя. Що менша дитина, то тяжчий перебіг захворювання, більше випадків сліпоти і смерті. У сільських місцевостях є багато джерел β-каротину, однак у дітей нерідко виявляють виражений гіповітаміноз, оскільки батьки, які не мають достатньої санітарної освіти, не включають до раціону дітей раннього віку зелені листяні овочі.

Найефективнішою профілактикою дефіциту ретинолу є поліпшення харчування населення, зокрема, збільшення споживання повноцінного молока дітьми, а також використання населенням рослинних ресурсів місцевості. З метою боротьби із ксерофтальмією в багатьох країнах упроваджуються програми розвитку садівництва й городництва з акцентом на виробництво культур, багатих на β-каротин (манго, динне дерево, морква, листяна городина, сорти помідорів із підвищеним вмістом каротину тощо). За певних умов доцільно включати до раціону дітей печінку як високоефективний засіб швидкої дії; рекомендується періодично призначати (передовсім дітям дошкільного віку і матерям, які годують груддю) великі дози ретинолу через відповідні проміжки, використовуючи здатність цього вітаміну депонуватися в печінці. Дітям дають по 30 мг кожних 3 міс. Матерям, які годують груддю, вводять одноразово масивну дозу ретинолу — 50—100 мг.

Використовують також звичайні методи профілактики, наприклад, драже з невеликими дозами (1 мг) ретинолу, а в умовах громадського харчування

ня — збагачення готових страв (перші страви, підливи тощо) рідким концентратом ретинолу. Останніми роками створені стабільні сухі форми ретинолу у вигляді крупинок різних розмірів. Це дає змогу збагачувати ретинолом пшеничну і кукурудзяну муку, а також рис. Відомо, що за недостатності в харчуванні токоферолів погіршується засвоєння і накопичення в печінці ретинолу. Тому в деяких ситуаціях доцільно застосовувати комбіновану профілактику обома вітамінами.

• **Токоферолі (вітамін Е)** (Токоферолі потрібні для підтримання цілості і функції мембранних структур клітин, мітохондрій, лізосом) Вони беруть участь у процесах, пов'язаних із функцією розмноження, і відіграють роль у нормалізації і стимуляції м'язової діяльності. Крім того, токоферолі мають антиокисні властивості. Вони захищають ліпіди клітинних структур від окислення з утворенням активних радикалів, які можуть інактивувати ферменти і вітаміни, наприклад, при інтоксикаціях. За гіпотезою Хармана, процес старіння пов'язаний з дією активних радикалів. Біогенний мікроелемент селен у харчовому раціоні може запобігати деяким виявам Е-авітамінозу. Вітамін Е — термостабільний.

Добова потреба в токоферолах дорослої людини становить близько 20 мг, дитини — 0,5 мг на 1 кг маси тіла. [Якщо харчовий раціон багатий на жири, зростає потреба в токоферолах.] Слід збільшувати вміст вітаміну в раціоні в разі великого фізичного навантаження, особливо у спортсменів (до 100—200 мг). Головним джерелом вітаміну Е є рослинна олія: соняшникова (60 мг у 100 г), кукурудзяна (148), бавовняна (90). Кукурудзяна олія характеризується високим вмістом токоферолів, що мають антиоксидантні властивості, внаслідок чого її рекомендують для харчування людей літнього віку. Значно менше вітаміну Е в печінці (6 мг у 100 г), яловичині (2), вершковому маслі (3), молоці (0,15), яйцях (1,4), бобових (4), овочах (1,5—2 мг у 100 г).

• **Кальциферолі (вітамін D).** Кальциферолі потрібні для нормального фосфорно-кальцієвого обміну. У разі недостатності його в дітей розвивається рахіт, у дорослих людей — демінералізація кісток. Кальциферолі містяться, головним чином, у жирі печінки морських риб і жовтках яєць, у меншій кількості — в молоці і вершковому маслі. Потреба в цьому вітаміні задовольняється здебільше за рахунок його синтезу в шкірі під впливом інсоляції. Недостатність УФ-опромінення виявляється в умовах Крайньої Півночі і в районах із помірним кліматом у холодні періоди року. За цих умов слід опромінювати людей УФ-променями, використовуючи штучні джерела їхнього отримання, або ж уводити холекальциферол (вітамін D₃) у кількості 500 МО на добу. Особливо потрібні кальциферолі дітям, а також людям літнього віку і хворим, що тривалий час перебувають у приміщеннях і не мають можливості природного опромінення УФ-променями. Нижче наводимо відомості про деякі інші вітаміни. Понад 10 вітамінів нині перебувають у стадії вивчення.

Назва вітаміну	Роль, ознаки недостатності, вміст у харчових продуктах
Біофлавоноїди (вітамін Р)	До вітаміну Р належать флавоони і катехіни рослинних продуктів. Головне фізіологічне значення Р-активних речовин полягає у здатності підтримувати нормальний стан капілярів. Джерела вітаміну Р збігаються з джерелами вітаміну С. Поєднання цих вітамінів посилює їхню дію. Потреба вітаміну Р на добу — близько 50 мг.
Піридоксин (вітамін В ₆)	Входить до складу коферментів, які відіграють значну роль у білковому обміні. Якщо його немає, виникають дерматити нервово-трофічного характеру (ураження нервової системи). Міститься в тих самих продуктах, що й нікотинова кислота. Потреба його на добу близько 2 мг, для вагітних і матерів, які годують груддю, — 4 мг.
Біотин (вітамін Н)	Входить до складу коферментів. Без нього розвиваються дерматити та інші шкірні захворювання. Міститься у великих кількостях у печінці, нирках, жовтках, молоці, дріжджах, синтезується мікрофлорою кишок. У людей, які споживають велику кількість яєчного білка, виникає токсикоз, зумовлений Н-авітамінозом, що розвивається внаслідок міцного зв'язку авідину з біотином. Потреба в біотині на добу — 0,15—0,2 мг.
Парааміно-бензойна кислота (вітамін Н ₁)	Без нього виникає депігментація волосся і виснаження тварин. Міститься в багатьох продуктах рослинного походження, дріжджах, печінці, злаках тощо.
Холін (вітамін В ₄)	Основне фізіологічне значення холіну ліпотропне, він запобігає ожирінню печінки. Входить до складу фосфоліпідів, має значення в харчовому обміні. Може синтезуватися з метіоніну, але іноді синтез порушується. Міститься в продуктах тваринного і рослинного походження (жовтках, мозку, печінці, зернових продуктах, м'ясі). Потреба на добу — 250—600 мг.
Пантотенова кислота (вітамін В ₃)	Входить до складу коферментів. Якщо його немає, у людини розвивається периферичний неврит у разі недостатності — порушується діяльність щитоподібної і надниркової залоз. Міститься в багатьох харчових продуктах (дріжджах, печінці, нирках, яйцях, овочах, м'ясі). Потреба на добу — 10 мг.
Інозит (вітамін В ₈)	Входить до складу фосфоліпідів, відіграє важливу роль у нормалізації жирового обміну. У разі його відсутності у мишей спостерігають випадання шерсті навколо очей та ушкодження очного яблука. Міститься в багатьох харчових продуктах тваринного і рослинного походження (дріжджах, нирках, мозку). Потреба на добу — 1000—1500 мг.
Фолієва кислота (вітамін В ₉)	Потрібна для процесів кровотворення. Через брак її у людини розвивається анемія. Багато її міститься в дріжджах, печінці, нирках, зелених частинах рослин, менше в рибі і молочних продуктах. Синтезується мікрофлорою кишок у кількості, що спроможна задовольнити потреби організму в разі нестачі цього вітаміну в харчовому раціоні. Недостатність фолієвої кислоти з розвитком анемії спостерігають при білковому голодуванні або прийманні всередину сульфаніламідних препаратів. Потреба на добу — 0,2—0,4 мг.

Ціанокобаламін (вітамін B ₁₂)	Без нього порушується кровотворення і розвивається перніціозна анемія. Міститься в печінці, м'ясі, яйцях, молоці. Недостатність спостерігається в разі повного виключення з раціону продуктів тваринного походження. Потреба на добу — 0,003 мг.
Філохінони (вітамін K)	Беруть участь у виробленні протромбіну, який потрібний для нормального згортання крові. У разі їхньої недостатності зменшується кількість тромбоцитів у крові і посилюються кровотечі. Джерелом є листяна зелень, печінка, у незначних кількостях міститься в яйцях і молоці. Синтезується кишковою мікрофлорою. Потреба на добу — 0,2—0,3 мг.

Змішана їжа

Найраціональнішою для людини є змішана їжа, завдяки якій організм найкраще забезпечується всіма потрібними речовинами. Змішана їжа дає змогу урізноманітнювати харчування і поліпшувати його смакові якості. Вона ліпше перетравлюється і засвоюється, має помірний об'єм, не спричинює сильного бродіння в кишках. За анатомо-фізіологічними особливостями (будова зубів, травного каналу) людина належить до організмів, які пристосовані до вживання змішаної їжі.

До 70% енергетичної цінності добового раціону людина може отримувати з рослинної їжі.

Режим харчування

Під режимом харчування розуміють вживання їжі у встановлений час і найраціональніше розподілення добового раціону протягом дня. Визначаючи режим харчування, враховують характер трудової діяльності, режим дня, вік, місцеві традиції та індивідуальні особливості організму.

Якщо їжу вживають у чітко визначений час, то умовний секреторний рефлекс, який утворюється, сприяє поліпшенню апетиту і перетравлюванню їжі. Навпаки, безладне харчування порушує налагоджену діяльність травних залоз, погіршує і сповільнює перетравлювання їжі, є однією з причин розвитку коліту та інших хвороб травного каналу.

Проміжки між прийманнями їжі не повинні перевищувати 4—5 год. Якщо з прийманням їжі запізнилися, збудливість кори великого мозку послаблюється, знижується працездатність, порушується складна діяльність травних залоз. Найкраща засвоюваність їжі і працездатність спостерігаються в осіб, які їдять 4 рази на день із 4-годинними інтервалами. Такі інтервали обов'язкові для дітей, осіб, які виконують тяжку фізичну працю, матерів, які годують груддю, і хворих.

Дещо менш раціональне 3-разове харчування, оскільки в проміжках між прийманнями їжі може виникати різке відчуття голоду, яке в окремих осіб супроводжується головним болем, відчуттям втоми та іншими порушеннями, пов'язаними зі збіднінням крові на глюкозу (гіпоглікемія).

Розподіляють добовий раціон між окремими прийманнями їжі з урахуванням таких моментів.

[Сніданок повинен забезпечувати в організмі запас речовин, потрібний для здійснення подальшої трудової діяльності. На нього виділяється до 30% добового енергетичного об'єму їжі.] Оскільки в ранкові години травний центр може бути ще незбуджений, у меню сніданку бажано вводити страви з високими смаковими властивостями і гарячі напої (чай, каву, какао).

[Другий сніданок, якщо харчування 4-разове, може вміщувати залежно від типу виконуваної праці та інших умов (наприклад, кондиціонування повітря, пора року) від 10 до 20% добового раціону.] Обід зазвичай уміщує до 40% добового раціону. Вечеря повинна складатися з вуглеводно-молочної їжі, яка легко перетравлюється і не збуджує нервову систему.] Увечері їдять за 1–1,5 год до сну.] Пізніше приймання їжі може бути причиною неспокійного сну.] Малооб'ємна їжа, що швидко евакуюється з шлунка, дає лише короткочасне відчуття ситості.

У разі звичайного змішаного харчування добовий об'єм їжі коливається від 2 до 3 л і повинен коригуватися в цих межах залежно від звичок місцевого населення. Найдовше зберігається відчуття ситості після споживання білкової їжі з великою кількістю жиру.]

Страва має приваблювати своїм виглядом, кольором і ароматом, створювати приємні смакові відчуття і збуджувати апетит. Добре приготовлена, красиво оформлена, вона з'їдається з насолодою і зумовлює виділення так званого психічного шлункового соку.

Не менше значення має і різноманітність харчування, яке створює гаму смакових відчуттів і викликає інтерес до їжі. Для цього потрібно правильно поєднувати страви з різним характером смаку, збагачувати раціон салатами, городиною, фруктами і ягодами, що з'їдаються в сирому вигляді. Кожну страву з м'яса, риби або яєць слід подавати з овочевим гарніром.

Різнманітність не тільки збуджує апетит, а й сприяє засвоєнню їжі і створює умови для рівномірного функціонування всіх травних залоз.

Висока температура їжі посилює її аромат, підтримує жири в рідкому стані, зумовлює гіперемію травного каналу, посилює сокогінну дію і сприяє засвоєнню їжі. У момент роздавання температура перших страв має бути не нижчою ніж 73 °С, а других — не нижчою ніж 65 °С.]

За цих умов температура навіть останніх порцій не буває нижчою ніж 45–50 °С. Температура холодних закусок має бути від 7 до 14 °С, вища ж погіршує смакові відчуття.]

Неабияке значення мають умови, в яких споживають їжу. Ось чому в деяких посібниках із гігієни пишуть, що для ідальні треба відводити особливе

приміщення, щоб воно нічим не нагадувало про роботу, щоб на його порозі лишалися всі проблеми дня. Подібні умови сприяють збудженню травного центру.

У їдальні має бути гарно оформлений вхід, обов'язкові умови: чистота, добре освітлення, зручний і красиво сервірований стіл, накритий свіжою скатертиною, чистий посуд, швидко й культурне обслуговування.

Дотримання раціонального режиму харчування і всіх викладених вище умов забезпечує засвоєння 90% спожитої їжі.

У розвинених країнах Заходу деякі вчені мають різне бачення стосовно харчування. Зокрема, Г. Шелтон пропонує окремо вживати їжу, що вміщує білок, і ту, яка вміщує вуглеводи. Це неможливо науково обґрунтувати, оскільки в природі немає продуктів і страв, які включають практично лише білки або тільки вуглеводи.

Оскільки видатний спеціаліст у галузі лікувально-профілактичного харчування, академік Ф. І. Комаров пише про це детальніше, ми дотримуємося відомих апробованих даних щодо гігієни харчування.

Розділ 2

Гігієнічна характеристика харчових продуктів

Раціональне харчування забезпечується адекватним набором харчових продуктів. Останні отримують із природного середовища у вигляді продовольчих ресурсів, тобто це є натуральні речовини, які на даному рівні розвитку виробничих сил і вивчення харчових продуктів можуть використовуватися для задоволення потреб населення у здоровій їжі. З продовольчих ресурсів продукти перетворюються в процесі харчування із зовнішнього чинника на внутрішній, трансформуючись в енергію фізіологічних функцій, в органи і тканини організму.

Формування і розміщення продовольчих ресурсів рослинного і тваринного походження, а відповідно і тип раціонів харчування населення залежать від кліматогеографічних умов. Водночас реалізація природних можливостей визначається соціально-економічними умовами, умовами науково-технічного прогресу і гігієнічними знаннями, досягненнями біології, генетики, селекції та агротехніки, біотехнології й хімічного синтезу, а також розвитком міжнародної торгівлі харчовою сировиною і продуктами харчування, що виявляє зростаючий міжнародний вплив на типи раціонів харчування населення окремих регіонів.

Харчові продукти — це складні багатокomпонентні суміші (системи) со-
 тені хімічних сполук, які умовно можна поділити на 2 групи: 1) речовини,
 що визначають харчову цінність продукту; 2) речовини нейтральні або такі,
 що негативно впливають на харчову цінність продукту і можуть негативно
 діяти на організм споживача. Із речовин 1-ї групи основне значення мають
 харчові (аліментарні) речовини, потрібні організмові як джерело енергії для
 пластичної мети і нормального метаболізму. Харчові речовини переважно
 становлять основну масу продукту харчування. Крім них, до 1-ї групи нале-
 жать хімічні сполуки, що їх відносять до неаліментарних речовин. Серед них
 найбільше значення мають сполуки, що беруть участь у формуванні органо-
 лептичних властивостей продукту (колір, смак, аромат, консистенція), а та-
 кож харчові волокна (клітковина, пектин), попередники нутрієнтів і продук-
 ти їхнього розпаду та інші біологічно активні речовини (гормони, ферменти,
 пептиди тощо).

Речовини 2-ї групи у свою чергу можна поділити на 2 види. До 1-го виду
 належать антиаліментарні чинники, що перешкоджають перетравлюванню,
 засвоєнню або утилізації нутрієнтів до 2-го — потенційно токсичні речо-
 вини. Вони можуть бути природного походження, тобто входити до складу
 деяких продуктів харчування (наприклад, фазин у квасолі) або нагромаджу-
 ватися в них за певних умов (соланін унаслідок проростання картоплі), або
 бути сторонніми хімічними речовинами (синоніми: ксенобіотики, забрудню-
 вачі, екзогенні речовини), які не властиві натуральному продукту і можуть
 бути занесені до нього або забруднити його в процесі отримання, неправи-
 льного зберігання, технологічного оброблення, а також у разі контакту із забруд-
 неним навколишнім середовищем. Ксенобіотики можуть бути неорганічної
 та органічної природи, в тому числі мікробіологічного походження. До них
 не належать вітаміни, провітаміни, мікроелементи, кухонна сіль, приправи,
 ароматичні і смакові речовини природного походження, які додають у про-
 дукти харчування.

Кожний продукт харчування має тільки для нього характерну харчову і
 біологічну цінність, яка визначається його органолептичними і гастрономіч-
 ними якостями, хімічним складом, засвоюваністю нутрієнтів, енергетичною
 цінністю.

Хімічний склад продуктів харчування

1. Речовини, що визначають харчову цінність продукту харчування

1. Аліментарні речовини:

а) енергогенні (основні): білки (есенціальні і неесенціальні амінокислоти та ін.);
 ліпіди (тригліцериди, есенціальні жирні кислоти, фосфоліпіди, холестерин, стерої-
 ди та ін.); вуглеводи (поліцукри, подвійні і моноцукри та ін.);

б) неенергогенні: мінеральні речовини (вода, макроеlementи — Ca, P, Mg, K, Na
 та ін., біогенні мікроelementи — Fe, Cu, Zn, Co та ін.); вітаміни (жиро- і водорозчинні).

2. Інші харчові речовини:

- а) рослинні волокна (клітковина, пектини та ін.);
- б) речовини, що формують органолептичні властивості (органічні кислоти, ефірні масла, пігменти та ін.);
- в) біологічно (фармакологічно) активні в міenorних кількостях (гормони, ферменти, попередники і продукти метаболізму нутрієнтів, небіогенні мікроелементи, природні радіонукліди та ін.).

II. Речовини, які негативно впливають на харчову цінність продуктів і можуть шкідливо впливати на організм споживача

1. Антиаліментарні речовини:

інгібітори травних ферментів (антитрипсини та ін.), антивітаміни (аскорбіназа, тіаміназа та ін.), антимінеральні речовини (фітати, оксалати та ін.), антиамінокислоти та ін.

2. Потенційно токсичні речовини:

а) речовини, що притаманні деяким харчовим продуктам (фазин — квасолі, соланін — картоплі та ін.);

б) підвищений вміст мікроелементів у продуктах з вномальних геохімічних провінцій;

в) сторонні хімічні речовини, які спеціально уводять у продукти харчування або які забруднюють їх (1—6):

1) харчові добавки (консерванти, барвники, ароматизатори, емульгатори, антиокислювачі та ін.);

2) речовини, що забруднюють продукти рослинництва (залишкові кількості пестицидів та інших агрохімікатів, зрошення забрудненими стічними водами, домішки отруйних бур'янів тощо);

3) речовини, що потрапляють у продукти тваринництва (корми, забруднені консервантами, кормові добавки, стимулятори росту, лікувально-профілактичні препарати);

4) речовини, що потрапляють у продукти із забрудненого навк.лишнього середовища (із водою — гідробіогенти, тваринні, із ґрунту, атмосферного повітря, полімерних та інших матеріалів — упаковки, посуд, тара, харчове обладнання тощо);

5) речовини, що утворюються в продуктах унаслідок неправильного зберігання (токсини мікромішетів і збудників харчових отруєнь бактеріальної природи, продукти окислення жирів тощо) або внаслідок технологічного та кулінарного оброблення (копчення, смаження, термічного оброблення, опромінення іонізуючою радіацією тощо);

6) речовини, що потрапляють у їжу із забрудненою питною водою.)

Щоб продукт був допущений для харчування населення, він повинен відповідати таким гігієнічним вимогам: мати задовільні органолептичні властивості; мати харчову цінність, що визначається наявністю засвоюваних нутрієнтів; бути епідеміологічно і токсикологічно безпечним; мати потрібні товарні дані.)

Конкретні гігієнічні вимоги включаються до стандартів на кожний харчовий продукт, які є в більшості країн світу. У нашій державі ці вимоги записано в Державних стандартах або технічних умовах на виробництво продуктів і узгоджено з Міністерством охорони здоров'я.

Фахівці дійшли висновку, що не можна домогтися забезпечення населення безпечними і повноцінними за якістю харчовими продуктами і запобігти масовому завезенню імпортованих продуктів низької якості, а також продажу фальсифікованих продуктів без уведення відповідного законодавства й ефективної системи контролю з боку органів охорони здоров'я.

Для цього ФАО/ВООЗ затвердила спеціальну комісію (Codex Alimentarius), яка з урахуванням досвіду економічно розвинених країн розробляє харчові стандарти. Комісія розробила 180 міжнародних харчових стандартів і 40 зведень практичних правил, що охоплюють усі основні групи продуктів. Розроблено також правила і стандарти щодо застосування пестицидів, харчових добавок, методів дослідження продуктів. Ці документи нині широко використовуються для створення національних стандартів.

Санітарна експертиза харчових продуктів

Потреба санітарної експертизи харчових продуктів зумовлена тим, що в процесі виробництва, транспортування і зберігання вони можуть псуватися, інфікуватися і забруднюватися шкідливими домішками.

Псуються харчові продукти найчастіше внаслідок зміни в їхньому складі органічних речовин під впливом життєдіяльності мікроорганізмів (мікроби, гриби), ферментів, під дією кисню і світла. Зазвичай висока температура і вологість повітря, властиві тропічній і субтропічній зонам, сприяють псуванню продуктів: погіршуються їхні органолептичні властивості, нерідко утворюються шкідливі речовини, що спричиняють диспепсію, інтоксикацію, розпадаються вітаміни.

Зараження патогенними мікроорганізмами, токсигенними мікроміцетами або яйцями гельмінтів робить продукт небезпечним для здоров'я, але не завжди змінюються його органолептичні властивості.

Білки зазнають дії гнильних мікробів. Хімічний склад утворених унаслідок цього продуктів розпаду залежить від біоценозу, температурних умов, складу продукту, стадій псування. Здебільшого серед продуктів гниття знаходять крезол, індол, скатол, фенолі, меркаптани, токсичні аміни та інші сполуки, які погіршують органолептичні якості продукту. Ступінь токсичності комплексу продуктів розпаду варіює в кожному конкретному випадку.

У вуглеводах під дією мікробів і дріжджів починається бродіння з утворенням органічних продуктів розпаду.

Жири розкладаються під дією кисню повітря і мікроорганізмів, унаслідок чого відбувається осалювання або пропиркнення жирів. Пропиркнення пов'язане з утворенням альдегідів, кетонів, оксикислот, летких і нижчих жирних кислот, що мають неприємний запах. Ці сполуки різко погіршують органо-

лептичні властивості харчового продукту, руйнують жиророзчинні вітаміни і ПНЖК, нерідко спричиняють диспепсичні явища.

Санітарна експертиза харчових продуктів передбачає такі заходи: 1) ознайомлення з документами, що засвідчують походження, якість продуктів і термін їхньої реалізації; 2) зовнішній огляд партії продуктів і визначення стану тари; 3) вибіркове відкриття тари і органолептичне дослідження продуктів; 4) у разі сумніву щодо доброякісності продукту — відбір проб і направлення їх у лабораторію для дослідження.

Якість харчових продуктів оцінюють таким чином.

Продукт, придатний для харчування без обмежень — це повноцінний за складом нутрієнтів продукт, який має добрі органолептичні якості, нешкідливий для здоров'я, відповідає всім вимогам стандарту.

Продукт, придатний для харчування, але зниженої якості — продукт, що не відповідає вимогам стандарту або має якийсь недолік, але не погіршує значно органолептичних властивостей і не робить його небезпечним для здоров'я споживача (наприклад, сметана зі зниженим вмістом жиру, картопля з високим відсотком відходів тощо). Такі продукти допускаються до вживання за умови, що про їх знижену цінність споживачеві буде повідомлено.

Умовно добрий продукт має недоліки, які роблять його непридатним для вживання без попереднього оброблення з метою знезараження або поліпшення органолептичних властивостей. Дозволяючи використовувати умовно придатний харчовий продукт, лікар визначає спосіб оброблення, осіб, які відповідають за його проведення і контролюють виконання.

Недоброякісний харчовий продукт має недоліки, що не допускають його використання для харчування, наприклад, низькі органолептичні властивості, забруднення патогенними організмами або наявність токсичних речовин у концентраціях, які перевищують припустимі. Недоброякісні харчові продукти з дозволу ветеринарно-санітарної служби дають тваринам або передають для технічної утилізації. Непридатні для використання продукти знищують шляхом спалення або закопування.

Застосовують ще термін "фальсифікований харчовий продукт". Під ним розуміють продукт, натуральні властивості якого змінені з метою обману споживача (наприклад, розбавлення молока водою, підсолодження сахарином тощо). Фальсифікація харчових продуктів у нашій державі, як і в багатьох інших, розглядається як кримінальний злочин.

Сурогатами називають харчові продукти, які виробляються для заміни натуральних. Вони подібні до останніх за своїм складом, виглядом, смаком, кольором, але здебільшого поступаються їм харчовою цінністю (наприклад, ячмінна кава — сурогат натуральної). Сурогати дозволяють до вживання, якщо вони не шкодять здоров'ю і споживача поінформовано про їхній склад та походження.

З позицій лікувальної та профілактичної медицини велике значення мають продукти дієтичні і профілактичні (збагачені нутрієнтами, тобто підвищеної біологічної цінності), а також для дитячого харчування.

Дієтичні продукти призначають для заміни небажаних за медичними показаннями продуктів, з метою підвищення ефективності дієтотерапії у хворих на цукровий діабет, ожиріння, нефропатії тощо. У них може бути знижена енергетична цінність, зменшений вміст жирів, що містять насичені жирні кислоти, кухонної солі, цукру, білків, збільшений вміст харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів тощо. В Україні виробляють до 300 найменувань дієтичних продуктів.

Збагачені продукти, наприклад, кухонна сіль з калієм йодидом, хліб із кальцієм, залізом тощо, застосовують для профілактики захворювань недостатності і боротьби з ними. Збагачені продукти виробляють з розрахунком місцевого дефіциту певних речовин або нутрієнтів у раціонах харчування населення або окремих його груп. Стандартами до продуктів дитячого і дієтичного харчування ставляться жорсткіші вимоги, ніж до звичайних продуктів, особливо щодо їхньої свіжості, бактеріального і хімічного забруднення.

Гігієнічна характеристика методів консервування харчових продуктів

З метою тривалого зберігання харчових продуктів застосовують фізичні, хімічні і біологічні методи їхнього консервування.

Консервування дає змогу: а) забезпечити населення протягом усього року такими цінними сезонними харчовими продуктами, як овочі, фрукти, ягоди; б) споживати харчові продукти, що їх добувають у віддалених районах країни або навіть світу (наприклад, морську рибу); в) оздоровити харчування населення в районах з погано розвиненим сільським господарством (аридні зони); г) створити резерви продовольства на випадок стихійного лиха; д) полегшити постачання харчовими продуктами експедицій, райони стихійного лиха, війська тощо.

Консервування здійснюють шляхом знищення мікроорганізмів і руйнування ферментів у харчовому продукті подальшим захистом його від інфікування, а також дії кисню і світла (стерилізація теплом консервів у металевих банках) або створюють умови, які припиняють чи затримують розвиток мікроорганізмів і дію ферментів (заморожування, висушування, хімічні методи). З гігієнічної точки зору краще використовувати надійні методи консервування, за яких ліпше зберігаються натуральні властивості харчового продукту.

До фізичних методів консервування належить консервування за допомогою низької чи високої температур. Для консервування низькою температурою застосовують охолодження і заморожування. Під охолодженням розу-

міють зберігання харчових продуктів за температури, близької до нуля.) За таких умов затримується розвиток мікроорганізмів (крім психрофілів, дріжджів і плісень), пригнічується дія тканинних ферментів і знижується інтенсивність окисних процесів.) Продукти, що швидко псуються, можуть зберігатися в льодовиках або холодильних камерах протягом 6—20 днів.

Заморожування проводять у морозильних камерах холодильників. Температура заморожування залежить від виду харчового продукту. Так, для м'яса вона досягає -18°C . Мікроорганізми за такої температури повністю не гинуть, але припиняється їхній розвиток, у м'ясі інактивуються ферменти, однак добре зберігаються вітаміни.) У разі швидкого заморожування структура тканини не порушується, і після повільного розморожування продукти знову набувають натурального вигляду, зберігаючи харчову цінність. Тому з гігієнічної точки зору заморожування і охолодження слід визнати найкращими видами консервування.) Псування продуктів під час зберігання в замороженому вигляді відбувається переважно внаслідок окислення жирів. Замороженими продукти зберігаються від кількох місяців до 1 року і більше.)

Холод дедалі частіше застосовують для зберігання та перевезення продуктів, які швидко псуються, у торгівлі, на підприємствах громадського харчування і в побуті. Це має велике значення для збереження харчової цінності продуктів і профілактики харчових отруєнь, особливо в умовах спекотного клімату.

Консервування за допомогою високої температури проводять шляхом стерилізації і пастеризації.

Стерилізація як вид консервування надто поширена. Відповідно оброблені харчові продукти кладуть у банки, які після деаерації вмісту герметично закатують.) Консерви стерилізують в автоклаві за температури $108-120^{\circ}\text{C}$ протягом 40—90 хв.)

Завдяки використанню сучасних методів виробництва консервів можна дістати продукти з найменшими втратами природних властивостей, зокрема, зберегти в них вміст вітамінів, близький до вихідного.)

Банкові консерви можуть зберігатися протягом 3—4 років без істотних змін вмісту банки і самої банки. Застосування лакового покриття дає змогу уникнути корозії внутрішньої поверхні банки й виключає можливість переходу великої кількості олова і свинцю зі стінок банок до продукту.)

Поіржавілі і деформовані, але герметично закриті банки можна реалізувати, однак якомога швидше.) Негерметичні банки забраковують.) Банки зі здутим дном (бомбажні) забраковують, їх забороняється реалізувати до висновку санітарної лабораторії, оскільки причиною бомбажу найчастіше є утворення газів унаслідок життєдіяльності збудників ботулізму.)

Останніми роками вводиться новий метод стерилізації — консервування в асептичних умовах. Суть його полягає в тому, що стерилізований високою температурою продукт в асептичних умовах (в атмосфері перегрітої пари)

розливають у стерильну тару, яку герметизують. Цей метод застосовують, зокрема, для знезаражування молока. Молоко нагрівають перегрітою парою (до $138-140^{\circ}\text{C}$) протягом 2—4 с, після чого охолоджують і в стерильних умовах розливають у стерильну тару з полімерних матеріалів, яку відразу герметизують. За таких умов зберігається харчова цінність молока, а термін зберігання його в пакетах збільшується до 30 днів і більше.

Консервування в асептичних умовах застосовують також з метою виготовлення консервів для дитячого харчування.

Харчова цінність продуктів унаслідок консервування (в банках) змінюється не більше, ніж унаслідок звичайного варіння. Так, у консервованому зеленому горошку аскорбінова кислота зберігається на 50—75%, а після звичайного варіння — на 54%. Однак під час зберігання консервів вміст аскорбінової кислоти поступово зменшується: за температури до $10...20^{\circ}\text{C}$ — на 10—25% за рік.

Пастеризація. Під пастеризацією розуміють нагрівання рідкого продукту до температури трохи нижчої ніж 100°C , коли гинуть тільки вегетативні форми мікробів. Застосовують, головним чином, для часткового знезаражування молока.

Висушування. У разі зменшення в харчовому продукті кількості води нижче ніж 15% створюються несприятливі умови для розвитку більшості мікроорганізмів. Цей принцип лежить в основі давнього способу консервування шляхом висушування.

Нині висушування застосовують для консервування овочів, фруктів, ягід, молока, яєць, риби, хліба та інших продуктів. Для припинення дії ферментів і зберігання натурального виду рослинні продукти перед висушуванням бланшують шляхом короткочасного (1—3 хв) нагрівання гарячою водою або парою. Унаслідок висушування аскорбінова кислота майже повністю руйнується, а частина каротину лишається. У разі швидкого висушування в умовах вакууму органолептичні властивості продуктів і вітаміни зберігаються ліпше. Широко застосовують метод сублімаційного сушіння, коли в умовах вакууму висушують попередньо заморожені продукти. Таким чином волога льоду випаровується, минаючи водяну фазу. Внаслідок сублімаційного сушіння добре зберігаються вітаміни, зокрема й аскорбінова кислота.

Висушені продукти (концентрати) довше не втрачають властивостей, якщо упаковка захищає їх від контакту з вологою і киснем повітря.

Висушування застосовують і в комбінації з іншими методами, наприклад, солінням і копченням (риба, ковбаса). Унаслідок копчення ефект висушування посилюється завдяки бактерицидній дії антисептичних речовин, що є в димі, — креозиту, фенолу, формальдегіду.

До хімічних способів консервування належать соління, маринування і використання антисептичних засобів.

Соління. Консервувальна дія гіпертонічних (15—20%) розчинів солі полягає в зневодненні продукту і мікробів, унаслідок чого пригнічуються дія

протеолітичних ферментів і ріст мікробів. У процесі соління мікроби відмирають дуже повільно, протягом кількох місяців, а утворені в продукті токсини не розпадаються.

Недоліком соління деяких продуктів є втрата частини розчинних білків, екстрактивних речовин, мінеральних сполук і вітамінів унаслідок переходу їх у розсіл, який не використовується, а під час кулінарного оброблення (вимочування) — у воду.

Останніми роками соління м'яса, риби частіше замінюють заморожуванням.

Цукрування. Механізм консервувальної дії 60—70% розчинів цукру такий самий, як і соління. Однак при цьому способі не втрачаються цінні харчові інгредієнти. Цей метод консервування застосовують для приготування варення, повидла, згущеного молока тощо.

Маринування харчових продуктів проводять шляхом заливання їх 1,5—2% оцтовою кислотою з додаванням солі, цукру і приправ. При рН нижчому ніж 4,4 затримується розвиток бактерій кишкової групи, гнильних бактерій і збудників ботулізму.

Консервування за допомогою антисептичних засобів. У харчовій промисловості застосування антисептичних засобів як речовин, не байдужих для людського організму, обмежене. Дозволяється застосовувати сірчисту кислоту, наприклад, для консервування плодово-ягідних напівфабрикатів. Під час варіння з них варення або повидла частина сірчистої кислоти у вигляді сірчистого ангідриду випаровується, а залишок перетворюється на нешкідливі сульфати. Обмежено застосовують солі бензойної кислоти (виготовлення маргарину, мармеладу, кильок та ін.), борну кислоту (виготовлення ікри, меланжу), уротропін (виготовлення ікри). У санітарних правилах визначено обмежену кількість харчових продуктів, які дозволяється консервувати антисептичними засобами, причому наводяться гранично припустимі дози консервантів.

Вишукуються методи консервування харчових продуктів фітонцидами і немедичними антибіотиками (нізин та ін.), які характеризуються бактеріостатичною та бактерицидною дією. Оброблення розчином антибіотика дає змогу подовжити термін зберігання свіжого м'яса, м'ясних і рибних продуктів, а також напівфабрикатів, проте цей метод з гігієнічних міркувань не можна вважати одним із найкращих.

Пресерви. Так називають продукти, консервовані комбінованим методом, частіше сіллю й оцтом, іноді за допомогою інших антисептичних засобів. Їх герметично закупорюють у скляні або залізні банки і не піддають термічній стерилізації. Через те пресерви можуть зберігатися лише за низької температури й обмежений час.

До біологічного способу консервування належить квашення, яке застосовують для овочів і фруктів. Головним консервувальним чинником квашення

є молочна кислота, що утворюється внаслідок життєдіяльності молочних бактерій. Завдяки кислій реакції середовища у квашених продуктах добре зберігається аскорбінова кислота.)

Нині вивчається і поступово уводиться консервування харчових продуктів опроміненням іонізуючими променями.]

Встановлено, що для знищення вегетативних форм мікроорганізмів, які містяться в їжі (сальмонел, стафілококів, вібріонів паратифу та ін.), потрібне опромінення дозою іонізуючої радіації $1 \cdot 10^4$ Гр (1 Мрад), а для знищення спорових форм (*Cl. botulinum*) і інактивації вірусів — $4,8 \cdot 10^4$ Гр (4,8 Мрад). Інкапсульовані в м'ясі личинки трихіNELI спіраліс гинуть унаслідок опромінення дозою $1 \cdot 10^4$ Гр, але в сто разів менша доза ($1 \cdot 10^2$ Гр) достатня для стерилізації личинок самок і, відповідно, для розриву ланцюга передавання інфекції. Наявні в продукті токсини опроміненням, як правило, не незаражуються.

Потрібно зауважити, що результати досліджень останніх років дають змогу дійти висновку про доцільність обмеженого використання таких методів консервування, як соління, копчення і маринування. У солених і маринованих продуктах (овочевих, м'ясних, рибних) виявляють у 5—10 разів більше канцерогенних нітросполук, ніж у вихідній харчовій сировині. У процесі копчення м'ясні та рибні вироби можуть забруднюватися небезпечними канцерогенами: бензпіреном і нітросполуками.]

Зернові, бобові та олійні культури

Основною їжею предків людини були соковиті плоди і їстівні корені. У процесі розвитку людина почала споживати багаті на крохмаль, білки і жири зерна диких злаків і насіння рослин. На цій основі виникло вирощування зернових, бобових і олійних рослин. Спочатку зерно варили цілим і подрібненим у вигляді каш, згодом з нього стали отримувати борошно і випікати хліб. Хліб у багатьох країнах став основою харчування населення. Світовий збір зернових у 1981 р. становив 1 млрд 550 млн тонн. За даними ФАО, понад 64% населення нашої планети проживає на раціонах, в яких 80—90% потрібної енергії постачають зернобобові і картопля. У різних культурно-етнічних групах були створені свої види зернобобових культур, однак багато з них були взаємозапозичені. Головними зерновими культурами світу нині є пшениця, рис, кукурудза (маїс). Щорічний збір урожаю з них становлять 410—450 млн тонн. До другорядних у глобальному масштабі культур належать ячмінь, просо, сорго, овес, жито, гречка тощо. За хімічним складом до більшості зернових культур входять 50—60% вуглеводів (переважно крохмалю), 10—13% білків, 2—4% жирів, 6—14% харчових волокон, з яких 2—10% клітковини. Крім того, зернові багаті на вітамінні групи В, фосфор, залізо та інші мікроелементи.

Зерно складається з ендосперму, зародка і оболонки. Частини зерна різняться своїм хімічним складом. В оболонках і зародку відносно більше білків, жирів, вітамінів, мінеральних речовин і клітковини. Через це склад борошна, крупи та інших продуктів, що їх отримують із зерна, залежить від ендосперму, оболонки і зародка.

Пшениця, жито. Пшениця — зернова культура, найбагатша на білки. Залежно від сорту вона містить білків від 10—11% (слабкі, м'які сорти) до 15—20% (тверді, сильні сорти). Світове виробництво пшениці перевищує 450 млн тонн, жита виробляється значно менше — близько 50 млн тонн. Пшениця і жито містять білкові речовини, які утворюють з водою в'язку масу — клейковину. Вона надає тісту еластичності, а хлібові — пористості, яка полегшує перетравлювання. Отож, пшениця і жито є головними хлібними культурами. У 1965—1970 рр. селекціонери звернули увагу на низькорослі сорти пшениці з товстим стеблом і великим важким колоссям. На їхній основі було створено низькостеблові сорти пшениці, які на добре збагаченому ґрунті дають кілька разів на рік урожай по 100—140 ц з 1 га.

Внаслідок низького грубого помелу пшениці або жита зерно повністю подрібнюється і вихід борошна досягає 99%. Якщо хочуть мати борошно, вихід якого становить 96—97%, під час помелу видаляють із зерна лише верхні покрити і тоді склад борошна близький до складу зерна.

Для виготовлення вищих сортів борошна з меншим виходом ендосперму частково або повністю відділяють від зародка і оболонки, які утворюють висівки.

Вищі сорти борошна, наприклад, пшеничного, яке складається переважно з ендосперму, відрізняються високим вмістом вуглеводів, добрим засвоєнням харчових речовин і легким перетравлюванням випечених виробів. Таке борошно часто входить до складу лікувальних дієт і раціону дітей. Однак слід зазначити, що з висівками майже повністю втрачаються вітаміни групи В, близько 50% мінеральних солей, 90% клітковини і певна частина цінних білків зерна. Тому вживання хліба та інших виробів тільки з борошна вищих сортів має бути обмежене.

Під час випікання хліба, паляниць температура м'якуша досягає 99 °С. При цьому вегетативні форми мікроорганізмів гинуть. Можуть вижити лише спори бактерій і плісневих грибів. На поверхні хліба крохмаль карамелізується — утворюється шкоринка, яка має добрі органолептичні властивості, що захищає м'якуш від висихання і забруднення.

Хліб має високу харчову цінність, не приїдається, добре гасить відчуття голоду. Він містить 40—50% вуглеводів, 6—8% білків, енергетична цінність 100 г хліба 800—900 кДж (190—220 ккал; табл. 36). Завдяки хлібові багато людей покривають значну частину своєї потреби в енергії, білках, вітамінах групи В, фосфорі, мікроелементах, клітковині. Але білки хліба бідні на деякі незамінні амінокислоти (лізин та ін.), тому харчова цінність раціону підвищується, якщо споживати хліб з харчовими продуктами тваринного походження.

Таблиця 36. Зернобобові продукти: вміст харчових речовин та енергетична цінність
100 г їстівної частини продукту

Продукт	Відходи, %	Сухі речовини, %	Вологи, %	Жири, %	Вуглеводи харчові, %	Харчові волокна, %	Попіл, %	Мінеральні речовини, мг			Вітаміни, мг						Енергетична цінність	
								Ca	P	Fe	В-каротин	E	B ₁	B ₂	PP	B ₆	ккал	кДж
Зерно																		
Пшениця	3	86	12,5	2,8	61,9	6,7	1,8	62	368	5,3	0,01	6,5	0,37	0,1	5,0	0,6	320	1339
Рис	2	86	11,1	2,5	61,5	14,1	4,6	40	328	2,1	0	1,0	0,34	0,08	3,8	0,5	284	1188
Кукурудза	2	86	10,3	4,9	57,6	6,3	1,2	34	301	3,7	0,32	5,5	0,38	0,14	2,1	0,5	338	1414
Ячмінь	2	86	11,5	2,4	52,1	13,0	2,4	93	353	10,0	0	2,7	0,33	0,13	4,5	0,5	311	1301
Сорго	2	86,5	11,1	4,1	56,0	7,5	2,2	29	298	4,4	0	2,7	0,46	0,16	3,3	0,4	323	1351
Просо	3	86,5	11,2	3,9	56,2	13,9	2,9	54	320	9,6	0,01	2,3	0,32	0,07	2,8	0,4	307	1284
Жито	2	86	9,9	2,2	56,3	9,5	1,7	59	366	5,4	0,02	5,3	0,44	0,2	1,3	0,4	320	1339
Овес	2,5	86,5	10,2	6,2	43,0	20,7	3,2	117	361	5,5	0,02	2,8	0,48	0,12	1,5	0,3	300	1225
Тритикале	2	86	13,1	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Борошно і хлібопродукти																		
Борошно пшеничне, оббитве	0	86	12,5	2,2	59,2	1,9	1,5	39	336	4,7	0,01	5,5	0,41	0,15	5,5	0,51	323	1351
Борошно вищого гатунку	0	86	10,3	1,1	69,5	1,6	0,5	18	86	1,2	0	2,6	0,17	0,04	1,2	0,2	327	1388

Продукт	Відходи, %	Суші речовини, г	Віски, г	Жиру, г	Вуглеводи харчові, г	Харчові волокна, г	Поліа, г	Мінеральні речовини, мг			Вітаміни, мг						Енергетична цінність	
								Ca	P	Fe	β-каротин	E	B ₁	B ₂	PP	B ₆	ккал	кДж
Борошно житнє обивне	0	86	10,7	1,9	59,7	—	1,6	43	278	4,1	0,01	4,2	0,42	0,15	1,2	0,3	321	1343
Борошно соєве знежирене	0	91	48,9	1,0	23,0	2,8	5,2	212	198	9,2	0,03	—	1,2	0,3	2,3	—	328	1372
Хліб житній	0	52,5	5,5	1,0	41,0	5,0	2,5	21	174	3,6	0	2,2	0,18	0,11	0,7	0,17	190	795
Булка (борошно II гатунку)	0	60,2	8,4	1,3	47,1	3,6	1,5	23	131	3,2	0	3,2	0,23	0,11	3,1	0,29	220	920
— " — I гатунку	0	63,7	7,4	2,9	50,0	2,1	1,5	22	108	1,9	0	2,3	0,15	0,08	1,5	0,15	226	946
Макарони (вищий гатунок)	0	87	12,3	1,1	72,6	1,6	0,5	19	87	1,8	0	2,1	0,17	0,04	1,2	0,16	332	1389
Крупи																		
Рисова	1	86	10,8	0,6	74,8	0,1	0,7	24	97	1,0	0	0,4	0,08	0,04	1,6	0,2	323	1351
Кукурудзяна	0,5	86	8,3	1,2	72,4	0,8	0,7	20	109	2,7	0,2	2,7	0,13	0,07	1,1	0,3	325	1360
Манна	0,5	86	11,3	0,7	71,6	0,2	0,5	20	85	0,1	0	2,5	0,14	0,04	1,2	0,2	326	1364

Продовження табл. 36

Продукт	Відсоток, %	Сухі речовини, г	Вологи, г	Жири, г	Вуглеводи харчові, г	Харчова волокна, г	Попіл, г	Мінеральні речовини, мг			Вітаміни, мг						Енергетична цінність	
								Ca	P	Fe	β-каротин	E	B ₁	B ₂	PP	B ₆	ккал	кДж
Пєрлова	1	86	9,3	1,1	67,3	1,0	0,9	38	323	1,8	0	3,7	0,12	0,06	2,0	0,4	324	1356
Вісїлна	1,5	88	11,9	6,9	55,9	7,0	2,1	64	349	3,9	0	3,4	0,49	0,11	1,1	0,3	345	1444
Пшєно	1	86	12	2,8	66,8	4,6	1,1	27	233	7,0	0,01	2,6	0,42	0,04	1,5	0,5	334	1397
Грєчка (ядриця)	1	86	12,6	3,3	66,4	1,1	1,7	55	298	6,6	0,01	6,6	0,43	0,2	4,2	0,4	329	1377
Бобові																		
Сєя	2	88	34,9	17,3	26,5	4,3	5,0	348	603	9,7	0,07	17,3	0,94	0,22	2,2	0,8	395	1653
Квєсоля	0,5	86	22,3	1,7	45,8	7,6	7,6	150	541	5,9	0	3,8	0,50	0,18	2,1	0,9	309	1293
Горєх зелєний	0,5	86	23,0	2,0	52,4	13,1	2,8	115	329	9,4	0,01	9,1	0,81	0,15	2,2	0,3	303	1268
Зелєний горошок	—	20	5,0	0,2	12,8	1,0	0,8	26	122	0,7	0,4	—	0,34	0,19	2,0	—	72	301
Кінський бєб	—	—	26,0	1,0	49,0	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сєчєвиця	0,5	86	24,8	1,1	42,9	7,1	2,7	83	308	11,8	0,03	—	0,5	0,21	1,8	—	310	1297
Чєя	2	86	25,1	0,9	52,1	3,0	3,0	141	360	8,3	—	—	—	—	—	—	304	1272

Оскільки хліб є основним продуктом харчування, велике значення набувають рекомендації збільшити його біологічну цінність (особливо білків) за рахунок різних добавок з урахуванням місцевих потреб і ресурсів.

Однією з перших пропозицій є збагачення борошна висівками, які містять багато цінних харчових речовин. Оскільки висівки дуже важко піддаються дії харчових соків, розроблено низку методів, які полегшують їхнє перетравлювання. Одним із таких методів є гідротермічне оброблення паром під тиском, після чого підсушені і подрібнені висівки додають до борошна.

Щоб підвищити білкову цінність хліба, до борошна запропоновано додавати 0,25—0,5% монохлоргідрату L-лізину (дефіцитна амінокислота пшениці), білкові ізоляти з продуктів тваринного походження, знежирене соєве борошно, горохове борошно, харчову макуху, що утворюються в процесі виготовлення олії, білковий збагачувач, отриманий зі знежиреного молока і крові тварин, забитих на бойні, тощо. У деяких країнах до пшеничного борошна вищого гатунку додають вітаміни, солі кальцію (харчову крейду), йоду, залізо — залежно від місцевих потреб. Є повідомлення про те, що борошно, збагачене залізом, гірше зберігається, а залізо погано засвоюється (від 2 до 6%).

У процесі зберігання і транспортування хліба можливе забруднення його поверхні патогенними мікроорганізмами і яйцями гельмінтів. Тому потрібно добре оберігати хліб від забруднення на шляху його руху від хлібозаводу або пекарні до споживача.

Черствіння хліба у процесі зберігання пов'язане з міграцією води з крохмалю в клейковину. У разі підвищення температури до 70 °C клейковина повертає воду крохмалю, що забезпечує освіжіння хліба. Консервами хліба є сухарі, галети і хліб, що не черствіє. Його виготовляють із тіста спеціальної рецептури і упаковують у багат шарові оболонки, які забезпечують волого- і повітрянепроникність.

Крупи виготовляють із зерен злаків, які повністю або частково звільняють від оболонок і зародка. Харчова цінність круп залежить від виду злаків і способу виготовлення, але загалом вона близька до харчової цінності борошна.

Манна крупа, яка виготовляється, як і борошно вищого гатунку, з ендосперму пшеничного зерна, бідна на вітаміни і мінеральні солі, але через брак клітковини швидко розварюється і добре засвоюється, що робить її цінною для харчування дітей і хворих (див. табл. 36).

Світовий ареал вирощування рису охоплює всю тропічну зону і виходить далеко за межі субтропиків. Його виробництво становить 400 млн тонн на рік, а в багатьох країнах (Японія, Індія та ін.) він є провідною зерновою культурою. Оскільки в зерні рису немає клейковини, з нього переважно виготовляють крупи. Для цього зерно звільняють від зовнішніх плівок і частково від плодових оболонок. У такому "обтрушеному" рисі добре зберігаються хар-

чові речовини. Він містить 75% (і більше) крохмалю, до 12% білків, 2,5% жирів при 0,65—0,9% клітковини. Слід зазначити, що білки рису належать до біологічно найцінніших рослинних білків. Рис достатньо багатий на вітаміни і мінеральні речовини (див. табл. 36). Під час виготовлення шліфованого рису усувають усі оболонки, алейроновий шар і зародок. Через те шліфований рис на 2—4% багатший на крохмаль, але бідніший на білки, жири, клітковину, мінеральні речовини і вітаміни. У минулому полірований рис був причиною поширення В-авітамінозу (хвороба бері-бері) і В₁-гіповітамінозу в Південно-Східній Азії та інших країнах, в яких він посідав місце основної зернової культури.

Кукурудза (маїс). Одна з найдавніших зернових культур — її вирощували в Мексиці ще за 6 тис. років до н. е. Належить до найпоширеніших хлібних і фуражних культур, щорічне виробництво перевищує 450 млн тонн. Зерно кукурудзи споживають у вареному вигляді, з нього виготовляють так звані розривні зерна, борошно, крупу. Зародок зерна кукурудзи містить до 30% жиру. Оскільки багате на жир борошно псується, зародки відбивають у млинці (з них одержують цінну кукурудзяну олію) і на помел іде лише ендосперм. Кукурудзяне борошно містить до 78% (і більше) крохмалю, 7% білків, 1,5% жирів (див. табл. 36). Із кукурудзяного борошна виготовляють желеподібні продукти типу мамаліги, поленти і випікають хліб. Однак хліб із самого кукурудзяного борошна, бідного на клітковину, виходить слабкопористим. Він достатньо смачний у свіжому вигляді, але швидко черствіє. У зерні кукурудзи мало нікотинамідів. Цей недолік поглиблюється тим, що білки кукурудзи бідні на триптофан і за своєю біологічною цінністю поступаються білкам пшениці та рису. Низький ніациновий коефіцієнт кукурудзи колись був причиною пеллагри у низці країн серед бідного населення, в якого кукурудза була основним продуктом харчування. Нині у світовому масштабі проводиться селекційна робота з оптимізації амінокислотного складу кукурудзи за рахунок збільшення вмісту в ній триптофану і лізину.

Серед другорядних злакових найпоширеніші у світовому масштабі ячмінь, овес, просо, сорго. Зерна ячменю, вівса і проса використовують у їжі у вигляді круп і борошна. Особливістю вівсяних продуктів є високий вміст жиру — 6% у крупі і 7% у борошні. Вміст білка в них — 12%, вуглеводів — 56—65%, клітковини — 1% (борошно) і 2,5% (крупа).

Вживання зернових продуктів може стати причиною харчових отруєнь у таких випадках: 1) через погану агротехніку зерно забруднюється отруйним насінням бур'янів; 2) зерно або зернопродукти уражені токсиноутворювальними плісеневими грибами; 3) зернопродукти містять залишкові кількості пестицидів, які перевищують ППК. Детально про профілактику цих аліментарних інтоксикацій викладено далі.

Насіння бобових, багате на протеїни, є невід'ємним компонентом їжі населення низки аграрних країн. Бобові містять від 15 до 37% білків, 28—63%

безазотистих (головним чином, крохмальовмісних) речовин, від 1 до 6% жирів. Винятком є соя, у насінні якої до 18—20% жирів. Бобові містять досить багато (3—7%) клітковини. Через грубу клітковину бобові важче перетравлюються і гірше засвоюються, ніж зернові продукти (борошно, крупи). До того ж біологічна цінність білків бобових поступається такій білків зернових культур. Винятком є соя. Бобові, так само як зернові, багаті на вітаміни групи В, але містять значно більше кальцію і заліза. Насіння бобових використовують в їжу переважно дозрілими, їх варять і їдять цілими або подрібнюють чи розмелюють.

Бобові частіше, ніж інші сільськогосподарські культури, містять антиаліментарні речовини (наприклад, такі, що інгібують трипсин і хімотрипсин), а іноді — незначну кількість токсичних речовин. Так, біла квасоля містить термолабільний гемаглютинувальний агент — фазин. Через те після тривалого термічного оброблення, яке руйнує клітковину, харчова і біологічна цінність бобових зростає. Збагачення продуктів бобовими, які не пройшли такого оброблення, може відбуватися лише за погодженням з гігієністами.

Із бобових найпоширеніші соя (світове виробництво становить близько 90 млн тонн), квасоля, горох, кінський біб, сочевиця, нут, чина, маш тощо.

Соя за своїм хімічним складом посідає особливе місце серед зернових і бобових культур. Вона містить до 37% білків, тобто більше, ніж будь-який харчовий продукт. Білки сої характеризуються високим вмістом есенціальних амінокислот і тому мають найвищу порівняно з іншими рослинними білками біологічну цінність. У соєвому борошні порівняно з пшеничним оббивним у 5 разів більше лізину, в 3 рази більше триптофану і метіоніну. Із бобів сої отримують олію, знежирене борошно, соєве молоко і сир. Широко використовують як барвові добавки, наприклад, до ковбасного фаршу, одержані зі знежиреного борошна ізоляти і концентрати білків сої, оскільки вони за своїм складом близькі до білків м'яса. Крім високої біологічної цінності і відносно низької вартості білки сої мають високі функціональні властивості, завдяки яким їх переробляють у різні штучні продукти харчування, зокрема такі, що імітують птахо- і м'ясопродукти. Боби квасолі, гороху, сочевиці, нута, чини і маша використовують у вареному вигляді. З гороху виготовляють борошно, яке використовують для приправ до різних страв, а також концентрат "суп гороховий". Іноді його додають до пшеничного борошна. Через вміст фазину використання борошна з квасолі забороняється. З недозрілих бобів гороху (городньої культури) отримують так званий зелений горошок, що має цінні харчові властивості. Його залюбки використовують у кулінарії для салатів, гарнірів тощо, з нього виготовляють також корисні консерви.

Людина з давніх часів почала використовувати в їжу рослинні продукти з відносно високим вмістом жирів. До них спочатку належали плоди типу горохів, а після того як людина навчилася виробляти олію, то й насіння олійних рослин. Основними рослинами світу, з яких добувають харчові олії, є ба-

вовник, земляний горіх, кокосова пальма, соняшник, хрестоцвіт (ріпак, гірчиця, суріпиця та ін.), соя, олійна пальма, маслини, кунжут, сафлор, какао, тунг тощо. За вмістом ПНЖК і токоферолів найціннішими є олії, що їх отримують із зародків кукурудзи і насіння соняшника (культури помірних широт), сої і бавовника.

Овочі, фрукти і ягоди

Нині людство використовує в їжу понад 1000 різних рослин, які належать до описуваної групи. Це крохмальмісні бульбові рослини (картопля, батат тощо), власне овочеві культури, багтанні, плодові рослини і ягоди.

Клітини, які утворюють плодову м'яку частину овочів, фруктів і ягід, мають тонку оболонку з клітковини. Всередині клітин є протоплазма (у вигляді ниток), яка містить білкові речовини. Простір між нитками протоплазми заповнений клітинним соком — водним розчином мінеральних і органічних речовин (солі кислот і основ; цукри — фруктоза, глюкоза, сахароза; органічні кислоти — яблучна, лимонна, мурашина та ін.; ефірні олії і фітонциди; ферменти і вітаміни). Міжклітинний прошарок складається з пектинових речовин, які зв'язують клітини.

Рослини цієї групи мають незначну енергетичну цінність (20–80 ккал у 100 г), містять незначну кількість білків (0,5–2%) і жирів. Вміст вуглеводів у них коливається від 2 до 19%. До найбагатших на вуглеводи належать крохмальмісні рослини. В овочах, фруктах, ягодах вуглеводи представлені добре розчинними і легко засвоюваними цукрами й органічними кислотами. Фруктоза, органічні кислоти, ефірні олії та інші речовини надають багатьом продуктам цієї групи приємного смаку й аромату. Значення овочів, фруктів і ягід у харчуванні людини велике, адже вони є основними джерелами аскорбінової кислоти, каротину, фолієвої кислоти та інших вітамінів (табл. 37). Велике значення овочів і як джерела мікроелементів та основних (лужних) мінеральних речовин, які відіграють важливу роль у нормалізації кислотно-основної рівноваги.

Навар з овочів посилює моторну і секреторну діяльність травної системи, зокрема, збуджує діяльність підшлункової залози, пепсинових залоз шлунка і продовжує секрецію шлункового соку. Найбільший сокогінний ефект притаманний капусті, далі йдуть огірки, ріпа, буряк, морква.

В овочах і фруктах міститься багато біологічно активних речовин, які є антиоксидантами, для них характерна антимуtagenна, антиканцерогенна й антиалергенна дія.

Унаслідок описаних властивостей овочі і фрукти мають важливе значення в харчуванні, їм немає повноцінної заміни іншими продуктами. Добовий раціон дорослої людини повинен містити не менше ніж 500–600 г різних

Таблиця 37. Овочі, фрукти, ягоди: вміст харчових речовин і енергетична цінність 100 г їстівної частини продукту

Продукт	Відохл., %	Сухі речовини, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калієвий-на. г	Ліпідні, г	Мінеральні речовини, мг			Вітаміни, мг						Енергетична цінність	
								Ca	P	Fe	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	C	ккал	кДж	
Картопля	28	25	2	0,1	19,7	1	1,1	10	58	0,9	0,02	0,12	0,05	0,9	20	83	347	
Батат	25	20	2	0,1	17,0	1,3	1,2	34	49	1,0	3,9	0,07	0,04	0,44	15,2	77	321	
Маніок	0	87,4	0,6	0,32	86,3	—	—	10	18	0,4	—	—	—	—	—	348	1464	
Топіока гранульований (крупя)		30	1	0,5	24,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	437	
Банан	30	26	1,5	0,15	22,4	0,8	0,9	8	28	0,6	1	0,04	0,05	0,6	10	91	381	
Папайя (листе деревне)	33	11,3	0,6	0,1	10,0	—	—	20	16	0,3	1,2	0,04	0,04	0,8	56	43	181	
Манго	33	18,3	0,5	0,3	13,8	—	—	7,7	10	0,3	2	0,4	0,4	0,8	27	60	252	
Фіги		22,5	1,2	0,4	20,4	—	—	36	22	0,6	0,03	0,03	0,03	0,2	1	90	376	
Фініки	20		2,5	—	72,1	3,6	1,5	65	56	1,5	0	0,05	0,05	0,8	3	281	1176	
Хурма японська	15	17,0	0,5	0,35	15,9	0,5	0,6	127	42	2,5	1,2	0,02	0,03	0,2	15	62	259	
Ананас	30	14	0,4		11,8	0,4	0,7	16	11	0,3	0,04	0,08	0,03	0,2	20	48	202	
Апельсин	30	12,5	0,9	—	8,4	1,4	0,5	34	23	0,3	0,05	0,04	0,03	0,2	60	38	159	
Грейп-фрут	35	11	0,9	—	7,3	0,7	0,5	23	18	0,5	0,05	0,04	0,02	0,2	60	35	146	

Продукт	Відходи, %	Суш. речовини, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи загальні, %	Калієвий- на, %	Поніт, %	Мінеральні речовини, мг				Вітаміни, мг						Енерге- тична цінність	
								Ca	P	Fe	β-ка- ротин	B ₁	B ₂	PP	C	ккал	кДж		
Лимон	40	12,3	0,9	—	9,6	1,3	0,5	40	22	0,6	0,01	0,01	0,04	0,02	40	31	130		
Мандарин	26	11,5	0,8	—	9,6	0,6	0,5	35	17	0,1	0,06	0,06	0,06	0,03	38	38	159		
Капуста бі- локачанна	20	10	1,8	—	5,4	0,7	0,7	48	31	1,0	0,02	0,06	0,05	0,4	50	28	117		
Цибуля зелена	20	7,5	1,3	—	4,3	0,9	1,0	121	26	1,0	2,0	0,02	0,1	0,3	30	22	92		
Цибуля ріпчаста	16	14	1,7	—	9,5	0,7	1,0	31	58	0,8	Сал.	0,05	0,02	0,2	10	43	180		
Морква червона	20	11,5	1,3	0,1	7,0	1,2	1,0	51	55	1,2	9,0	0,06	0,07	1,0	5	33	138		
Огірки	7	5	0,8	—	3,0	0,7	0,5	23	42	0,9	0,06	0,03	0,04	0,2	10	15	63		
Перець солодкий червоний	25	9	1,3	—	5,7	1,4	0,6	8	16	—	2,0	0,1	0,08	1,0	250	37	113		
Ревінь	25	5,5	0,7	—	2,9	1,0	1,0	44	25	0,6	0,06	0,01	0,06	0,1	10	16	67		
Редька	25	11,4	1,9	—	7,0	1,5	1,0	35	26	1,2	0,02	0,03	0,03	0,25	29	34	142		
Салат	20	5	1,5	—	2,2	0,5	1,0	77	34	0,6	1,75	0,03	0,08	0,65	15	14	59		
Буряк сто- ловий	20	13,5	1,7	—	10,8	0,9	1,0	37	43	1,4	0,01	0,02	0,04	0,2	10	48	201		

Продовження табл. 37

Продукт	Відходи, %	Сухі речовини, г	Вілки, г	Жиру, г	Вуглеводи замінені, г	Калієві-на, г	Ліпід, г	Мінеральні речовини, мг			Вітаміни, мг						Енергетична цінність	
								Ca	P	Fe	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	C	ккал	кДж	
Помідори	5	6,5	0,6	—	3,2	0,8	0,7	14	26	1,4	0,03	0,1	0,1	1,0	20	21	88	
Часник	15	30	6,5	—	21,3	0,8	1,5	90	140	1,5	Сл.	0,08	0,08	1,0	10	106	144	
Шпинат	26	8,8	2,9	—	2,4	0,5	1,8	106	83	3,0	4,5	0,1	0,25	0,6	55	21	88	
Кавун	40	10,2	0,7	—	9,2	0,5	0,6	14	7	1,0	0,1	0,04	0,03	0,24	7	38	159	
Гарбуз	30	9,7	1,0	—	6,5	1,2	0,6	40	25	0,8	1,5	0,05	0,03	0,5	8	29	121	
Диня	36	11,5	0,6	—	9,6	0,6	1,6	12	1,0	0,4	0,4	0,04	0,04	0,4	20	39	163	
Абрикоси	14	14	0,9	—	11,3	0,8	0,7	28	26	2,1	1,6	0,03	0,06	0,7	10	46	192	
Алича	13	11	0,2	—	8,8	0,5	0,5	27	25	1,9	0,16	0,02	0,03	0,5	13	34	142	
Вишня	15	14,5	0,8	—	12,6	0,5	0,6	37	30	1,4	0,1	0,03	0,03	0,4	15	49	205	
Гранат	40	15	0,9	—	13,7	—	—	—	—	—	—	0,04	0,01	0,4	4	52	218	
Груша	10	12,5	0,4	—	11,0	0,6	0,7	19	16	0,3	0,02	0,02	0,03	0,1	5	42	176	
Інжир	2	17	0,7	—	14,4	2,5	1,1	—	—	3,2	0,05	0,05	0,05	0,5	2	56	234	
Слива	10	13	0,8	—	11,2	0,5	0,5	28	27	2,1	0,1	0,06	0,04	0,6	10	43	180	
Яблука	12	13,5	0,4	—	12,0	0,6	0,5	16	11	2,2	0,03	0,1	0,03	0,03	13	46	192	
Виноград	13	19,8	0,4	—	18,1	0,6	0,4	45	22	0,6	Сл.	0,05	0,02	0,3	6	69	289	
Шипшина свіжа	10	34	1,6	—	26,0	4,0	2,2	26	8	11,5	2,6	0,05	0,33	0,6	470	101	423	

овочів і фруктів. Фізіологічно обґрунтоване вживання овочевих закусок на початку їди. Уведення овочів до раціону значно підвищує засвоєння білків і жирів.

Поверхню овочів, фруктів і ягід можуть забруднювати різні мікроорганізми і яйця гельмінтів, через що немиті овочі і фрукти можуть бути джерелами кишкових інфекцій і гельмінтозів. Перед вживанням їх потрібно добре помити під струменем води, а потім облити окропом.

Перше місце у світі серед крохмальумісних бульбових рослин нині посідає картопля. Щорічно виробництво її перевищує 300 млн тонн. У багатьох країнах картопля є важливим продуктом харчування. Вона містить білків до 1,5%, крохмалю — до 14%, цукру — 1–2%, аскорбінової кислоти — до 30–40 мг на 100 г восени і 7–10 мг на 100 г ранньої весни, а також вітаміни групи В.

До найпоширеніших у світі овочів належать капуста, морква, буряк, цибуля, часник, кріц, петрушка, помідори, ріпа, турнепс, бруква, редиска, огірки, баклажани, перець, шпинат, салат та ін. В ареалах із спекотним кліматом широко культивують багданні культури — гарбузи, кавуни, дині.

Важливим складником їжі сучасної людини є фрукти — соковиті плоди багатьох рослин. Енергетична цінність їх значна (переважно до 60 ккал на 100 г), але їм притаманні добрі смак і аромат. Фрукти багаті на різні цукри й органічні кислоти, а також вітаміни.

Однією з найпоширеніших культур субтропічних і тропічних районів є група цитрусових, що об'єднує кілька десятків видів рослин, багато з яких характеризуються чудовими смаковими і дієтичними якостями.

Солодкий апельсин характеризується високим умістом цукрів і приємним на смак їхнім поєднанням з лимонною кислотою та іншими органічними кислотами. У м'якуші солодкого апельсина міститься 5% інвертного цукру, 3% сахарози, 1% лимонної кислоти. Завдяки товстій шкірці і кислотності соку в апельсині, як і в інших цитрусових, добре зберігаються вітаміни, зокрема аскорбінова кислота. Цитрусові багаті на речовини, які мають властивості вітаміну Р. Апельсин і подібні до нього за властивостями мандарин, грейпфрут, камкват (плоди їдять зі шкіркою), пампельмус люди охоче вживають у їжу в сирому вигляді і використовують у кондитерському виробництві.

Інші цитрусові (лимон, лайм) містять у м'якуші багато лимонної кислоти, а тому мають кислий смак. Так, у лимоні вміст органічних кислот становить 6–8%, інвертних цукрів — 2–3% і сахарози — 0,5%. Сік цих цитрусових використовують для приготування освіжаючих напоїв, кулінарних і кондитерських виробів. Чаю з лимоном багато людей віддають перевагу перед іншими гарячими напоями. Такий чай збагачується аскорбіновою кислотою за рахунок шкірки, яка у 2–3 рази багатша на вітаміни, ніж м'яка частина. Лимон всюди вважається надто корисним плодом для хворих. Його сік стимулює захисні сили організму, має антицинготні й антианемічні та інші цілющі властивості.

Банан — важлива харчова і плодова рослина. Вважають, що банан був одним із перших харчових продуктів людини і однією з перших рослин, які вона почала культивувати. Банан — тепло- і вологолюбива садова рослина. Його розводять здебільшого у тропічній, достатньо зволоженій зоні. У бананах міститься близько 64% води, 12% крохмалю, 19% цукрів, 1,2% білків, 0,8% жирів, 0,8% клітковини. Банан не дуже багатий на аскорбінову кислоту (близько 8—10 мг на 100 г), але містить значну кількість β -каротину (0,7 мг на 100 г) і вітамінів групи В, особливо багатий він на рибофлавін (0,6 мг на 100 г).

М'ясо і м'ясопродукти

М'ясо є важливим джерелом біологічно цінних білків у харчуванні людини. М'ясо не приїдається і з нього можна готувати різноманітні вироби і страви, які характеризуються високими смаковими якостями. Воно засвоюється організмом на 92—97%, дає тривале відчуття ситості і особливе відчуття задоволення їжею.

Хімічний склад, органолептичні властивості і харчова цінність м'яса дуже варіюють залежно від виду тварин, його віку і характеру годування, а також від частини туші (табл. 38).

Білків у м'ясі 13—18%, а кількість жиру коливається залежно від вгодованості тварини, наприклад, у яловичині його від 3 до 23%, у свинині — до 37%. М'ясо відгодованих тварин не тільки має велику енергетичну цінність, а й містить більше незамінних амінокислот і біологічно цінних жирів. Вуглеводів (глікогену) в яловичині і свинині небагато, менше ніж 1%. Із мінеральних речовин м'ясо містить досить багато фосфору, сірки, калію, натрію і заліза (3 мг на 100 г). У м'ясі є значна кількість вітамінів групи В.

Розчинні у воді азотисті екстрактивні речовини надають йому певного аромату й смаку і збуджують секрецію травних залоз. Екстрактивні речовини разом із солями фосфору і калію зумовлюють цінність м'ясного бульйону в лікувальному харчуванні — він підвищує апетит і тонус хворих. Енергетична цінність тарілки бульйону незначна — 84—126 кДж (20—30 ккал). М'ясна їжа підвищує збудливість кори великого мозку, стимулює працездатність.

Однак м'ясні продукти можуть стати причиною харчових отруєнь, деяких інфекційних захворювань і гельмінтозів. Охорона здоров'я споживачів від цих захворювань забезпечується ветеринарним і санітарним наглядом на всьому шляху руху м'яса, починаючи від забою худоби до реалізації готових продуктів.

[Забивати худобу потрібно на м'ясокомбінатах, бойнях або забійних пунктах під наглядом і контролем ветеринарно-санітарної служби.]

До забою після ветеринарного огляду допускають тільки здорових і невиснажених тварин. У стомлених тварин може відбуватися прижиттєве інфікування

Таблиця 38. М'ясо і м'ясопродукти, яйця: вміст харчових речовин і енергетична цінність у 100 г їстівного продукту

Продукт	Відход., %	Суш. речовин., г	Білки, г	Жиру, г	Вуглевод., г	Ліпид., г	Мінеральні речовини, мг				Вітаміни					Енергетична цінність	
							Ca	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	C	ккал	кДж	
М'ясо																	
Баранина І категорії	26	32,4	16,3	15,3	—	0,8	9	178	2	0	0,08	0,14	2,5	0	203	849	
Буйволатина І категорії	23	33,2	19,0	13,2	—	1,0	11	197	2,2	—	—	—	—	—	195	816	
Верблюжати	23	29,3	18,9	9,4	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	160	669	
Яловичина І категорії	25	32,3	18,9	12,4	—	1,0	9	188	2,6	0	0,06	0,15	2,8	0	187	782	
Конина І категорії	23	30,4	19,5	9,9	—	1,1	13	185	3,1	0	0,67	0,1	3,0	0	167	699	
М'ясо косулі	22	28,2	21,1	6,0	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	138	577	
М'ясо кроля	27	34,7	20,7	12,9	—	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	208	870	
М'ясо лося	25	36,0	21,2	13,7	—	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
М'ясо яка	25	24,7	20,0	3,5	—	1,2	12	216	3,0	—	—	—	—	—	112	469	
Свинина м'ясна	15	48,4	14,6	33,0	—	0,8	7	164	1,6	0	0,52	0,14	2,4	0	355	1485	
Субпродукти з яловичини																	
Печінка	3	27,1	17,4	3,1	—	1,3	5	339	9,0	3,8	0,3	2,19	6,8	33	98	410	
Нирки	2	17,3	12,5	1,8	—	1,1	9	220	7,1	0,1	0,39	1,8	3,1	10	66	276	

Продукт	Відходи, %	Суші речовини, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Тоніз, %	Мінеральні речовини, мг			Вітаміни				Енергетична цінність		
							Ca	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	C	ккал	кДж
Ковбаси																
Варена любительська	1	43,0	12,2	28,0	—	2,0	7	146	1,7	—	0,25	0,18	2,47	—	301	1259
Напівкопчена українська	1	55,6	16,5	34,4	—	0,7	10	226	2,7	—	0,19	0,2	2,25	—	376	1573
Сирокопчена столовна	1	74,0	24,0	43,4	—	1,1	11	235	2,9	—	0,35	0,25	4,07	4	487	2038
Птиця і їстиво-продукти																
Бройлери (курчата) I категорії	44/28	31,0	17,6	12,3	0,4	0,4	10	210	1,5	0,04	0,07	0,15	3,1	—	183	766
Гуси I категорії	40/22	55,0	15,2	39,0	—	0,8	12	154	3,0	0,02	0,08	0,23	2,2	—	412	1724
Індки I категорії	37/23	42,7	19,5	22,0	—	0,9	12	200	4,0	0,01	0,05	0,22	3,8	—	276	1155
Кури I категорії	39/25	38,1	18,2	18,4	0,7	0,8	16	228	3,0	0,07	0,07	0,15	3,7	—	241	1008
Качки I категорії	40/22	54,4	15,8	38,0	—	0,6	23	200	3,0	0,05	0,12	0,17	2,8	—	405	1695
Яйце куряче	13	26,0	12,7	11,5	0,6	1,0	55	185	2,7	0,35	0,07	0,44	0,19	—	157	657
Яєчний порошок	0	73,2	45,0	37,3	7,1	3,2	200	770	13,0	0,9	0,25	1,64	1,18	—	542	2268

Примітка: чисельник означає напівпатрану, а знаменник — патрану.

м'язової тканини мікроорганізмами, які проникають у кров через стінки кишок. Можливість харчового використання м'яса тварин, хворих на бруцельоз, ящур, бешиху, ентерит, септицемію, а також тварин вимушеного забою вирішує ветеринарно-санітарна служба, а таке м'ясо розглядається як умовно придатне і підлягає знезаражуванню на місці забою.

Не допускається до використання м'ясо й органи великої рогатої худоби, хворої на сибірку, чуму. У разі захворювання тварин на сибірку туші спалюють і захоронюють у землю на глибині не менше ніж 2 м, на забійному пункті стіни, підлогу та інші предмети дезінфікують 4% розчином формаліну або 5% розчином карболової кислоти.

Забій повинен забезпечити найкраще знекровлення, а правильна розробка туші — запобігти інфікуванню м'яса.

Безпосередньо після забою м'ясо погано розварюється і дає малонаваристий бульйон. Для харчування використовують так зване дозріле м'ясо, тобто його витримують у спеціальному відділенні, де воно охолоджується і дозріває протягом доби. Завдяки дії ферментів у м'ясі нагромаджуються азотні екстрактивні речовини, неорганічні фосфорні сполуки і молочна кислота, яка "розпушує" сполучну тканину. Дозріле м'ясо ліпше розварюється, воно ароматніше, смачніше, слабколужна реакція його переходить у слабкокисло. З дозріванням підвищуються сокопінні властивості м'яса, і поліпшується перетравлювання його в шлунку. На поверхні туші з'являються, які скипілися, утворюється "шкірочка підсихання", що оберігає м'ясо від проникнення мікроорганізмів у його глибокі шари.

Для забезпечення належних санітарних умов забійний пункт повинен мати комплекс приміщень (для забою, для вистигання, для ветеринарного огляду, а також холодильник або холодильну камеру) постачатися достатньою кількістю доброякісної води, мати раціональну споруду для усунення і знешкодження стічних вод та інших відходів, утримуватися в чистоті. У ньому не повинно бути гризунів і мух.

Після забою обов'язково проводять ветеринарний огляд туші і експертизу внутрішніх органів для виявлення захворювань, які важко діагностувати за життя тварин, наприклад, туберкульоз, фіноз, трихінельоз та ін.

Фіни є личинковою стадією розвитку ланцюгових глистів, бичачого і свинячого ціп'яка — солітерів (*Taenia saginata*, *T. solium*), які паразитують у кишечнику людини. Фіни розміщуються в сполучній тканині між м'язовими волокнами і мають вигляд білих крупин, зовнішніми від просіяного зерна до горошини. Унаслідок споживання погано провареного або просмаженого м'яса, в якому збереглися життєздатні фіни, людина інвазується солітером, який паразитує в тонкій кишці.

Якщо під час огляду м'яса великої рогатої худоби або свиней виявляють поодинокі фіни, то його вважають умовно придатним і реалізують після знезаражування на бойні шляхом проварювання або заморожування до -12°C .

у середині туші з подальшим витриманням за цієї температури протягом 10 діб. У разі значного зараження фінами (більше ніж 3 фіни на 40 см²) м'ясо підлягає технічній утилізації.

Небезпечним видом гельмінтозу є трихінельоз.

Інкапсульовані трихінели розміщуються всередині посмугових м'язів свиней. Ці тварини заражуються внаслідок з'їдання трупів щурів та інших тварин, які переохворіли на трихінельоз. Трихінели, що містяться в інкапсульованому стані в м'язах, зберігають життєздатність протягом багатьох років.

Людина захворює на трихінельоз, якщо з'їдає недостатньо проварене м'ясо хворих свиней. Можна захворіти, з'ївши сало з прожилком такого м'яса. Відомі випадки захворювань і через споживання сала без прожилка м'яса, що пояснюється жировим переродженням раніше інфікованих м'язів. У людини трихінельоз може перебігати тяжко, а інколи навіть закінчуватися смертю.

Аби запобігти трихінельозу, слід після забою досліджувати м'ясо на наявність у ньому трихінел і проводити добре термічне оброблення свинячого м'яса. Інкапсульовані трихінели неозброєним оком не видимі. Тому для трихінелоскопії шматочки м'яса розміром 3—4 мм розплющують між товстими скельцями спеціального компресоріуму і розглядають зі збільшенням у 60—100 разів. Якщо виявлено трихінели, м'ясо вважається непридатним для споживання.

Печінка великої рогатої худоби або овець може бути ушкоджена печінковим сисуном (*Fasciola hepatica*). У такому разі печінку забраковують, а м'ясо розглядають як умовно придатне. Якщо тварина дуже виснажена, а тканини тіла набряклі, то забраковується ціла туша. Аналогічно забраковують органи, ушкоджені *Echinococcus*. Їх потрібно спалити або захоронити, аби запобігти зараженню собак. Рослини, призначені для споживання людиною, мають бути захищені від забруднення фекаліями собак. Умовно придатне м'ясо знезаражують на місці забою шляхом переварювання невеликих шматочків (не більше ніж 8 см) протягом 2,5 год. М'ясо вважають знезараженим, якщо всередині шматочка температура досягла не менше ніж 80 °C, при цьому колір яловичини на розрізі сірий, сік, що стікає, безбарвний.

М'ясо є добрим середовищем для розвитку мікроорганізмів, тому воно належить до продуктів, які швидко псуються. Особливо швидко псуються субпродукти — легені, мозок, серце, печінка, селезінка тощо. Серед мікроорганізмів, які інфікують м'ясо, можуть бути і патогенні, зокрема сальмонели.

Можливість розвитку мікроорганізмів у м'ясі залежить від умов його транспортування, зберігання та кулінарного оброблення.

Для консервування і тривалого зберігання м'яса і м'ясних продуктів застосовують переважно заморожування, стерилізацію в банках, соління, копчення і висушування.

Дуже поширеними продуктами харчування є ковбасні вироби: варені ковбаси, сардельки тощо. Вони належать до продуктів, які швидко псуються.

Їх можна зберігати тільки за температури нижчій ніж 4°C і не більше ніж 1—2 доби. Особливо швидко псуються такі продукти, як ліверна, паштетна і кров'яна ковбаси, термін зберігання яких у холодильнику не повинен перевищувати 12—24 год.

Напівкопчені ковбаси після варіння підлягають копченню, а потім висушуванню, що подовжує термін їхнього зберігання. Особливо стійкі в зберіганні твердокопчені ковбаси. Вони містять лише 30% води і тому зберігаються протягом кількох місяців. Їхнє подальше зберігання посилює окислення жиру і погіршує смак.

Риба та інші харчові гідробіонти

Риба та інші гідробіонти є цінною харчовою сировиною. Нині людство використовує з харчовою і кормовою метою щорічно близько 75 млн тонн цієї сировини. Тільки 9—11% риби виловлюється у внутрішніх прісних водах, а решта — у водах Світового океану. Щорічно в них виловлюється 60—65 млн тонн риби, до 5 млн тонн молюсків (устриць, мідій, кальмарів та ін.), до 3 млн тонн ракоподібних (крабів, креветок, антарктичного криля тощо), багатих на біологічно цінні білки та інші нутрієнти. Вважають, що вдосконалення вилову гідробіонтів на науковій основі дасть змогу довести його до 100—120 млн тонн на рік. Можна також підвищити виробництво і виловлення гідробіонтів шляхом розвитку аквакультур — тобто за допомогою культивування морських гідробіонтів у спеціально виділених ділянках моря.

М'язова тканина риб за харчовою цінністю та хімічною будовою подібна до такої м'яса. Білків у ній 8—25%, вони біологічно повноцінні, багаті на дефіцитний лізін. Вміст жирів коливається від 0,1 до 29% (білорибниця, полярний оселедець) і більше. Жир має напіврідку консистенцію і містить багато моно- і поліненасичених жирних кислот, які легко окислюються киснем повітря, надаючи продуктам в разі тривалого зберігання неприємного запаху і смаку. Вміст тіаміну і рибофлавіну — 0,0005—0,001 г/кг, а нікотинової кислоти — 0,01—0,05 г/кг. У тканинах жирних порід риб міститься ретинол і кальциферол. Особливо багаті на них печінковий жир морських риб. М'ясо останніх багатіше, ніж яловичина, на мінеральні речовини і біомікроелементи, особливо на йод. У 100 г морської риби, молюска, ракоподібних міститься від 30 до 300 мкг йоду, а в морській капусті — до 1000 мкг і більше. Включення продуктів моря в раціон збагачує харчування людини мікроелементами до фізіологічного оптимуму.

Риба багата на екстрактивні речовини, які легко переходять у бульйон. Через це рибний бульйон більше, ніж м'ясний, збуджує секрецію травних залоз. Рибні бульйони корисно вживати в умовах спекотного клімату, а для робітників гарячих цехів вони є елементом профілактичного харчування. У м'ясі риби в 5 разів менше, ніж у яловичині, сполучної тканини. Той же риба

швидко вариться, а нутрієнти, що містяться в ній, засвоюються на 95—97% і більше. Завдяки унікальним харчовим властивостям риби її широко використовують у лікувальному харчуванні.

Риба та інші гідробіонти належать до продуктів, які швидко псуються. Риба псується швидше, ніж м'ясо. Після вилову її потрібно одразу ж охолодити або заморозити.

Риба і водні безхребетні часто бувають причиною хвороб, які належать до групи харчових отруень. Вони можуть брати участь у механізмі передавання інфекційних хвороб: черевного тифу, паратифу, інших сальмонельозів, дизентерії, холери, інфекційного гепатиту та ін. Риба може бути причиною захворювання на гельмінтози: дифілоботріоз, опісторхоз, клонорхоз, парагонімоз тощо. Дифілоботріоз виникає внаслідок використання в їжу недостатньо провареної, просмаженої або сирої риби, зараженої личинками широкого сисуна — плероцеркоїдами завдовжки 10 мм і завширшки 2—3 мм. У тонкій кишці людини з плероцеркоїдів розвивається статевозрілий сисун, довжина якого досягає декількох метрів. Наповнені яйцями членики глиста відриваються і з фекаліями потрапляють у навколишнє середовище. Далі яйця можуть потрапити у водойми, де в організмі проміжного хазяїна (циклопа, риби) вони розвиваються до інвазивноздатної стадії. Захворювання людини часто призводить до перніціозної анемії, яка пов'язана з порушенням ендогенного синтезу ціанокобаламіну.

З огляду на те, що личинки гинуть за температури 50...55 °C протягом 5 хв, споживання добре провареної або просмаженої риби повністю запобігає виникненню цього захворювання, так само як і інших гельмінтозів, зумовлених споживанням риби.

Опісторхіси — біогельмінти. Здебільшого їхнім хазяїном є людина, а також кіт, собака, свиня та інші тварини. Першим проміжним хазяїном є прісноводний молюск, а другим — карпові риби. У підшкірній жировій клітковині і м'язах спини заражених риб утворюються метацеркарії — інцистовані личинки овальної форми завдовжки до 0,3 мм. Людина заражується внаслідок споживання погано провареної або просмаженої, а також малосолоної, в'яленої і сирої риби. Личинки глиста проникають у печінку, підшлункову залозу, спричиняючи тяжке захворювання. Особиста профілактика опісторхозу передбачає відмову від споживання сирої чи напівсирої риби, а також правильне її приготування і соління. Смажити рибу потрібно невеликими шматками не менше ніж 15—20 хв, варити — протягом 15—20 хв від моменту закипання. Для соління треба брати не менше ніж 14% солі від маси риби. Засолену рибу слід витримувати за температури 16...20 °C протягом 2 тиж. В'ялити в домашніх умовах допускається рибу розміром не більше ніж 25 см. Після 3-денного соління (14% солі) в'ялять не менше ніж 3 тиж. Личинки гинуть під час зберігання риби за температури -10 °C протягом 4 тиж, за температури -20 °C — протягом 4 дб.

Заходами громадської профілактики глистяних інвазій, що передаються через рибу і воду, є охорона водойм від забруднень фекаліями, у першу чергу заборона спуску незнезаражених нечистот і господарсько-побутових стічних вод.

Яйця

Яйця є добрим харчовим продуктом, який містить біологічно цінні білки (12,5%), жири (12%), вітаміни (тіамін, ретинол, нікотинову кислоту, кальциферолі, токоферолі, рибофлавін) і багатий на фосфор.

Яйця псуються внаслідок висихання та ураження плісінню і гнильними мікробами, які проникають через шкаралупу. Свіжість визначається шляхом овоскопії, тобто розглядання у світлі, що проходить через яйце.

Яйця водоплавної птиці можуть бути інфіковані сальмонелами. Вживання цих яєць у їжу не раз зумовлювало спалахи токсикоінфекцій. Ось чому продаж качачих та гусячих яєць населенню в торговельній мережі заборонено; ці яйця можна використовувати тільки в харчовій промисловості для виготовлення хлібобулочних виробів за умови доброго випікання.

З метою запобігання харчовим отруєнням забороняється використання для харчових цілей так званих міражних яєць, тобто вибракуваних в інкубаторі.

Оскільки шкаралупа курячих яєць може бути забруднена сальмонелами, краще знезаражувати її на птахофермах шляхом занурення яєць на 5—10 хв у 5% освітлений розчин хлорного вапна.

Високими харчовими властивостями характеризуються яєчні консерви — меланж і яєчний порошок. Меланж — це заморожена яєчна маса. Зберігають меланж у холодильнику за температури -10°C і розморожують лише безпосередньо перед уживанням. Яєчний порошок готують шляхом висушування в спеціальних вакуумних камерах розпилюваної яєчної маси; 1 кг порошку за харчовою цінністю еквівалентний 4,2 кг свіжих яєць. Страви, які готують із яєчного порошку, слід піддавати добрій тепловій обробці.

Молоко і молочні продукти

Молоко містить усі потрібні організмові, який розвивається, харчові речовини в розчиненому або дрібнодисперсному стані, завдяки чому воно легко перетравлюється і добре засвоюється (на 95—98%). Молоко і молочні продукти незамінні в харчуванні дітей, хворих і людей літнього віку.

Склад молока залежить від виду і породи тварин, корму, періоду лактації, умов зберігання та інших чинників. У табл. 39 наведено хімічний склад молока різних видів тварин порівняно зі складом грудного молока. Найпоширеніше коров'яче молоко.

Таблиця 39. Молоко та молочні продукти: вміст харчових речовин і енергетична цінність 100 г істотної частини

Продукт	Віснхв, %	Сушї речовини, г	Влхкї, г	Жири, г	Лхкїтв, г	Сххрв, г	Мїнеральні речовини, мг			Вїтамїни, мг						Енергетична цїннїсть	
							Са	Р	Fe	β-каротин	А	С	В ₁	В ₂	РР	ккал	кДж
Молоко пастеризоване	0	11,5	2,8	3,2	4,7	-	121	91	0,1	0,01	0,02	1,0	0,03	0,13	0,1	58	243
Вершки 20%	0	27,1	2,8	20,0	3,6	-	86	60	0,2	0,06	0,15	0,3	0,11	0,1	0,3	205	858
Сир жирний	0	35,3	14,0	18,0	1,3	-	150	217	0,4	0,06	0,1	0,5	0,05	0,3	0,3	226	945
Сир нежирний	0	22,3	18,0	0,6	1,5	-	176	224	0,3	0	0	0,5	0,04	0,25	0,4	86	360
Кисле молоко	0	11,6	2,8	3,2	4,1	-	121	94	0,1	0,01	0,02	0,8	0,03	0,013	0,14	58	243
Молоко сухе незбиране	0	96	25,6	25,0	39,4	-	919	790	1,1	0,11	0,25	4,0	0,2	1,3	0,7	475	1987
Молоко зупщене із цукром	0	72,3	11,0	0,5	14,5	44,0	317	229	0,2	0	0	1,0	0,06	0,15	0,2	270	1130
Масло вершкове	0	84,2	0,6	82,5	0,9	-	22	19	0,2	0,34	0,5	0	0	0,01	0,1	748	3130
Сир голландський	4	61,2	23,5	30,9	-	-	760	424	-	0,16	0,21	2,4	0,03	0,38	0,3	380	1590
Бринза з овочого молока	0	51,0	14,6	25,5	-	-	550	220	-	0	0	1,0	0,05	0,15	-	298	1247

Сухий залишок коров'ячого молока становить 12,7%, з якого приблизно 3,2% становлять біологічно цінні білки) 2,7% — казеїн і близько 0,5% — альбумін. Казеїн у разі скисання молока відщеплює кальцій і зсідается. Альбумін — найцінніший білок молока, під час кип'ятіння скипається, утворюючи пінку, і частково випадає в осад.

Жиру в натуральному коров'ячому молоці від 3 до 5%, він перебуває в диспергованому стані. Жир молока цінний завдяки вмісту в ньому ліпідів і розчинних ретинолу і кальциферолів, яких більше влітку і восени.

Із вуглеводів у молоці є лактоза (4,8%) яка надає йому солодкуватого грисмаку.

Молоко містить усі потрібні організмові мінеральні солі, але особливо багате воно на кальцій, який добре засвоюється (1,2 г/кг). Із водорозчинних вітамінів у молоці найбільше міститься рибофлавіну, пірмдоксину і пантотенової кислоти.

Молоко зумовлює слабку секрецію шлункових залоз і тому вкрай потрібне хворим на виразкову хворобу і гіперацидний гастрит. Завдяки лактозі після вживання молока в кишках формується нормальна кишкова мікрофлора з переважанням у ній біфідобактерій, які сповільнюють гнильні процеси.

У молоці мало NaCl, тому його рекомендують особам, які хворіють на нефрит і мають набряки. У молоці немає нуклеїнових сполук, тож воно показане особам із порушенням пуриновим обміном, для хворих у стані гарячки, молоко є одночасно легкою їжею і питвом.

Молоко містить багато компонентів, які мають здатність знижувати вміст холестерину в крові (метіонін, холін, токоферол, вітаміни групи B). Включення молока і молочних продуктів до харчових раціонів значно підвищує його біологічну цінність. У грудне молоко переходять імунні тіла матері, які підвищують протидію організму дитини інфекційним агентам.

Молоко є ідеальним середовищем для розмноження мікроорганізмів. Розвиток кислomолочних стрептококів і паличок, що розкладають лактозу з утворенням молочної кислоти, призводить до скисання молока.

У разі обсіменіння патогенною мікрофлорою молоко може стати причиною інфекційних захворювань. Збудники кишкових інфекцій і поліомієліту можуть бути занесені в молоко на всіх етапах його отримання і транспортування, зокрема внаслідок використання на фермі забрудненої води. З молоком збудники цих інфекцій можуть бути перенесені в масло, сир, кисле молоко та інші молочні продукти. У кислому молоці збудники черевного тифу виживають до 5 діб, у сирі — до 26 і в маслі — до 21 доби. Збудник поліомієліту зберігає життєздатність у молочних продуктах до 3 міс. Доведено можливість передавання через молоко дифтерії, скарлатини, вірусного гепатиту. Молоко і молочні продукти посідають чільне місце серед причин поширення бруцельозу, що нерідко трапляється там, де широко використовують овече молоко.

Молоко і молочні продукти можуть стати джерелом зараження туберкульозом. Туберкульозні бактерії потрапляють у молоко корови, хворої на туберкульоз вимені, легенів (відкрита форма), кишок або статевих органів. Туберкульозні бактерії можуть потрапляти в молоко і від осіб з відкритою формою туберкульозу під час доїння, переливання молока і деяких видів його оброблення. Як кислотостійкі туберкульозні бактерії довго виживають у кисломолочних продуктах. Тварин із позитивною реакцією на туберкульоз виділяють в окрему череду, а їхнє молоко на фермах обов'язково знезаражують нагріванням до 85°C протягом 30 хв. Молоко від тварин, хворих на туберкульоз вимені або легенів (відкрита форма), не дозволяється використовувати в їжу.

Аби запобігти епідемічній небезпеці молока, знизити його бактеріальне обсіменіння і підвищити якість, потрібно вживати такі заходи: 1) суворий ветеринарний контроль на фермах за санітарними умовами, здоров'ям і годівлею тварин; 2) не допускати зараження і забруднення молока під час доїння, зберігання, транспортування, оброблення тощо (чистота вимені і шкіри тварин, рук і одягу персоналу, механізоване доїння, проціджування видоєного молока через тканину, спостереження за здоров'ям і особистою гігієною доярок та інших осіб, які мають контакт із молоком); 3) охолоджувати видоєне молоко до температури, що нижча ніж 8°C , і швидко доставляти його споживачеві; 4) споживати знезаражене молоко.

У молоко можуть переходити пестициди, антибіотики, афлотоксини та інші токсиканти, які потрапляють в організм лактуючих тварин з кормом, кормовими дод. вками, стимуляторами росту, а також під час проведення профілактичних або лікувальних заходів. Оскільки молоко є основним продуктом дитячого харчування, воно не повинно містити будь-яких токсичних домішок. Це є важливим елементом контролю профілактичними службами органів охорони здоров'я.

Якщо молоко доять від хворих корів з дотриманням усіх гігієнічних вимог, то воно безпечне в епідемічному відношенні (гарантоване молоко). Але оскільки немає впевненості в повному дотриманні ветеринарних і гігієнічних вимог, то потрібно вживати заходів щодо знезараження молока, що досягається чотирма способами: кип'ятінням, пастеризацією, повною стерилізацією або висушуванням. Кип'ятіння доступне кожній сім'ї. Після кип'ятіння молоко переливають у чистий посуд з покриттям. Під час кип'ятіння молока патогенні мікроорганізми і частина кислomолочної мікрофлори гинуть, але одночасно погіршуються його властивості: частково випадають в осад альбуміни і солі кальцію, руйнуються вітаміни та ферменти, зменшується дисперсність жиру, погіршується смак.

Щоб звести до мінімуму зміни властивостей натурального молока, кип'ятіння замінюють пастеризацією. Для пастеризації потрібна спеціальна апаратура, тому це роблять переважно в молочних господарствах. Для пасте-

ризації найпридатніший такий режим: нагрівання молока за температури 63...65 °C протягом 30 хв. Останніми роками застосовують новий метод повної стерилізації молока, який називають упаризацією. Через молоко продувають пару, доки температура не підвищиться до 150 °C. Таке молоко зберігає натуральні властивості, як пастеризоване, а якщо його залити в стерильні пакети, то воно лишається придатним до 30 діб.

Сухе молоко, або молочний порошок, — цінний консервований продукт, який отримують шляхом висушування у вакуум-камерах незбираного пастеризованого молока, що розпилюють. Розчин сухого молока у відповідній кількості перевареної води називають відновленим молоком. Воно може замінити натуральне молоко навіть у харчуванні дітей.

Вершки залежно від сорту містять 10—35% жиру, багаті на ретинол. Це висококалорійний цінний харчовий продукт, що легко засвоюється. Вершки пастеризують.

Кисломолочні продукти отримують шляхом зброджування пастеризованого молока заквасками молочнокислих мікробів. До складу закваски входять різні види молочнокислих бактерій і молочних дріжджів або усілякі їхні асоціації.

Кисле молоко за своїми харчовими властивостями прирівнюється до свіжого. Свіже одноденне кисле молоко посилює перистальтику кишків і справляє послаблювальну дію, дво-триденне — закріплювальну дію. З метою запобігання інфекційним захворюванням, які передаються через молоко, і харчовим отруєнням у громадському харчуванні забороняється використання кислого молока, отриманого шляхом скисання непастеризованого молока (самоквасу).

Під впливом звичайного кислого молока мікрофлора кишків змінюється, однак молочнокислі мікроби, що є в кислому молоці, не знаходять у кишечнику сприятливих умов для "приживання". У зв'язку з цим було здійснено пошуки таких видів молочнокислих бактерій, які добре приживалися б у кишечнику людини. Унаслідок таких пошуків із фекалій новонароджених було виділено ацидофільну паличку, яку нині широко використовують для виготовлення ацидофільних молочнокислих продуктів. Ацидофільна паличка виявилася достатньо ефективною в боротьбі з гнильною мікрофлорою кишків. Ацидофільне молоко застосовують для підготовки хворих до операцій, лікування гнильних колітів, диспепсій у дітей, закріпів та інших захворювань.

Кефір, який отримують шляхом бродіння пастеризованого молока "кефірними зернами" (специфічний комплекс молочнокислих бактерій і дріжджів), містить до 0,6% алкоголю, має ніжну структуру, гострий приємний смак. Кисле молоко, кефір та інші кисломолочні продукти засвоюються у 2—3 рази легше, ніж молоко, яке утворює в шлунку щільні великі згустки. Крім того, молочна кислота сприяє засвоєнню кальцію та фосфору, що особливо важливо для дітей і осіб літнього віку.

Жирний сир і тверді сири — це ніби концентрати молока. Жирний сир отримують шляхом зсідання пастеризованого молока. Він містить до 18% молочного жиру і 14% казеїну. Пісний сир (виготовляють із знежиреного молока) має лише 0,5% жиру, але більше казеїну — 18%. У казеїні сиру багато метіоніну, який організм використовує для синтезу холіну, що запобігає жировій інфільтрації печінки. У сирі багато кальцію (близько 150 мг на 100 г). Завдяки такому складу дуже важливо включати сир у раціон осіб із захворюваннями печінки, осіб літнього віку, вагітних, жінок, які годують груддю, і дітей.

Тверді сири довго зберігаються, містять від 8 до 25% білків, 20—30% молочних жирів, багаті на кальцій (7,6 г/кг) і фосфор (4,2% г/кг).

Крім коров'ячого молока, у різних країнах використовують молоко інших тварин.

Козяче молоко за складом прирівнюється до коров'ячого, але біологічна цінність його дещо вища, оскільки воно містить більше вискодисперсних білків, зсідаючись у шлунку, утворює ніжніші згустки. У шлунку грудної дитини воно затримується удвічі менше від коров'ячого. Козяче молоко містить більше, ніж коров'яче, альбумінів та метіоніну, і перевищує щодо цього навіть грудне молоко. Величина жирових кульок у козячому молоці значно менша, ніж у коров'ячому, тому ліпіди в кишечнику легше емульгуються і ліпше засвоюються. Вміст мінеральних солей і вітамінів у козячому молоці також дещо вищий. Усе сказане пояснює, чому при деяких захворюваннях (гіпотрофія, анемія, туберкульоз, інфекційний гепатит) педіатри спостерігали кращий ефект від годування у дітей, яким давали козяче молоко.

Овече молоко містить приблизно в 1,5 разу більше білків, жирів, вітамінів та мінеральних речовин, ніж коров'яче, тобто харчова цінність його більша. Слід зауважити, що вівці частіше, ніж інші сільськогосподарські тварини, хворіють на бруцельоз, але рідше на туберкульоз. Тому овече молоко обов'язково треба кип'ятити, а сир і бринзу витримувати не менше ніж 2 міс після їхнього виготовлення.

Найкращою їжею для грудної дитини є жіноче молоко, яке в процесі еволюції добре адаптоване до особливостей травлення і обміну речовин дитини. Це стосується складу нутрієнтів і тієї форми, в якій вони перебувають, а також наявності в грудному молоці речовин, що сприяють травленню (19 ферментів, фосфоліпіди тощо). Важливо й те, що грудне молоко не денатурується тепловим обробленням. А ще молоко жінки містить низку компонентів, які мають захисні властивості: лактоферин, антитіла, фагоцити і макрофаги.

Усі види тваринного молока за складом нутрієнтів відрізняються від грудного. Найближчим до нього за складом нутрієнтів і біологічними властивостями є козяче молоко. Нині для годування дітей широко використовують так звані адаптовані молочні суміші (у вигляді порошку), які розглядають як заміники жіночого молока. Склад нутрієнтів цих сумішей наближається до

складу жіночого молока навіть за амінокислотним спектром білків. Нутрієнти вводять у таких формах, які легко засвоюються. Дослідження засвідчили, що стан обміну речовин і розвитку дітей, які отримували адаптовані суміші, значно кращий, ніж тих, що отримували тваринне молоко.

У деяких людей після вживання молока спостерігаються шлунково-кишкові розлади. З віком їхня кількість зростає. Розрізняють такі причини подібної реакції: 1) природжену або низьку активність кишкової лактази (β -галактозидази), що виникла в онтогенезі; 2) непереносність лактази або молока взагалі.

Харчові жири

Вершкове масло містить до 83% цінного молочного жиру, має високі органолептичні властивості. Воно легко емульгує в травному тракті, характеризується доброю засвоюваністю (95—98%), багате на ретинол. Це жир, який найчастіше використовують у дитячому і дієтичному харчуванні. Енергетична цінність 100 г масла — 3098 кДж (740 ккал). У вершковому маслі, на відміну від вершків, холестерин переважає над лецитином (1 : 0,5), через що цей продукт обмежують, але не виключають повністю у хворих на атеросклероз, жовчнокам'яну хворобу. Недоліком вершкового масла є також незначний вміст у ньому ПНЖК.

Тканинні жири тварин, крім шпигу, застосовують лише в топленому вигляді в кулінарії. Для них характерна висока енергетична цінність (у 100 г близько 3766 кДж або 900 ккал). У складі тканинних жирів переважають насичені жирні кислоти, кількість яких становить 50% і більше від загальної кількості жирних кислот. Ненасичені жирні кислоти є здебільш у вигляді мононенасиченої олеїнової кислоти (35—45%) і незначної кількості поліненасиченої лінолевої кислоти (3—10%). Свинячий жир багатший на лінолеву кислоту, ніж жир яловичий або баранячий. Тканинні жири через відсутність ретинолу і бідність на есенціальні ПНЖК належать до біологічно найменш цінних.

Рослинні жири (олії) не містять ретинолу і кальциферолів, але багаті на токоферол, ПНЖК і фосфатиди. За способами оброблення олій поділяють на сирі нерафіновані та рафіновані (частково рафіновані). Харчова цінність рафінованої соняшникової олії порівняно з натуральною знизена, у ній немає фосфатидів і зменшена кількість токоферолів.

Жировою основою маргарину і кухонних жирів є саломас (температура топлення 32—37 °C) — затверділа олія або жир морських тварин. Перехід цих рідких жирів у твердий стан відбувається шляхом гідрогенізації, тобто оброблення воднем у присутності каталізатора (нікелю та ін.) і переводу ненасичених сполук у насичені (границі).

Під час виробництва маргарину до саломасу додають олію, молоко, емульгуючі речовини, фосфатиди тощо. Суміш піддають обробленню і отримують харчовий продукт, вищі сорти якого за фізико-хімічними показниками наближаються до вершкового масла. Вміст жиру в маргарині — 82%, енергетична цінність 100 г — близько 3224 кДж (770 ккал), засвоєння — приблизно 95%. Столовий маргарин нерідко вітамінізують каротином, ретинолом і кальциферолом.

Кухонні жири виготовляють шляхом змішування різних жирів у таких пропорціях, щоб консистенція кухонного жиру була аналогічною консистенції топленого свинячого сала. У різних країнах використовують жири з місцевих ресурсів, наприклад, олію, маргарин, яловичий, овечий або свинячий жир тощо. Часто до кухонних жирів додають ретинол.

Є експериментальні дані про те, що внаслідок перегрівання жирів відбуваються складні окисні процеси, які призводять до утворення сполук із слабкими канцерогенними та іншими несприятливими фізіологічними властивостями. Тому під час смаження не можна допускати підгоряння жирів, а також повторно смажити в залишках жиру.

Розділ 3

Харчові отруєння населення та їх профілактика

Харчові бактеріальні токсикоінфекції та інтоксикації, їхня профілактика

Через їжу передаються людині різноманітні захворювання внаслідок того, що у продукти харчування можуть потрапляти патогенні мікроорганізми, яйця гельмінтів, шкідливі домішки тощо.

Серед захворювань, які можуть виникати внаслідок потрапляння в їжу мікроорганізмів, виділяють зоонози, до яких належать бруцельоз, сибірка, туберкульоз, ящур, чума свиней, лептоспіроз, орнітоз, Ку-гарячка, енцефаліти і сальмонельози/ Сальмонельози, згідно з Міжнародною класифікацією хвороб (1975), виділені у самостійну рубрику сальмонельозних токсикоінфекцій. Отже, токсикоінфекції, що спричинюються сальмонелами і шигелами, класифікуються як інфекційні захворювання.)

Сальмонели нараховують понад 1300 серологічно різних представників. Із них харчові отруєння найчастіше спричинюють різні серологічні варіанти сальмонел: *enteritidis*, *typhimurium* і *cholerae suis*.

Сальмонели належать до паратифозної групи бактерій. Вони є факультативними аеробами, не утворюють спор і відносно стійкі до фізичних і хімічних агентів навколишнього середовища. У бульйоні вони втрачають здатність до росту при нагріванні до 60 °C протягом 1 год, до 70 °C — 25 хв, а температуру 10—20 °C нижче нуля переносять протягом кількох місяців (С. Н. Злоторов).

Два-три місяці зберігається життєздатність сальмонел у кімнатному поросі, гною, до 4 років — у сухому калі. Навіть концентровані розчини солі впливають тільки бактеріостатично, лишаючи їх життєздатними протягом декількох місяців.

Сальмонели знайдено у виділеннях великої рогатої худоби, свиней, коней, гризунів, диких тварин, птахів і риб, що свідчить про значне поширення їх у навколишньому середовищі. Людина також може бути носієм сальмонел. Для багатьох тварин вони дуже вірулентні і можуть спричинювати у них тяжкі інфекції, які називають первинними сальмонельозами. До первинних сальмонельозів належать інфекційні аборти коней і овець, паратиф телят, свиней і водоплавної птиці, ентерит великої рогатої худоби, тиф поросят, курей, мишей і щурів та інші захворювання. Вторинні сальмонельози виникають у разі проникнення сальмонел із кишечника тварини-бацілоносія в його внутрішні органи, кров і м'язи при значному ослабленні захисних бар'єрів унаслідок інших захворювань, виснаження і сильної втоми.

У людини захворювання, що спричинюються сальмонелами, можуть перебігати у вигляді гастроентеритичної, тифоподібної та гриппоподібної форм.

Захворювання починається через 6—12 год після споживання недоброякісної їжі. Виникають явища гострого гастроентериту, температура підвищується до 38—40 °C. До цих явищ приєднуються симптоми інтоксикації: біль у м'язах, ослаблення серцевої діяльності тощо. Тривалість захворювання до 2—4 діб. При тифоподібній формі інкубаційний період подовжується до 2—4 діб, кишкові явища виражені слабше і хвороба триває 5—9 діб.

Тифоподібна форма розвивається у тих випадках, коли обсіменіння продуктів незначне, але штам сальмонел за вірулентністю близький до збудників черевного тифу і паратифів А і В.

Між двома описаними клінічними формами захворювання є багато перехідних.

Крім зоонозів, серед захворювань, що можуть виникати внаслідок потрапляння в їжу мікроорганізмів, вирізняють ще антропонози. До них належать бактеріальна дизентерія, черевний тиф, паратифи А і В, вірусні гепатити, кишковий амебіаз.

На окрему увагу заслуговує група гельмінтозів, що також передаються через їжу. До них належать теніаринхоз, теніоз, дифілоботріоз, опісторхоз та трихінельоз.

Особливого значення слід надавати харчовим отруєнням. Ці питання розглянемо детальніше.

До харчових бактеріальних токсикоінфекцій та інтоксикацій належать гострі захворювання, що спричинюються споживанням їжі, насиченої певними видами бактерій, — токсикоінфекції, або їжі, що містить продукovanі бактеріями токсини, — токсикози.

Бактеріальні токсикоінфекції і токсикози, як правило, характеризуються коротким інкубаційним періодом після вживання недоброякісної їжі (від 15 хв до 24 год, інколи довше), бурхливим початком (гострий гастрит або гастроентероколіт), коротким перебігом (часто до 2—3 днів) і тим, що захворювання безпосередньо від хворого до здорового не передається. З огляду на особливості клінічної картини й епідеміологію цих захворювань їх називають харчовими отруєннями.

Про важливість гігієнічної профілактики цієї поширеної патології свідчить, зокрема, той факт, що навіть в Англії, де домашні холодильники мають 92% сімей, щороку реєструють понад 100 тис. харчових отруєнь, а на думку компетентних учених, їхня фактична кількість набагато більша (Г. Сеневіратне, 1983).

Класифікація харчових отруєнь

Нозологічна форма

Етіологічний чинник

I. Мікробні

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Токсикоінфекції | Потенційно патогенні мікроорганізми: <i>Proteus mirabilis et vulgaris</i> , <i>E. Coli</i> (ентеропатогенні серотипи), <i>Bac. Cereus</i> , <i>Cl. perfringens</i> типу A, <i>Str. faecalis</i> var. <i>Liquefaciens</i> u <i>Zymogenes</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , інші маловивчені бактерії (<i>Citrobacter</i> , <i>Hafnia</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Eduardsiella</i> , <i>Jersinia</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Aeromonas</i> та ін.) |
| 2. Токсикози | |
| А. Бактеріальні токсикози | Бактеріальні токсини, які виробляють <i>Staphylococcus aureus</i> u <i>Cl. botulinum</i> |
| Б. Мікотоксикози | Мікотоксини, які виробляють мікроскопічні гриби родів <i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> , а також <i>Claviceps purpurea</i> та ін. |
| В. Мішаної етіології (мікст) | Певні сполуки потенційно патогенних мікроорганізмів (наприклад, <i>Bac. cereus</i> і ентеротоксигенний стафілокок, протей і стафілокок) |

II. Немікробні

1. Отруєння отруйними рослинами і тваринами

А. Рослинами, отруйними за своєю природою

Отруйними грибами (бліда поганка, мухомор, чортів гриб та ін.); умовно їстівними грибами, які пройшли неправильну кулінарну обробку (груздь, вовнянка, валуй, зморшкові гриби та ін.); рослинами (блекота, дурман, болиголов, беладона, цикута отруйна, аконіт, бузина та ін.); насінням бур'янів злакових культур (софора, триходесма, геліотроп та ін.)

Б. Тканинами тварин, отруйними за своєю природою

Органами деяких риб (маринка, марена, вусач, сезанська кривуля, голкобрюх та ін.)

2. Отруєння продуктами рослинного і тваринного походження, отруйними за певних умов

А. Продуктами рослинного походження

Ядрами кісточкових плодів (персик, абрикос, вишня, мигдаль), що містять амігдалин; горіхами (бук, тунг, ріщина), пророслою (зеленою) картоплею, яка містить соланін; бобами сирого квасолі, які містять фазин

Б. Продуктами тваринного походження

Печінкою, ікрою та молоком деяких видів риб у період нересту (минь, щука, скумбрія та ін.); бджолиним медом, який бджоли збирали з отруйних рослин

3. Отруєння домашніми хімічними речовинами

Пестицидами; солями важких металів і миш'яком; харчовими добавками, уведеними в кількостях, що перевищують допустимі; сполуками, які мігрують у харчовий продукт із обладнання, інвентарю, тари, пакувальних матеріалів; іншими хімічними домішками

III. Невизначеної етіології

Аліментарна пароксизмально-токсична міоглобінурія (гаффська, юксівська, сартландська хвороба)

Озерна риба деяких районів світу в окремі роки

Харчові токсикоінфекції

Харчові токсикоінфекції спричинюються їжею, інтенсивно обсіяною (в 1 г продукту 10^5 — 10^6 збудників) живими мікробами (*Vibrio parahaemolyticus*), потенціально патогенними мікробами, до яких належать ентеропатогенні серотипи *E. coli* та інші колиформні бактерії (*Citrobacter*, *Hafnia*, *Klebsiella* та ін., *Proteus mirabilis et vulgaris*, *Str. faecalis*), спороутворюючі бактерії (*B. cereus*, *Cl. perfringens* типу А) та ін.

Клінічно харчові токсикоінфекції відрізняються від інтоксикацій коротким інкубаційним періодом, гострим початком, нетривалим перебігом і малою контагіозністю. Епідеміологічні особливості токсикоінфекцій: раптовість, масовість, приблизно одночасне захворювання більшості осіб, які споживали певну їжу, і припинення появи нових захворювань після вилучення недоброякісної їжі або продуктів, які стали причиною спалаху.

Харчові токсикоінфекції, які спричинюються потенційно патогенними мікроорганізмами, зазвичай перебігають у формі гострого гастриту, гастроентериту або ентероколіту.

Діагноз харчової токсикоінфекції встановлюють на підставі клінічної картини захворювань, даних санітарно-епідеміологічного обстеження спалаху і порівняння результатів бактеріологічного дослідження підозрілих харчових продуктів з результатами дослідження виділень людини (сеча, фекалії, блювотні маси) і крові (гемокультура, реакція аглютинації).

Для профілактики харчових токсикоінфекцій велике значення має правильне уявлення про їхній патогенез. Головними чинниками в патогенезі токсикоінфекцій є наявність у харчовому продукті великої кількості живих збудників. Наявність у продукті токсинів лише скорочує інкубаційний період і ускладнює захворювання.

Експериментально встановлено, що для виникнення спалаху харчової токсикоінфекції потрібна така тріада: 1) обсіменіння харчового продукту збудниками токсикоінфекцій; 2) недостатнє термічне оброблення, внаслідок чого в приготованій їжі зберігаються життєздатні збудники; 3) порушення умов зберігання і термінів реалізації харчових продуктів або готових страв, зокрема, тривале зберігання їх при порівняно високій температурі, що призводить до масивного обсіменіння харчових продуктів збудниками.

Розглянемо детальніше ці 3 умови. Причинами інфікування продуктів або готової їжі можуть бути: 1) інфікування мікробами м'язів і органів за життя тварин або під час забою і розроблення туші; 2) інфікування риб, молюсків та інших гідробіонтів унаслідок зараження водойми, наприклад, *V. parahaemolyticus*; 3) інфікування молока під час доїння; 4) ґрунтові та пилові частинки, що містять *B. cereus*, *B. perfringens* тощо і забруднюють рослинні продукти; 5) недоброякісні, що містять збудників токсикоінфекцій, вода або лід; 6) інфіковані посуд, тара, обладнання або транспорт; 7) людина, яка виділяє бацили; 8) мухи і гризуни, що виділяють збудників з фекаліями.

Недостатнє термічне оброблення може бути пов'язане з недостатнім проварюванням м'ясних і рибних виробів, недостатньою стерилізацією консервів або пастеризацією молока. Перші страви, які зазвичай довго варяться, дуже рідко бувають причиною токсикоінфекцій.

Зберігання інфікованої їжі в умовах порівняно високої температури (20—37 °C) протягом 3—8 год призводить до посиленого розмноження мікроорганізмів, які збереглися після недостатнього термічного оброблення продуктів, і до накопичення токсинів. Тому, що довше зберігається їжа, то більший відсоток осіб, які її вживали, захворюють і то коротший інкубаційний період і тяжче захворювання. У країнах із помірним кліматом спалахи токсикоінфекцій найчастіше спостерігають у період від червня до жовтня включно, що пояснюється високими літніми температурами, які сприяють розмноженню мікробів.

Найчастіше токсикоінфекції виникають унаслідок споживання виробів із м'яса, особливо з фаршу і субпродуктів (печінки, нирок тощо), паштетів, різних сортів варених ковбас, які швидко псуються. Серед дітей особливо частими є випадки токсикоінфекцій, що пов'язані з уживанням молока і молочних продуктів (кислого молока, сиру). Здебільш, коли використовували непастеризоване молоко і самоквас. Крім того, причиною токсикоінфекцій можуть бути риба (в'ялена, солена, сира і рибні вироби), яйця, особливо водоплавної птиці, морозиво, кондитерські вироби з кремом, салати, вінегрети тощо. Слід особливо наголосити, що навіть у разі сильного накопичення збудників токсикоінфекцій харчові продукти можуть не змінювати своїх органолептичних властивостей.

Для країн із розвинутим рибальством велике значення має профілактика токсикоінфекцій, які спричиняються *V. parahaemolyticus*. Захворювання виникає переважно в теплу пору року. Інкубаційний період — від 2 до 20 год і рідко до 40 год. Захворювання виявляється у двох формах: холероподібній (частіше) і дизентерієподібній; температура зазвичай підвищувалася незначно, до 38 °C.

Як засвідчили дослідження, причиною цих токсикоінфекцій були *V. parahaemolyticus* (біотип 1, можливо, і 2). Відмінною рисою збудника є те, що він належить до галофілів, тобто мікроорганізмів, яким потрібний NaCl, і тому стійких до кухонної солі.

Галофіли гинуть лише тоді, коли концентрація NaCl в організмі перевищує 11–12%. *V. parahaemolyticus* є мешканцем прибережних морських вод. Його чисельність різко зростає в теплій морській воді (22–26 °C), тоді й підвищується обсіменіння ним гідробіонтів і виникають спалахи. *V. parahaemolyticus* розмножується в рибопродуктах швидше, ніж інші збудники токсикоінфекцій. У культурі *V. parahaemolyticus* досить швидко гине при заморожуванні, але в рибних продуктах зберігається навіть за температури –10...–20 °C протягом тривалого часу. В Японії близько 50% діагностованих спалахів харчових отруєнь приписують *V. parahaemolyticus*. Це пояснюється тим, що широко використовують у їжу морські продукти в сирому або напівсирому вигляді.

Оскільки за певних умов погоди *V. parahaemolyticus* можуть бути інтенсивно обсіані обширні прибережні райони морів і океанів, а отже, й риба, що виловлюється, а також безхребетні, проблема запобігання цим аліментарним отруєнням іноді є вельми складною. Серед важливих запобіжних заходів слід назвати такі: 1) санітарний контроль за обсіменінням морської води і риб; 2) у разі погіршення ситуації швидке заморожування улову і використання його для вироблення стерильних консервів у банках; 3) використання риби після надійного термічного оброблення; 4) санітарно-освітня робота серед контингентів населення, які займаються рибальством і домашніми способами оброблення риби з метою тривалого зберігання.

З метою профілактики токсикоінфекцій потрібно вживати таких заходів:

1) дотримання гігієнічних і ветеринарно-санітарних вимог на підприємствах харчової промисловості (м'ясокомбінатах, молокозаводах, консервних заводах тощо), які зобов'язані випускати доброякісні харчові продукти і напівфабрикати, що відповідають діючим стандартам;

2) дотримання гігієнічних вимог під час будівництва, обладнання та експлуатації підприємств громадського харчування і місць продажу харчових продуктів. Гігієнічні вимоги щодо запобігання токсикоінфекціям такі:

- а) не допустити інфікування харчового продукту;
- б) забезпечити належне термічне оброблення, особливо других страв;
- в) створити умови для правильного зберігання сирих продуктів, а також готової їжі до її реалізації;

3) вжити заходів, які забезпечують здоров'я, професійну і санітарну культуру і дотримання особистої гігієни персоналу, що обслуговує підприємства громадського харчування, харчової промисловості, місця продажу харчових продуктів;

4) санітарно-освітня робота серед населення з питань запобігання харчовим отруєнням.

Ефективність проведення зазначених заходів залежить від діяльності санітарних органів і лікарів лікувально-профілактичної мережі. У профілактиці харчових отруєнь важливу роль відіграють своєчасна і правильна діагностика випадків і спалахів харчових отруєнь, швидке повідомлення про них органам санітарної служби.

Харчові бактеріальні інтоксикації

До цієї групи належать захворювання, спричинені токсинами, що продукуються токсигенними штамми стафілокока, які розвиваються в харчових продуктах, або налічкою ботулізму.

Стафілококові інтоксикації. Ці інтоксикації виникають тоді, коли їжа зазнає обсіменіння різновидами так званих токсигенних стафілококів, які утворюють у ній ентеротоксин. Стафілококовий ентеротоксин термостійкий: він витримує кип'ятіння протягом 2,5—3 год.

Джерелом інфікування харчових продуктів стафілококами часто є люди (кухарі, працівники кондитерських підприємств, доярки, домашні господарки) з гнійно-запальними процесами на шкірі рук та інших відкритих ділянках тіла або з катаральними явищами, наприклад, хворі на ангіну. Встановлено, що в період гострого катару верхніх дихальних шляхів під час чхання і кашлю хворого продукти і навколишні предмети зазнають інтенсивного обсіменіння стафілококами. Молоко може інфікуватись у разі маститу корів. Спалах стафілококових інтоксикацій найчастіше пов'язаний із вживанням молока,

молочних продуктів (сирів, бринзи, сиркової маси, морозива), кондитерських виробів з кремом, особливо із заварним, м'ясних і рибних виробів, варених ковбас, рибних консервів в олії тощо.

Зазвичай уже клінічна картина дає змогу запідозрити стафілококову етіологію захворювання: інкубаційний період, як правило, не перевищує 2—4 год, різко виражені явища гострого гастриту, до яких іноді приєднується короткочасний пронос, непостійне і незначне підвищення температури тіла. Триває захворювання недовго (1—2 доби).

Крім того, діагноз стафілококового отруєння встановлюють у разі сильного обсіменіння стафілококами харчових продуктів і здатності виділених культур виробляти ентеротоксин, який має виражені гемолітичні властивості.

Щоб запобігти стафілококовим отруєнням, потрібно дотримуватися чистоти на всіх етапах руху харчових продуктів. Дослідження засвідчили: що нижчий рівень санітарного благоустрою і утримання харчового об'єкта, то сильніше обсіменіння стафілококами (в тому числі такими, що виробляють ентеротоксин) предметів устаткування, інвентарю, рук персоналу і харчових продуктів.

Велике значення має зберігання харчових продуктів і готових виробів в умовах низької температури. Особи з гноячками на руках і відкритих ділянках тіла, а також хворі на ангіну та запальні захворювання верхніх дихальних шляхів не можна допускати до робіт, пов'язаних із приготуванням харчових продуктів. Людей, які мають контакт із кремом для тортів і тістечок, слід щодня оглядати на відсутність гноячкових захворювань. Стафілокок досить поширений серед клінічно здорових людей. Тому працівники харчових об'єктів повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни.

Ботулізм. Збудник ботулізму (є 6 типів) утворює дуже стійкі спори, що гинуть під час кип'ятіння лише протягом 5—6 год, а за температури 120 °C — протягом 4—20 хв. За температури, що перевищує 10 °C, і в анаеробних умовах спори проростають, а вегетативні форми, що розвиваються в харчових продуктах тваринного або рослинного походження, продукують токсин. Найсильніший токсин утворюється за температури від 20 до 30 °C. Повністю припиняється утворення токсину в середовищах, що містять понад 11% NaCl, 55% цукру або рН нижче ніж 4,5 (2% оцтова кислота). Токсин, що утворився в продуктах, зберігається тривалий час, але порівняно легко розпадається внаслідок нагрівання: за температури 100 °C — протягом 15 хв, при 80 °C — протягом 30 хв.

Палички ботулізму містяться в кишках теплокровних тварин (свиней, шурів та ін.) і риб, з виділеннями яких вони надходять у воду і ґрунт. У ґрунті спори можуть зберігатися протягом багатьох років, повністю зберігаючи свою вірулентність.

У харчові продукти спори збудників ботулізму можуть потрапляти з ґрунтом або з травного каналу тварин під час розбирання туші. Проникнення

СІ. botulinum із травного каналу в м'язи спостерігалось також у риб, потрошіння яких затримувалося. Захворювання на ботулізм пов'язані з порушеннями у виробництві харчових продуктів і зберіганні їжі.

Продукти, які спричиняють отруєння, можуть мати гіркуватий присмак, але відомі випадки, коли їх органолептичні властивості були бездоганними.

Колись випадки ботулізму в різних країнах були пов'язані з різними продуктами. Так, у США захворювання на ботулізм найчастіше зумовлювало споживання овочевих і фруктових банкових консервів, а в Німеччині — ковбас тривалого зберігання і шинок, у дореволюційній Росії — соленої або копченої червоної риби осетрових, рідше — частикових порід.

Нині однією з причин ботулізму є домашнє консервування різних продуктів, яке проводять без повного їхнього знезаражування з подальшим зберіганням у герметично закритому посуді. Спостерігалися отруєння консервованим свинячим м'ясом, домашніми свинячими ковбасами, залитими свинячим смальцем, консервованим зеленим горошком, патисонами, помідорами тощо.

Клинічна картина ботулізму відрізняється від такої при інших харчових отруєннях. Інкубаційний період триває від 2 год до 10 діб.

На перше місце виступають явища ураження довгастого мозку. Спочатку з'являються скарги на погіршення зору ("туман в очах"), зникає реакція зіниць на світло, спостерігаються розлади акомодациї, двоїння в очах, косорок. Потім відбуваються розлади ковтання, ускладнення мови, прогресуюча слабкість, пульс рідко прискорений, температура тіла, як правило, не підвищена. Диспепсичні явища бувають лише у частини хворих. У минулому летальність від ботулізму становила в США до 67%, у колишньому СРСР — 30–35%. Тепер завдяки застосуванню полівалентної протиботулінічної сироватки вона знижена до 10–15%. Крім сироватки, для вироблення активного імунітету хворим вводять полівалентний анатоксин.

У профілактиці ботулізму вирішальне значення має дотримання санітарних правил у консервній промисловості, на рибзаводах, м'ясокомбінатах, ковбасних та інших харчових підприємствах.

Для виготовлення баличних виробів, які вживають у їжу без термічного оброблення, дозволяється використовувати лише дуже свіжу червону рибу, причому засолення її здійснюють за низької температури.

Солену або морожену рибу, щодо якої виникла підозра, слід варити за температури 100 °С не менше ніж 1 год шматочками величиною не більше ніж 10 см. З огляду на те, що спори при цьому не гинуть, варену і смажену рибу слід зберігати в умовах низької температури і реалізувати протягом доби. Солити м'ясо потрібно в умовах низької температури і забезпечувати достатнє просолювання товстих шматків. Слід точно дотримуватись інструкцій щодо переварювання ковбас. Усі солені та копчені продукти, щодо яких є

щонайменший сумнів, можна використовувати в їжу лише після термічного оброблення невеликими шматками протягом не менше ніж 1 год за температури 100 °C.

У виготовленні м'ясних, рибних і рослинних консервів велике значення мають санітарні умови оброблення сировини (сортування, очищення, миття), що запобігають бактеріальному забрудненню її, а також дотримання режиму стерилізації. Порушення цих умов є, зокрема, причиною захворювань унаслідок уживання продуктів домашнього консервування (мариновані і солені гриби, солені помідори тощо).

Будь-які консерви в банках, кришки яких здулися, є підозрілими щодо ботулізму, і їх треба забраковувати. Важливу роль у профілактиці ботулізму відіграє санітарно-освітня робота серед населення.

Для профілактики велике значення має швидка діагностика. Вона дає змогу виключити з продажу підозрілі продукти (консерви) і своєчасно увести особам, які ще не захворіли, але споживали сумнівний продукт, полівалентну протиботулінічну сироватку.

Діарея туристів (*diarrhoea turista*). Захворювання виникає не раніше ніж на 4-й день після приїзду на нове місце. Пік захворювання припадає на 7–10-й день. Дисфункція кишечника починається гостро з появи нерізно виражених кольок і проносу. Може спостерігатися короткочасна гарячка, блювання, біль у м'язах і суглобах. Захворювання спостерігаються в разі переїзду в будь-яку нову для людини географічну зону, але частіше в країни Африки, Близького Сходу, Південної Азії.

Вважають, що захворювання поліетіологічне. Має значення незвична їжа, інший сольовий склад питної води, незвична мікрофлора води і харчових продуктів, яка діє на тлі кліматичного потрясіння. Профілактика полягає у виборі страв, виготовлених зі звичних для приїжджого харчових продуктів. Виключають продукти, які багаті на місцеву банальну мікрофлору (сире молоко, сирі овочі, салати). Вживають тільки перекарену протягом 10–20 хв воду (навіть якщо вона водопійна). Поступово асортимент харчових продуктів у раціоні розширюють.

Діарея, яку спричинює *Yersinia enterocolitica*. Нині увагу дослідників привертають кишкові розлади, спричинені *Yersinia enterocolitica*. Особливістю цього збудника є те, що він здатний розмножуватися навіть у харчових продуктах, які зберігаються в домашньому холодильнику. Мікроб живе в ґрунті та воді, звідки переходить до рослин. Серед рослинних продуктів особливо часто заражуються морква, помідори, салат, буряк, селера, редиска, петрушка, гриби. У разі надходження цих продуктів до харчоблоку вони можуть бути причиною інфікування м'ясних продуктів. Під час зберігання таких продуктів у холодильниках збудник стає агресивнішим, а інфіковані ним продукти — небезпечними для людини.

Харчові отруєння хімічної етіології, їхня профілактика

У минулому профілактика харчових отруєнь бактеріальної природи була набагато актуальнішою, ніж отруєння хімічної етіології. Однак у зв'язку з науково-технічним прогресом і хімізацією сільського господарства, зростанням рівня забрудненості навколишнього середовища, вишукуванням нових харчових ресурсів, застосуванням дедалі більшого асортименту харчових і кормових добавок, ширшим використанням синтетичних, полімерних та інших нових матеріалів безперервно ставало актуальнішим питання охорони продуктів харчування від забруднення сторонніми хімічними речовинами і запобігання аліментарним інтоксикаціям хімічної етіології. Особливого значення набуває запобігання хронічним харчовим інтоксикаціям, які тривалий час перебігають без виражених симптомів захворювань.

За розрахунками, залежно від місцевих умов, від 30 до 80% усіх ксенобіотиків надходять в організм людини з їжею. Діючи на внутрішнє середовище організму, вони можуть спричинювати несприятливі метаболічні зрушення, знижувати адаптаційні можливості організму, зумовлювати різні види патології. Ксенобіотики, крім того, що вони є причиною гострої або хронічної інтоксикації, можуть негативно впливати на імунний статус організму, справляти тонадотоксичну, ембріотоксичну, тератогенну, мутагенну і канцерогенну дію, а також прискорювати процеси старіння, порушувати функцію репродукції.

З огляду на це, нині набуває інтенсивного розвитку харчова токсикологія, яку можна розглядати як галузь гігієни харчування, що розробляє теоретичні і прикладні питання забезпечення нешкідливості (стосовно хімії харчової сировини і продуктів харчування).

Харчові отруєння хімічної етіології доцільно умовно ділити на 2 групи. До 1-ї групи належать захворювання, які спричинюють токсичні речовини природного походження. Вони можуть міститися в отруйних продуктах, які помилково використовуються замість традиційних продуктів харчування, а також з'являються в останніх за особливих умов отримання і зберігання або в їхніх неїстівних частинах. До 2-ї групи належать захворювання, що зумовлюються сторонніми хімічними речовинами (СХР).

Харчові отруєння хімічними речовинами природного походження

Отруєння неїстівними грибами. Харчове значення грибів визначається насамперед їхніми винятковими органолептичними властивостями: смаковими, ароматичними, зумовленими вмістом екстрактивних речовин. Харчова цінність грибів незначна, а через особливу природу грибної клітковини засвоюваність нутрієнтів невисока.

Гриби містять до 1—2,5% азотовмісних речовин, до 1% вуглеводів і ліпідів, небагато мінеральних солей. Вони досить багаті на водорозчинні вітаміни. Так, печериці містять (у 100 г) до 6 мг нікотинаміду, 2,4 мг пантотенової кислоти, 0,5 МО рибофлавіну, 0,12 мг тіаміну, у свіжих перелистих концентрація аскорбінової кислоти коливається від 5 до 10 мг.

Серед населення лісових країн грибні отруєння як за кількістю, так і за тяжкістю посідають провідне місце у групі харчових отруєнь.

У різних країнах є свої особливості проростання грибів і найпоширеніші види їстівних і неїстівних (токсичних) грибів, що потрібно враховувати під час розроблення місцевих профілактичних заходів. У низці країн Західної Європи через небезпеку отруєння дикі гриби зовсім не збирають.

Нині понад 70 країн усіх континентів земної кулі культивують у промисловому масштабі цінні їстівні гриби, які розвиваються поза симбіозом із деревними рослинами. До них належать печериця двоспорова, опеньок літній та ін.

Найтяжчі отруєння з великим відсотком летальних випадків спричинює бліда поганка (*Amanita phalloides*), яка росте майже в усіх країнах. Гриби виду *Amanita* містять токсини пептичної природи (аматотоксини і фалотоксини) в концентрації близько 20—30 мг у 100 г; 50 г гриба достатньо для смертельного отруєння людини. Токсини термостабільні. Отруйні також червоний та інші види мухоморів, несправжній опеньок і багато інших. Мухомор містить алкалоїдоподібну речовину мускарин (нейротропну отруту).

При отруєнні грибами дуже часто розвиваються явища гострого гастриту або гастроентериту, до яких приєднуються симптоми, специфічні для інтоксикацій грибами того чи іншого виду, наприклад, холероподібний пронос при отруєнні блідою поганкою, симптоми ураження вегетативної і центральної нервової системи при отруєнні мухомором, жовтяниця і гемоглобінурія при отруєнні сморжами.

З метою запобігання грибним отруєнням кожна країна повинна мати санітарні правила, в яких визначено список їстівних видів грибів, що їх можна збирати, культивувати, переробляти (соління, маринування, висушування) і продавати. Заготівельним і торговельним організаціям забороняється заготовляти і продавати гриби, яких немає у списку, навіть якщо відомо, що вони їстівні. Усі гриби, що надходять у торговельні організації, повинні бути розсортовані і пройти спеціальну експертизу. На ринках і в продуктових магазинах дозволяється продавати лише цілі, розсортовані сирі, сушені, мариновані і солені гриби (але не їхню суміш); забороняється продавати варені або подрібнені гриби, грибні салати та інші вироби із деформованих грибів.

Велике значення має санітарно-освітня робота серед населення, зокрема ознайомлення його з отруйними видами грибів. Можна збирати тільки ті гриби, щодо їстівності яких немає сумнівів. Умовно їстівними називають гриби, які знезаражуються внаслідок спеціального оброблення. Так сморжі на-

лежать до умовно їстівних, оскільки їх можна вживати в їжу після проварювання у воді протягом 10—20 хв з моменту закипання. Відвар зливають, гриби віджимають, промивають, після чого їх можна готувати, як їстівні види.

Гриби швидко псуються, тому їхнє кулінарне оброблення слід проводити в той день, коли вони були зібрані.

Головними причинами отруєння грибами є: 1) недостатнє знання збирачів їстівних і отруйних грибів; 2) перезрілі і червиві гриби, серед яких токсичними можуть бути їстівні; 3) незнання правил оброблення умовно їстівних грибів; 4) недотримання санітарних правил під час заготівлі, консервування і продажу грибів.

Треба відрізняти отруєння неїстівними грибами від бактеріальних токсикоінфекцій та інтоксикацій (ботулізм) унаслідок вживання неправильно консервованих (маринованих, солених) грибів або інших виробів із них (грибний паштет тощо).

Отруєння рослинними продуктами. Можливі отруєння неїстівними рослинами. Отруйні рослини — це такі рослини, навіть незначна кількість яких спричинює порушення здоров'я різного ступеня. Токсичність рослин зумовлена наявністю або утворенням у них отруйних речовин, що можуть належати до алкалоїдів, глюкозидів, пептидів, ефірних олій, органічних кислот (синильна, щавлева та ін.), їхніх ангідридів, лактонів, пігментів (госипол, гіперечин) та інших речовин.

Алкалоїди найчастіше є діючою токсичною основою отруйних рослин. Вираженою гепатотоксичною дією характеризуються піролізидинові алкалоїди, які зустрічаються понад 1300 видами різних рослин, особливо родин *Senecio* і *Helianthus*.

Після надходження в організм піролізидинові алкалоїди зазнають у клітинах печінки метаболічної активації з утворенням піролів, яким приписують гепатотоксичний ефект.

Особливу групу алкалоїдів становлять сапоніни (глюкоалкалоїди), які накопичуються в картоплі, що проростає. Отруйні глюкозиди розкладаються у травному каналі на вуглеводну (цукристу) частину і аглюконову, яка зумовлює токсичність. Аглюконами можуть бути ціанідна кислота, гірчичні олії та ін. Своєрідну групу глюкозидів становлять сапоніни цукрових буряків та інших продуктів, нецукристою частиною яких є стероїдні або тритерпенові сапоніни (речовини з різним ступенем токсичності).

Отруєння рослинами спостерігаються найчастіше серед дітей, які з'їдають ягоди, плоди, солодке коріння і листки неїстівних диких рослин. Отруєння трапляються і внаслідок помилкового вживання замість харчових рослин (петрушки, шавлю тощо) подібних до них отруйних.

Серед диких рослин дуже багато отруйних видів. В умовах помірного клімату — це віх отруйний (*Cicuta virosa*), солодке коріння якого спричинює смертельну інтоксикацію, блекота чорна (*Hyosegatus niger* L.), болиголов

плямистий (*Conium maculatum*), ягоди беладони (*Atropa belladonna*), букові горіхи, кінський кріп тощо.

Усе викладене свідчить про потребу проведення серед населення роз'яснювальної роботи щодо небезпеки вживання невідомих диких рослин. Медичний персонал, який проводить ці бесіди, повинен знати найважливіші отруйні рослини свого регіону, захворювання, що вони спричиняють, та ілюструвати заняття прикладами відповідних аліментарних інтоксикацій.

Причиною харчових отруєнь можуть бути і токсичні компоненти харчових продуктів. У даному разі отруєння виникають лише за певних умов.

У бульбах звичайної їстівної картоплі міститься незначна кількість токсичної сполуки — соланіну. Унаслідок неправильного зберігання в бульбах, а особливо у паростках картоплі, яка позеленіла і проросла, накопичується велика кількість соланіну, вживання якого може спричинити інтоксикацію (гастрит, гемолітичну дію).

Пророслу картоплю, що може мати гіркуватий присмак, потрібно добре очищувати від паростків і зрізувати шар, який позеленів. Відвар картоплі слід злити, оскільки в нього переходить добре розчинний у воді соланін.

Значна кількість культивованих рослин продукує ціаногенні глюкозиди, які під дією гідролітичних ферментів травного каналу можуть розкладатися з утворенням ціанідної кислоти. З насіння мигдалю, яблук, абрикосів, персиків, вишні, айви, урюку виділений ціаногенний глюкозид амігдалін, із сорго — дхурин, із маніоку і квасолі — лінамарин і малотаустрілін. Випадки отруєнь (нудота, блювання, задишка) спостерігалися після споживання, частіше дітьми, великої кількості гіркої мигдалю, зерен персиків, абрикосів, вишень. Відомі випадки отруєнь вишневим варенням, яке було зварене з кісточками і зберігалось протягом тривалого часу. Отруєння, навіть з детальним кінцем, спостерігалися після вживання жмивів із насіння персиків і абрикосів, які залишалися після вичавлювання з них олії. Концентрація ціанідної кислоти досягає: у мигдалі — 530 мг/кг, гіркому мигдалі — 660 мг/кг, ядрах персика — 784 мг/кг, вишні — 577 мг/кг, урюку — 108 мг/кг, сливи — 29 мг/кг (А. В. Рейслер, 1957).

Токсини пептидної природи, наприклад лектини, містяться у звичайній квасолі (*Phaseolus vulgaris*) і в меншій кількості — в соєвих бобах та інших бобових. Лектинам притаманна гемаглютинувальна активність.

Клінічна картина отруєння розвивається через 2 год після споживання їжі і характеризується нудотою, блюванням, проносом. Лектини бобових (фазин) термолабільні і під час звичайного тривалого варіння бобових розпадаються. Отруєння можливе в разі вживання сирого або недовареної білої і червоної квасолі або деяких інших бобових. Спостерігали отруєння паляничками, виготовленими із квасолевого борошна. Коротке термічне оброблення випікання не забезпечило детоксикації. Тому виготовлення і продаж квасолевого борошна заборонено. Замочування квасолі у воді навіть протягом 18 год забез-

печує видалення тільки 20—65% лектинів. Є повідомлення про те, що незначна термічна дія може посилювати гемаглютинувальну активність квасолі. Це пояснюють утворенням токсичніших субодиниць лектинів.

Отруєння домішками насіння бур'янів пов'язані переважно із використанням у їжу виробів із злаків, забруднених насінням отруйних бур'янів, або споживанням олій, які отримують із насіння з домішками деяких бур'янів. До отруйних бур'янів належать геліотроп опушеноплідний (спричинює гепатит з асцитом), триходесма сива (клінічно — картина енцефаліту), софора або гірчак тощо. У разі забруднення злаків насінням цих бур'янів хліб (каша) набувають незвичайного гіркуватого присмаку. У нас у минулому спостерігалось захворювання, спричинене продовольчими культурами (пшеницею, житом, ячменем, вівсом тощо), забрудненими бур'яном, що має назву "п'яний плевел" (*L. temulentum*); у його насінні міститься алкалоїд темулін. Борошно, виготовлене із зерна з плевелом, має неприємний смак. Існує гіпотеза про те, що токсичність плевела зумовлена грибом *Stromatinia temulenta*, який постійно (до 96%) паразитує в насінні цієї рослини.

Цей вид харчових отруєнь трапляється переважно серед сільського населення. Природно, що подібні отруєння у нас ліквідовані завдяки високосортному посівному матеріалові, агротехнічним заходам, очищенню зерна в млинах і обмеженню деяких домішок до борошна. Оскільки клінічна картина при отруєннях різними бур'янами надзвичайно різноманітна, то в разі виявлення перших випадків захворювання важко відразу запідозрити отруєння. Встановити правильний діагноз допомагає детальне опитування хворих.

Здавна відоме отруєння медом, який може набувати токсичних властивостей у разі збирання бджолами нектару квітів родини верескових (*Ericaceae*) — азалії, рододендрону, андромеди і кальмію. Відомі випадки масових отруєнь. Спостерігалися тяжкі отруєння після вживання лише 2—3 ложок такого меду. Діючою основою є нейротропна отрута. У клінічній картині цього отруєння переважають симптоми ураження ЦНС (диспное, клонічні судоми, паралічі).

У низці випадків після термічного оброблення мед частково або повністю втрачає токсичні властивості.

Отруєння харчовими продуктами тваринного походження. Із тканин тіла забійних тварин небезпечними для здоров'я людини в разі вживання в їжу є деякі залози внутрішньої секреції (надниркова, підшлункова і щитоподібна), багаті на біологічно активні речовини. Сім'яники і зобна залоза їстівні.

Відомі випадки отруєння м'ясом перепілок. Клінічна картина отруєння нагадує гафську хворобу, яка спричинюється споживанням риби, що харчувалася токсичними водоростями. Описано також отруєння людей унаслідок з'їдання ведмежої печінки, яка містить великі концентрації ретинолу (гіпервітаміноз А).

Складнішою проблемою є запобігання інтоксикації рибою та іншими гідробіонтами, що особливо актуально для тропічних країн, які ведуть промисли в океані. Розширення харчового використання біологічних ресурсів Світового океану пов'язане з промислом раніше не використовуваних в їжу організмів (глибоководні і малорозмірні риби, безхребетні, морські ссавці), серед яких є токсичні види. Останніми роками органами охорони здоров'я, клініцистами і гігієністами тропічних країн виявляють особливе зацікавлення потенціальною токсичністю морепродуктів і профілактикою аліментарних інтоксикацій у разі їхнього використання, оскільки кількість отруєнь досить велика. З іншого боку, останнє десятиріччя характеризується значним прогресом у вивченні етіології, епідеміології і досвіду профілактики отруєнь продуктами моря.

Харчові отруєння фікотоксинами. В океані налічується близько 30 000 видів водоростей, з яких близько 0,2% можуть продукувати токсини. Найбільш вивчені токсини, що їх продукують динофлагелати (одноклітинні, панцирні, джгутикові водорості), яких нараховують 1200 видів. Деякі з них є найчастішою причиною харчових отруєнь. Продукування токсинів динофлагелатами залежить від місця проживання, сезону року, солоності води, сонячної радіації та інших чинників. Вона різко зростає під час червоного, зеленого і бурого цвітіння води, яке сприяє бурхливому розвитку водоростей. Феномен цвітіння залежить не тільки від природних умов, а й від антропогенної дії, що різко змінює екологічну ситуацію (ураган, шторм, будівельні роботи). Зауважено, що частота цвітіння води за останні 20 років збільшилась. Здебільше фікотоксини діють на людину за таким ланцюжком: водорості — риби (молюски, ракоподібні) — хижі риби — людина. У кожній послідовній ланці концентрація токсину, як правило, зростає на 0,5—1 порядок, тому хижі і великі риби найтоксичніші. Запобігти аліментарним отруєнням токсинами водоростей значно складніше, ніж отруйними видами риб, оскільки органолептичні властивості традиційно використовуваних у їжу риб, молюсків та інших гідробіонтів, які набули токсичності, не змінюються. Часто водорості продукують 1—2 основні токсини і кілька близьких за хімічною структурою. Тому клініка інтоксикацій, що їх спричиняють фікотоксини, варіабельна, часто має багато спільного із захворюваннями, до яких призводить споживання отруйних видів риб, що ускладнює диференціальну діагностику спалаху. Унаслідок надмірної кількості фікотоксинів ускладнюється їхня хімічна ідентифікація і тому доводиться застосовувати біотести з використанням лабораторних тварин.

Сигуатера (сигуатінтоксикація) — збірна назва аліментарних отруєнь їстівними видами риби, які мешкають у субтропічних і тропічних водах і живляться токсичними динофлагелатами. До сигуатери можуть спричинитися понад 400 видів риб, у тому числі сардинела, ставрида. Тяжкість отруєння буває максимальною в разі споживання великих хижих риб, особливо їхньої

печінки. Найтоксичнішим є м'ясо муренових риб, королівської макрелі, баракуди, деяких видів тунця й акул. Крім риб, причиною синуатерн можуть бути устриці.

З метою профілактики у відповідних регіонах створюють карту небезпечних щодо синуатоксикації районів океану, на яку наносять: 1) місця, де виявлено токсичні водорості і сприятливі умови для розвитку токсичного планктону; 2) акваторії, в яких виловлювали рибу, що стала причиною захворювань на синуатеру. Рибу, виловлену в синуанебезпечних місцях, слід вибірково тестувати. Великого значення надають санітарній освіті людей, які ловлять рибу. Їх, зокрема, інформують про неефективність вимочування риби.

Отруєння молюсками. Для багатьох країн молюски є важливим джерелом білка. Інтотоксикація людей унаслідок споживання молюсків буває під час цвітіння води ("червоні припливи"). Але є регіони, в яких цвітіння не буває, але типові отруєння отрутою молюска спостерігають. Розрізняють 3 специфічні види отруєння молюсками: паралітичне, нейротоксичне і діарейне. Найчастішими є два перші.

Отруєння отруйними рибами. Із токсинів, що продукують ці риби, найбільш вивчений тетродотоксин (ТТ). Основними продуцентами ТТ є деякі родини голкочеревоногих риб, які мешкають біля берегів Японії і Китаю, у водах Індійського океану, в деяких промислових районах Атлантики. ТТ знайдено у тканинах понад 40 представників риб. Найбільші концентрації ТТ містяться в статевих залозах і печінці, а мінімальні — в м'язовій тканині. Концентрація ТТ досягає максимуму перед нерестом. Токсин термостабільний.

ТТ справляє сильну нейропаралітичну дію, механізм якої аналогічний дії сакситоксину. Летальна доза для людини — 10 мкг на 1 кг маси тіла. Перші симптоми отруєння (поколювання й затерптість язика і навколо губ, слиновиділення) з'являються через 10—45 хв (рідше через 1—3 год) після їди. Можуть спостерігатися нудота, блювання, біль в надчеревній ділянці. Пізніше з'являються залишка, параліч язика і дихальних м'язів, заціпеніння, судоми.

Так звані скумбрієві отруєння гістаміном спостерігаються після вживання в їжу риб з темним м'ясом, переважно з родини скумбрієвих (тунець, скумбрія, королівська макрель, сардини та ін.), які містять у м'язовій тканині велику кількість амінокислоти гістидину (до 1,2—2,5 г у 100 г) — попередника гістаміну. Свіжа риба нетоксична, у ній гістаміну — 3—10 мг на 1 кг. При зберіганні в домашньому холодильнику протягом 10—12 днів у рибі внаслідок аутолізу концентрація гістаміну зростає до 20—30 мг в 1 кг. Однак за температури 20...30 °С у рибі під дією ферментів багатьох мікроорганізмів відбувається інтенсивне декарбоксилювання гістидину з утворенням великої кількості гістаміну. У м'язовій тканині тунця його знаходили 350—2500, сардин — 330—5300, скумбрії — 400—4200 мг в 1 кг. Гістамін термостійкий, зберігається навіть у консервах. У банках однієї партії маринованого тунця вміст гістаміну становив від 7 до 1530 мг в 1 кг продукту.

Встановлено, що за концентрації гістаміну в рибі 50—100 мг/кг у чутливих до нього осіб настає гостре отруєння легкої форми, 100—1000 мг/кг — інтоксикація середньої тяжкості, понад 1000 мг/кг — тяжка. Якщо вміст гістаміну в рибі перевищує 300 мг/кг, потерпілі часто відчують специфічний і різкий або гіркий ("перцевий") присмак риби. Симптоми інтоксикації з'являються в період від 10 хв до 2 год після їди. Спочатку спостерігають почервоніння шкіри обличчя з відчуттям жару, потім головний біль, запаморочення, нудоту, біль у ділянці живота, пронос, тахікардію, падіння АТ, печію в ротовій порожнині, алергійні реакції (кропив'янку, дерматит, набряк Квінке). Одужання настає через 4—12 год.

Найрадикальнішим профілактичним заходом є зберігання риби від вилову до використання в холодильниках з дотриманням регламентованих термінів зберігання, а також контроль вмісту гістаміну. У низці країн ПІК гістаміну в рибних продуктах встановлено в межах 100—200 мг в 1 кг.

Харчові мікотоксикози та їхня профілактика

До 60-х років ХХ ст. з аліментарних інтоксикацій, спричинених токсинами мікроміцетів (плісневих грибів), які містяться в продуктах харчування, увага гігієністів була привернена до профілактики таких захворювань, як ерготизм, отруєння "п'яним" хлібом та аліментарно-токсична алейкія.

1. Ерготизм (клавіцепстоксикоз) уражує людей, які споживали вироби із зерна, що містило домішки ріжків. Останні являють собою склерощі (темно-фіолетового кольору, завдовжки 4 см) мікроскопічного гриба *Claviceps purpurea*, яким уражуються колоски жита, рідше — пшениці. Якщо домішок ріжків у борошні понад 0,05%, то алкалоїди, які в ньому містяться, можуть спричинити хронічну інтоксикацію, що перебігає в гангренозній, конвульсивній (судомній) або змішаній формі. Хвороба в середині ХІХ ст. уражала в Європі тисячі осіб, а у ХХ ст. після виявлення її причини траплялася зрідка.

2. Отруєння "п'яним" хлібом спостерігалися на півночі (в Сибіру) серед людей, які споживали вироби з борошна, виготовленого із зерна, що було уражене мікроскопічним грибом *Fusarium gramineorum*, що продукує токсини нейротропної дії. Гриб уражує злаки в період росту, в снопах і валках у полі, а також у зерносховищах під час зберігання вологого зерна (пліснявіння). Гостре отруєння нагадує алкогольну інтоксикацію, хронічне — спричинює анемію і психічні розлади. Профілактика цього захворювання полягає у проведенні агротехнічних заходів і дотриманні правил зберігання зерна.

3. Аліментарно-токсична алейкія — захворювання, що розвивається внаслідок споживання виробів (хліб, каша) зі злакових культур, які перезимували в полі. Останні уражуються плісневими грибами *Fusarium griseotrichiella*

або *sporotrichioides*. Хвороба характеризується ураженням кровотворних органів, алейкією і "септичною ангіною", що розвивається на тлі ареактивності організму. Летальність досягає 70%. Заходи профілактики: збирання врожаю восени, заборона використання в їжу зерна, яке перезимувало в полі, у підозрілих випадках — визначення фузаріозного ураження зерна шляхом проведення мікологічного дослідження. Вказані мікотоксикози, а також устилагінізм (хвороба, яку спричиняють сажкові гриби, що уражують злаки) нині добре вивчені, розроблено ефективні заходи профілактики, які сприяли майже повній ліквідації їх. Однак, починаючи з 60-х років, проблема аліментарних мікотоксикозів знову привернула увагу гігієністів харчування. Це сталося після того, як в Англії протягом декількох місяців загинуло майже 100 тис. птахів (індиків, качок), в їжу яких входило арахісове борошно, імпортоване з Бразилії. Борошно було уражене грибом *Aspergillus flavus* і містило продукований ним високоактивний токсин, названий пізніше афлатоксином. Згодом виявилося, що афлатоксин справляє не тільки токсичну, а й канцерогенну дію, і що найчастіше він продукується в умовах тропічного і субтропічного кліматів. Нині з продуктів харчування, уражених плісневими грибами, виділено вже понад 250 видів грибів з родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* та інших, що продукують токсини. Ідентифіковано і виявлено понад 120 мікотоксинів, з яких афлатоксин належить до найнебезпечніших і найкраще вивчених. Тому проблему профілактики аліментарних мікотоксинів розглянемо на прикладі афлатоксикозу.

Профілактика афлатоксикозу є дуже актуальною проблемою. Афлатоксин, очевидно, продукується лише грибами *A. flavus*, *A. parasiticus*.

Розвиток міцелії і продукування афлатоксину найінтенсивніше відбувається в зернах арахісу (земляний горіх) і арахісовому борошні, а також в інших видах горіхів. Рідше і в меншій кількості афлатоксин знаходять у злакових, бобових і олійних культурах, у зернах какао і кави, сухих фруктах і винах із запліснявілої сировини. Оскільки афлатоксин часто в значних кількостях (20—4000 мкг/кг) міститься в кормах (зволожених, запліснявілих, які довго зберігаються), то його знаходять і в м'ясних продуктах (до 50, рідко 500 мкг/кг), молоці і молочних продуктах, особливо в сирах (до 10—15 мкг/кг). Значно менше виявляють афлатоксину в яйцях (до 1,5 мкг/кг). Часто знаходять афлатоксин у сухій рибі (до 800 мкг/кг).

В організмі людини і тварин афлатоксин В₁ головним чином, метаболізується "оксидазами зі змішаною функцією" в мікосоміях клітин печінки. Метаболіт афлатоксин М₁, який утворюється при цьому, значно менше токсичний і виділяється здебільш із сечею, а у тварин, які годують своє потомство, і з молоком. Механізм токсичної дії афлатоксину полягає у порушенні проникності мембран субклітинних структур і у пригніченні синтезу ДНК і РНК, а у зв'язку із цим — синтезу білків і ліпідів. Результати досліджень засвідчують, що харчування із достатнім вмістом дефіцитних білків, окремих амі-

нокислот, ретинолу і ПНЖК значно знижує стійкість організму людини до дії афлатоксину.

Афлатоксикоз може бути гострим і хронічним. В обох випадках найзначніші патологічні зміни виявляють у печінці. У гострих випадках — це дегенерація і некроз клітин, у хронічних — фіброз, який переходить у цироз. Експериментально доведено, що афлатоксин В₁ справляє сильну імунодепресивну дію, мутагенну активність і є гепатоканцерогеном. Він у 75—900 разів сильніший від гепатоканцерогенів із групи ПАУ і нітрозамінів. Афлатоксин спричинює рак печінки після уведення великої дози і після багаторазової дії мікродоз.

Гострий афлатоксикоз у людини спостерігається рідко, оскільки він розвивається в разі значного забруднення харчового продукту.

Хронічний афлатоксикоз із ушкодженням печінки нині, можливо, трапляється досить часто, але його діагностика дуже складна. Небезпека захворювання полягає також у зниженні імунозахисного потенціалу організму й онкогенному ефекті афлатоксину.

У нашій країні тимчасовий максимально припустимий рівень (МПР) афлатоксину В₁ для всіх харчових продуктів було встановлено на рівні 5 мкг/кг, який перебуває на межі чутливості рекомендованого методу визначення. Пізніше на основі деяких експериментальних даних виникла думка, що для повного уникнення ризику канцерогенезу МПР афлатоксину потрібно знизити в 10 разів. Через те для молока і молокопродуктів, споживачами яких здебільш є діти, найчутливіші до афлатоксину, МПР афлатоксину (фактично афлатоксину М₁) знижено до 0,5 мкг/кг.

У профілактиці аліментарних мікотоксикозів центральне місце належить заходам, спрямованим на запобігання обсіменінню харчової сировини і продуктів мікроміцетами та утворенню в них токсинів. Ці заходи полягають у дотриманні сучасних регламентів агротехніки, своєчасному збиранні врожаю продовольчих і кормових культур, правильному зберіганні зерна, круп, борошна та інших продуктів; годуванні сільськогосподарських тварин і птиць, вільними від афлатоксину кормами; у разі потреби — в обробленні кормів агентами, що блокують біосинтез афлатоксину, наприклад, диклофосом; проведенні раціональної технології перероблення харчової сировини.

Ураховуючи здатність багатьох плісневих грибів до токсиноутворення, запліснявілі продукти не можна використовувати в їжу. Лише в окремих випадках можна видалити осередок плісені, якщо він чітко локалізований. Слід мати на увазі, що метаболіти (тобто мікотоксини) часто проникають у продукт глибше, ніж міцелій плісеневого гриба. Тому видалення осередка плісені не завжди дає гарантію звільнення від токсинів, особливо якщо продукт вологий або рідкої чи напіврідкої консистенції. Дуже небезпечні продукти, вироблені з плісеневої сировини, оскільки в них плісень можна не помітити.

Для партії продуктів, які довго зберігаються в несприятливих умовах і мають навіть слабкий плісневий запах, потрібно провести санітарно-мікологічний контроль, щоб з'ясувати питання про харчове використання.

Найскладнішим варіантом є продукти без видимої плісені і вираженого плісеневого запаху.

Останніми роками досягнуто значних успіхів у розробленні методів деконтамінації і детоксикації продуктів, які забруднені афлатоксином. Із механічних методів деконтамінації в низці країн застосовують електроколориметричні сортувальники, які автоматично видаляють запліснявілі зерна арахісу. Із термічних методів віддають перевагу варінню в умовах підвищеного тиску (руйнується до 70% афлатоксину) і смаженню (50%).

Санітарно-мікологічне дослідження продукту включає: 1) сенсорне дослідження органолептичних властивостей; 2) мікологічне дослідження, що складається з визначення загального обсіменіння спорами (а також поверхневого і глибинного обсіменіння і вивчення мікопейзажу); 3) кількісне визначення вмісту афлатоксину фізико-хімічними методами; 4) визначення токсичності біологічними методами. Якщо загальне обсіменіння продукту харчування перевищує 10 тис. в 1 г, то продукт слід терміново реалізувати, навіть, якщо немає афлатоксину.

Харчові отруєння сторонніми хімічними речовинами, які забруднюють продукти харчування

До отруєн цієї групи належать захворювання, спричинені: а) харчовими продуктами, що містять харчові добавки — неапробовані, заборонені або використані в підвищених дозах; б) харчовими продуктами або їхніми компонентами, які отримані шляхом мікробіологічного (біотехнологія) або хімічного синтезу, неапробованими, недозволеними або виготовленими з порушенням затвердженої технології або з некондиційної сировини; в) ксенобіотиками, які емігрували в продукти з матеріалу харчового обладнання, посуду, тари, пакувальних плівок із неапробованих, недозволених або неякісних полімерних та інших матеріалів, а також через порушення гігієнічних правил під час зберігання (асортимент, тривалість зберігання); г) залишковими кількостями пестицидів або інших агрохімікатів, які містяться в продуктах рослинництва, якщо їх використовують із порушенням встановлених регламентів; д) продуктами рослинництва, отриманими з використанням неапробованих, недозволених або неправильно застосованих добрив, зрошувальних вод, твердих відходів промисловості й тваринництва, промислових та інших стічних вод і осадів з очисних споруд, які застосовуються для зрошення й удобрення полів; е) продуктами тваринництва і птахівництва, отриманими з використанням неапробованих або застосованих із порушенням встановле-

них регламентів кормів і кормових домішок (мінеральні і непротеїнові азотомісні домішки, стимулятори росту — антибіотики, гормональні препарати тощо), а також кормів, які містять підвищені залишкові кількості пестицидів або консервантів; е) харчовими продуктами (переважно рослинництва і рибальства), які містять токсичні речовини, що мігрували із забрудненого ними навколишнього середовища — атмосферного повітря, води, ґрунту (важкі метали, арсен, фтор, хлорорганічні сполуки, канцерогенні поліциклічні ароматичні вуглеводні, нітрозаміни тощо); ж) шкідливими речовинами, які утворюються в харчових продуктах унаслідок термічної дії, копчення, смаження та інших методів технологічного та кулінарного оброблення (ПАУ і нітрозаміни внаслідок копчення, токсикант лізіналанін унаслідок варіння м'яса в лужній воді, мутагенні речовини під час варіння, внаслідок взаємодії продуктів розпаду цукрів з амінами та ін.).

Зупинимося на деяких видах сторонніх хімічних речовин детальніше.

Харчові домішки

Харчові домішки — це натуральні або синтетичні речовини, які додаються в харчову сировину або продукти з метою поліпшення їхніх органолептичних властивостей, продовження термінів зберігання, вдосконалення (наприклад, прискорення) технології отримання тощо. Харчові домішки, як правило, харчових властивостей не мають.

Усю різноманітність харчових домішок можна поділити на 3 групи: 1-ша — це харчові домішки, які поліпшують органолептичні властивості харчових продуктів: барвники, ароматизатори, смакові речовини (харчові кислоти, синтетичні солодкі речовини, підсилювачі смаку), речовини, що поліпшують консистенцію (стабілізатори, розм'якшувачі) тощо; 2-га — харчові домішки, які поліпшують властивості зберігання харчових продуктів: консерванти (антимікробні речовини), антиокислювачі тощо; 3-тя — харчові домішки, що їх застосовують для вдосконалення технології виробництва харчових продуктів: емульгатори, прискорювачі, розпушувачі тіста, желеутворювачі, фіксатори міоглобіну та ін.

Практика застосування харчових домішок засвідчила, що нерідко вони ставали шкідливими для здоров'я людини, і їх знімали з виробництва. Так, низку синтетичних барвників, які застосовували в харчовій промисловості (судан III, нафтол жовтий тощо), заборонено через їхню канцерогенність. Широкий відгомін дістала маргарина епідемія алергійних захворювань у ФРН, яка була спричинена емульгатором, що його додавали під час виробництва цього продукту.

З огляду на це, відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ, застосування харчових домішок суворо регламентується.

По-перше, кількість харчових домішок, що їх застосовують, обмежується мінімумом.

По-друге, різко обмежене використання домішок в основні продукти харчування (молоко, хліб, борошно), а також спеціалізовані продукти дитячого і дієтичного харчування. Перевагу віддають домішкам натурального походження.

По-третє, застосування харчових домішок дозволяється лише за умови, якщо доведено, що вони нешкідливі і не знижують харчової цінності продукту. Отож їх можна упроваджувати тільки після всебічного токсиколого-гігієнічного вивчення і регламентування умов застосування. Встановлюють перелік продуктів, у які можуть додаватися домішки, і їхні гранично припустимі концентрації (ГПК). Переважно їх визначають зі сторазовим запасом (за нешкідливістю).

По-четверте, за застосуванням харчових домішок встановлено систематичний санітарний контроль. Для цього кожних 5 років з урахуванням нових наукових даних переглядається список дозволених домішок і їхні ГПК у різних харчових продуктах. Санітарні лабораторії вибірково контролюють концентрації харчових домішок у продуктах.

Здійснюючи поточний санітарний нагляд за застосуванням харчових домішок, з'ясовують, чи дозволені вони ФАО/ВООЗ, чи немає відхилень у рецептурі, чи застосовуються вони відповідно до затверджених методичних вказівок і інших регламентів.

Наведемо як приклад встановлені ФАО/ВООЗ величини гранично припустимого добового надходження з харчовими продуктами основних дозволених консервантів (у мг/кг маси тіла людини): двооксид сірки — 0,7, сорбінова кислота — 25 мг, рашина кислота і її солі — 0,5, бензойна кислота — 5, гексаметилентетрамін — 0,15, дифеніл — 0,05.

Пестициди

Пестициди — збірна назва хімічних засобів, які використовують у сільському господарстві для боротьби з бур'янами, шкідниками й хворобами рослин, паразитами тварин і гризунами. Використовуючи пестициди можна збільшити врожай сільськогосподарської продукції, а завдяки гербіцидам — зменшити обсяг ручної праці. Нині застосовують понад 1000 біологічно активних сполук, скомбінованих у вигляді 60 тис. препаратів. Ними обробляють понад 4 млрд гектарів земель.

Водночас застосування пестицидів є потенційно небезпечним, оскільки забруднює навколишнє середовище, серйозно загрожує здоров'ю населення. Найнебезпечнішими для населення є забруднення продуктів харчування і питної води пестицидами.

З точки зору гігієни найбільш припустимими є малотоксичні пестициди, які не накопичуються в організмі людини і не стійкі в навколишньому середовищі. Вони, виконавши своє призначення, розпадаються на нешкідливі компоненти.

Таблиця 40. Гігієнічна класифікація пестицидів
(щодо харчової токсикології)

Клас	Найнебезпечніші	Дуже небезпечні	Помірно небезпечні	Найменше небезпечні
Використання	Не допускаються	Як виняток	Допускаються	Допускаються до широкого використання
Показник				
LD ₅₀ для шурів	До 50 мг/кг (сильнодіючі)	50—200 мг/кг (високотоксичні)	200—1000 мг/кг (середньотоксичні)	Понад 1000 мг/кг (малотоксичні)
Коефіцієнт кумуляції	Менше ніж 1 (надкумуляція)	1—3 (виражена кумуляція)	3—5 (помірна кумуляція)	Більше ніж 5 (слабко виражена кумуляція)
Стійкість (час розпаду в ґрунті)	2 роки і більше (дуже стійкі)	0,5—2 роки (стійкі)	1—6 міс (помірно стійкі)	Менше ніж 1 міс (мало стійкі)
Віддалені наслідки	Такі, що спричиняють у людей канцерогенні, тератогенні порушення. Справляють сильну мутагенну або алергенну дію в експерименті, вибірково ембріотоксичні, органотоксичні	Мають здатність давати віддалені ефекти середнього або слабого ступеня в експерименті, не підтверджені на людях	Не мають	Не мають

У табл. 40 наведено гігієнічну класифікацію пестицидів за ступенем їхньої небезпеки. Вона допомагає медикам і фахівцям сільського господарства орієнтуватися щодо шкідливості того чи іншого пестициду залежно від його токсичності (показником токсичності є величина LD₅₀), здатності кумулюватися в організмі людини (коефіцієнт кумуляції) і зумовлювати віддалені наслідки, а також ураховує стабільність його в навколишньому середовищі.

Із препаратів, які належать до різних груп пестицидів (фосфор- і хлорорганічних, карбаматів, похідних сечовини і гуанідину, ртутьорганічних, арсен-, мідь- і ціанумісних тощо), слід використовувати по можливості найменш небезпечні і помірно небезпечні. Проте забезпечити всі потреби сільського гос-

подарства тільки такими пестицидами поки що не вдається. Через те доводиться використовувати пестициди, які залишаються в продуктах у безпечних кількостях (МГР — максимально припустимий рівень).

Особливо небезпечні пестициди, стійкі до впливу світла, тепла, вологості, які довго зберігаються в ґрунті і рослинах. До них належать передовсім хлорорганічні сполуки (ДДТ, гексахлоран, гексахлорциклогексан та ін.), препарати дієногового синтезу — алдрин, дилдрин тощо, ртутьорганічні і сполуки арсену та ін. Надходячи з їжею до організму, раніше широко застосовувані хлорорганічні сполуки накопичуються в тканинах, особливо багатих на ліпіди. Вони дають виражений кумулятивний ефект, уражуючи паренхіматозні органи (печінку, нирки) і нервову систему. ДДТ та інші хлорорганічні сполуки було виявлено не тільки в оброблених ними рослинних продуктах, їх виділяли з молоком тварин, які: 1) паслися на ділянках із залишками отрутохімікатів на травах; 2) споживали забруднений пестицидами корм; 3) були оброблені олійною емульсією хлорорганічних сполук для боротьби з ектопаразитами.

Стійкі пестициди після оброблення ними полів, лісів і водойм можуть мігрувати (особливо після авіаопилення) в навколишньому середовищі, забруднюючи повітря, ґрунт, поверхневі та підземні води.

Тривале надходження до організму людини пестицидів із харчовими продуктами, які містять їх у кількостях, що перевищують МГР, може призвести до хронічної інтоксикації. У науковій літературі наведено багато даних про те, що навіть в екологічно розвинених країнах за недостатнього санітарного контролю харчові продукти нерідко містять пестициди в концентраціях, які перевищують МГР. Гострі отруєння пестицидами зазвичай випадкові і можуть виникнути лише внаслідок грубого порушення правил застосування пестицидів і правил використання оброблених ними продуктів.

З метою профілактики несприятливої дії залишкових кількостей пестицидів на здоров'я населення нині здійснюється ефективна система заходів. Передовсім проводяться спеціальні наукові дослідження з метою синтезу нових, менш стійких у навколишньому середовищі і менш токсичних для людини сполук. Крім того, добре вивчаються показання до застосування тих або інших препаратів. Забороняється застосування високотоксичних і стійких сполук у тих видах, коли з такою самою ефективністю можуть бути застосовані менш небезпечні пестициди, біологічні або агротехнічні методи боротьби зі шкідниками.

Для кожного пестициду встановлюють припустиму добову дозу (ПДД) і, виходячи з неї, МГР залишкової кількості в продуктах харчування. Разом із агрохіміками розробляють умови його застосування, наприклад: 1) культури, які дозволено обробляти цим пестицидом; 2) метод використання і концентрація робочих розчинів; 3) норми витрати препарату; 4) терміни і при-

пустима кратність оброблення; 5) час чекання, тобто термін від останнього оброблення до збирання врожаю тощо. Лише після цього Міністерство охорони здоров'я санкціонує можливість і санітарні правила застосування нового пестициду.

До важливих санітарних заходів з профілактики хронічних отруєнь пестицидами належать такі: 1) контроль за суворим виконанням інструкцій щодо застосування того чи іншого пестициду і дотримання термінів чекання (від 15 до 60 діб залежно від препарату і культури), які забезпечують звільнення продукту від залишків пестициду; 2) вибірковий лабораторний контроль за вмістом залишків пестицидів у продуктах харчування.

Охорона від забруднення пестицидами поширюється і на продукти тваринного походження. Передовсім потрібно забезпечити нешкідливість кормів. Заборонено оброблення ДДТ, ГХЦГ та іншими стійкими пестицидами, які виділяються з молоком і накопичуються в жирі, м'ясі, яйцях, фуражних культурах, наприклад, кукурудзі, зелена маса якої використовується для годівлі. Встановлено МПР пестицидів у кормах. Оброблення тварин і птахів можна проводити тільки середньо- і малотоксичними пестицидами, які швидко руйнуються в навколишньому середовищі та організмі теплокровних. У рекомендованому переліку для кожного препарату зазначено спосіб застосування, час очікування (для забою, використання молока тощо), МПР у продуктах тваринництва. Оброблення тварин слід проводити відповідно до затверджених інструкцій. Оброблених тварин ізолюють на 3—5 діб, а приміщення, в якому вони містяться, систематично прибирають вологим способом і провітрюють.

Профілактика отруєнь домішками сторонніх речовин в умовах харчового блоку

Кількість отруйних речовин велика, а умови, за яких може забруднюватися ними їжа, вельми різноманітні. Дали описано профілактику лише найімовірніших отруєнь.

Передовсім їжа може забруднюватися в разі контакту з посудом, виготовленим із матеріалів, які не відповідають санітарним вимогам і які містять у собі свинець, цинк, мідь, або посудом, забрудненим отруйними речовинами, які колись зберігалися в ньому.

Описані випадки отруєння їжею, в яку замість дріжджів помилково було мито затравку з арсеном, виготовлену для знищення гризунів або тарганів, випадки використання нітритів або бромідів замість кухонної солі, фторидів замість соди тощо. Завдяки посиленню санітарного нагляду і підвищенню санітарної освіти робітників харчових блоків такі отруєння трапляються дедалі рідше. З метою запобігання їм проводиться така система заходів. Зокрема, на харчоблоках заборонено зберігати будь-які отруйні речовини або невідомі

хімічні препарати, а також застосовувати сильнодіючі отруйні речовини для боротьби з гризунами або комахами без особливого на те дозволу санітарних органів.

Перед укладанням харчових продуктів у будь-яку тару і транспортні засоби останні потрібно попередньо очистити від речовин, які тут містилися або перевозилися, навіть якщо вони нетоксичні.

Гігієнічним вимогам щодо виготовлення харчових котлів певною мірою відповідають неіржавіюча сталь та інші хромонікелеві сплави. Залізо і чавун без спеціального покриття непридатні для цього, оскільки розчинні в їжі солі заліза надають їй темного кольору і сприяють руйнуванню вітамінів. З гігієнічного погляду, добре використовувати емальований та алюмінієвий кухонний посуд, а також посуд із вторинних сплавів алюмінію і дюралюмінію, якщо вміст у них арсену не перевищує 0,015%, свинцю — 0,15%, цинку — 0,3%.

З метою запобігання отруєнню солями цинку заборонено готувати і зберігати їжу в посуді з оцинкованого заліза. У відрах та іншій тарі з оцинкованого заліза дозволено зберігати тільки сухі продукти і воду.

Для профілактики отруєнь оксидом міді і збереження аскорбінової кислоти внутрішні стінки мідних котлів та іншого мідного посуду мають бути покриті олов'яною полудою. Повторне лудження харчових котлів проводять у міру зношування посуду, але не рідше ніж один раз на 2 міс. Мідний посуд без полуди допускається лише для варіння повидла і варення за умови доброго догляду за ним (очищення до блиску).

Джерелом надходження свинцю в їжу може бути гончарний і металевий посуд, лудження оловом з домішками свинцю. Вважають, що надходження свинцю в організм у кількості 1 мг на добу через його здатність кумулюватися може спричинити хронічне отруєння через кілька місяців, а 10 мг на добу — через короткий термін. Тому заборонено використовувати для лудження посуду олово, яке містить понад 1% свинцю.

Нині в Україні виготовляти гончарний посуд дозволено за умови покриття його фритюрною поливою, яка містить свинцю значно менше і у зв'язаному вигляді; готова продукція контролюється на вміст свинцю в поливі. Перед вживанням новий гончарний посуд потрібно прокип'ятити 1—2 рази протягом 1 год у воді, яка підкислена столовим оцтом, для усунення незв'язаного свинцю оксиду.

Останнім часом у громадському харчуванні, торгівлі харчовими продуктами все ширшого застосування набули полімерні матеріали. Разом із позитивними виробами з пластмас мають і негативні властивості. Останні полягають у тому, що з полімерів можуть мігрувати в їжу токсичні барвникові та пахучі речовини. Мігрувати можуть залишкові незаконденсовані мономері, а також допоміжні матеріали: барвники, каталізатори, пластифікатори тощо. Іноді полімери починають віддавати в їжу шкідливі сполуки лише після старіння полімерів, унаслідок чого утворюються розчинні низькомолекуляр-

ні речовини. Тому всі види полімерних матеріалів, призначені для виготовлення кухонного обладнання, посуду, тари, які контактують із харчовими продуктами, обов'язково проходять токсиколого-гігієнічну оцінку і допускаються до використання лише після дозволу Міністерства охорони здоров'я.

З метою профілактики отруєнь сполуками, які мігрують у їжу з полімерних матеріалів, слід суворо дотримуватися правил користування посудом, наприклад, посуд із поліолефінів призначений здебільш для контакту з холодними продуктами, у флязі, призначеній тільки для води, забороняється зберігати олію тощо.

Розділ 4

Гігієна підприємств громадського харчування

Громадське харчування відіграє значну роль у підвищенні життєвого рівня й оптимізації харчування народу, а також у звільненні жінок від домашньої праці, на яку витрачається багато часу.

Для створення на підприємствах громадського харчування належних умов велике значення має поточний санітарно-харчовий нагляд, головними завданнями якого є: а) контроль за тим, щоб харчування відповідало фізіолого-гігієнічним вимогам, що зумовлені професійними, віковими та іншими особливостями контингенту, який обслуговується; б) запобігання харчовим отруєнням, інфекціям і гельмінтозам.

Далі викладено питання санітарно-харчового нагляду на прикладі харчування в лікарні.

Особливості гігієни харчування та організації харчування в лікарні

Рациональне харчування хворих повинно задовольняти загальні фізіолого-гігієнічні вимоги, що ставляться до харчування, і в той же час сприяти одужанню.

У лікарнях прийнято систему лікувального харчування, коли лікар призначає хворому в індивідуальному порядку ту чи іншу розроблену і клінічно апробовану стандартну діету.

Кожна дієта характеризується метою призначення, режимом харчування, енергетичною цінністю і складом харчових продуктів, переліком припустимих і протипоказаних страв і способів їхнього кулінарного оброблення.

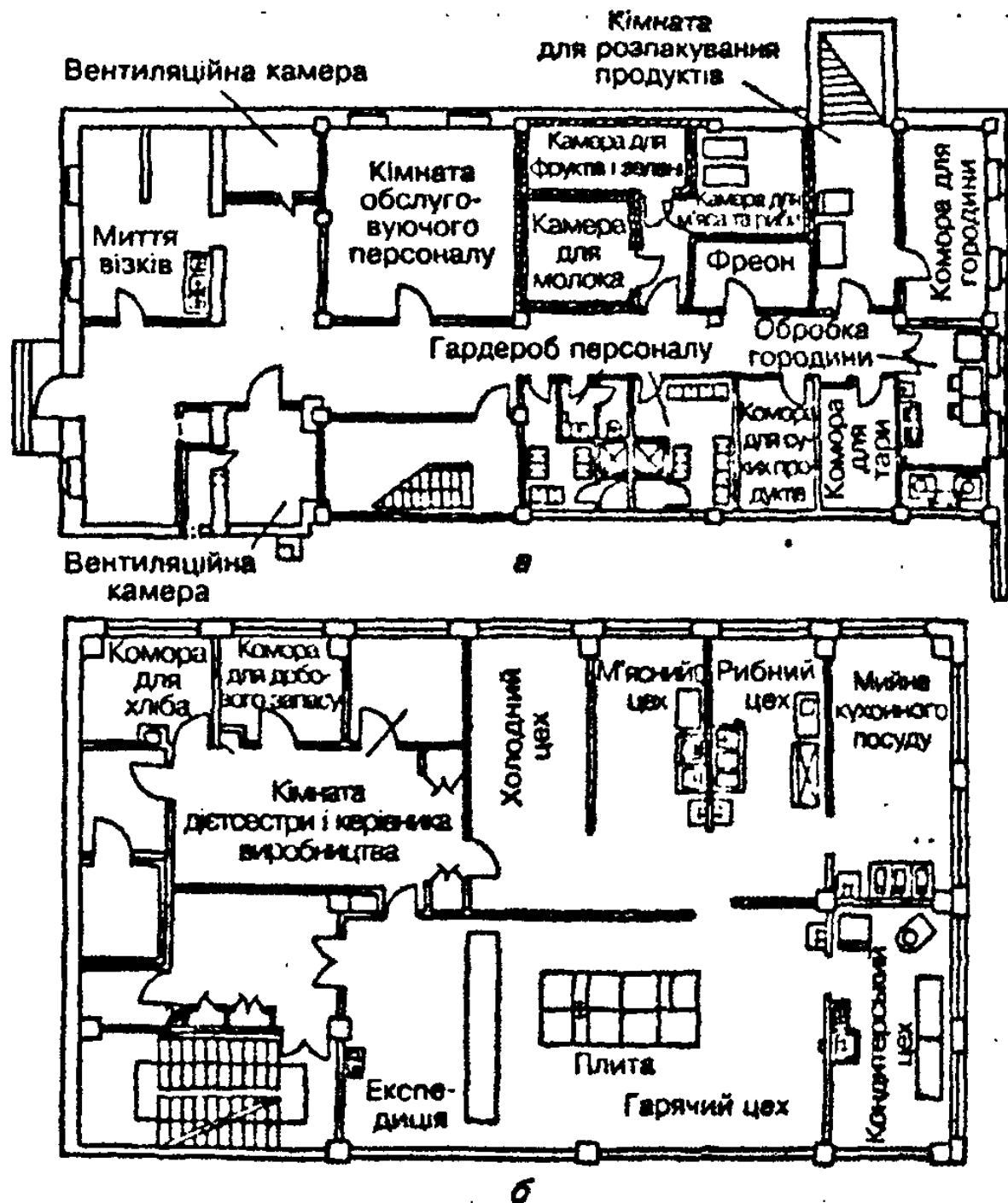
Таблиця 41. Енергетична цінність і хімічний склад деяких лікувальних дієт

Номер дієти і мета призначення	Енергетична цінність, ккал	Вміст, г		
		білків	жирів	вуглеводів
№ 0 (забезпечити організм мінімальною кількістю харчових речовин)	950—1100	12—15	12—15	200—250
№ 1а (максимальне хімічне і механічне щадіння травного каналу)	1900—2100	80—100 (70% тваринних)	80—90 (25—30% рослинних)	200
№ 1 (зменшити запальні процеси в шлунку)	3000—3100	100—120 (60% тваринних)	100 (20—30% рослинних)	400—450
№ 8 (при ожирінні)	1600—1900	110—130 (60% тваринних)	65—80 (30% рослинних)	100—200
№ 11 (при туберкульозі для виснажених реконвалесцентів)	3300—3700	120—140 (60% тваринних)	100—120 (25% рослинних)	450—500
№ 7 а (максимальне щадіння нирок)	2200—2400	20—30	70 (25% рослинних)	350—400
№ 15 (загальний стіл)	2700—3000	80—100 (55% тваринних)	80—100 (20% рослинних)	400—450 (цукор 60—70 %)

Для більшості хворих прийнято чотириразовий режим харчування: сніданок — 25—30% добової енергетичної цінності, обід — 30%, вечеря — 20—25% і друга вечеря (за 1—1,5 год до сну) — 5—10%. При деяких захворюваннях потрібним є приймання їжі 5—6 разів на день (загострення виразкової хвороби, інфаркт міокарда, після операцій на органах черевної порожнини тощо; табл. 41).

Харчовий блок лікарні (мал. 53) складається з адміністративно-побутових приміщень (контора, гардероб з двома шафами на кожного працівника, душова, туалет з умивальником і кімната відпочинку для персоналу), комор (для овочів, сухих продуктів, холодильних камер для продуктів, які швидко псуються, інвентарю і білизни) і виробничих приміщень (заготівельні для м'яса, риби й овочів, кухня-варочна, холодний цех, мийна для кухонного посуду).

Розташовуючи приміщення, виходять із потреби дотримання поточності технологічного процесу, не допускати зустрічних потоків сировини, напівфабрикатів і готової їжі, окремо зберігати харчові продукти до і після терміч-



Мал. 53. Харчовий блок лікарні:
 а – перший поверх; б – другий поверх

ного оброблення. Побутові приміщення і комори розміщують ближче до входу. Виробничі можливості харчового блоку лікарні, як у будь-якого підприємства громадського харчування, повинні відповідати його потребам. Відомо багато випадків, коли така невідповідність призводила до того, що їжу готували раніше і через неправильне зберігання її виникали масові харчові токсикоінфекції.

Якість харчування в лікарні значною мірою залежить від його організації. При децентралізованій системі харчовий блок сконцентрований в одному міс-

ці, наприклад, у добудові до найбільшого з лікувальних корпусів або в окремому будинку, який зв'язаний з головним корпусом за допомогою тунелю. За таких умов до палат не доносяться шум і запахи. Готову їжу роздають у груповий посуд (термоси та ін.), який зберігає тепло, і в ньому доставляють у буфети лікувальних відділень. Їжу, яка вихолола, у буфетах підігрівають. Тут їжу розкладають на індивідуальні порції і розносять або розвозять на рухомих стелажах або мармітних візочках по палатах.

При централізованій системі організації лікувального харчування якість їжі нерідко погіршується, оскільки деякі страви доводиться готувати завчасно, а зберігання, багаторазове переливання й перекладання, підігрівання погіршують смак і зовнішній вигляд їжі, призводять до розпадання вітаміну С, втрати жирів, зростання бактеріального обсіменіння. Проте за умови доброї організації ці недоліки можуть бути зведені до припустимого мінімуму.

Безпосереднє науково-методичне та організаційне керування дієтхарчуванням у лікарні покладається на лікаря-дієтолога (або іншого виділеного лікаря), який консультує лікарів із питань дієтхарчування, сприяє підвищенню їхньої кваліфікації в цій галузі, щорічно узагальнює матеріали, що характеризують стан харчування в лікарні (вміст харчових речовин у різні сезони року), дані лабораторних аналізів, дані опитування хворих і персоналу, дані вивчення історій хвороб тощо, розробляє заходи щодо його оптимізації і доповідає про них головному лікарю.

Крім того, лікар-дієтолог здійснює поточний санітарний контроль і організує систематичне підвищення кваліфікації дієтсестер, працівників кухні та буфетів з питань гігієни харчування, дієтхарчування і раціональної кулінарії.

Керівництво харчового блоку лікарні покладається на дієтсестру, а у великих лікарнях — на інженера-технолога громадського харчування. Приготуванням їжі на кухні керує шеф-кухар. Завідувач харчового блоку відповідає за приготування і розподіл їжі, а також за дотримання санітарно-гігієнічних вимог у харчовому блоці. Він під керівництвом лікаря-дієтолога складає тижневе меню (щоб забезпечити різноманітність страв), підраховує хімічний склад та енергетичну цінність раціонів, контролює якість харчових продуктів і готової їжі, а також С-вітамінізацію її.

Під час надходження продуктів на склад їхню доброякісність перевіряє працівник комори. Якщо термін реалізації, особливо продуктів, які швидко псуються, за сертифікатом минув, продукт не приймають незалежно від органолептичних показників. Результати огляду заносять у контрольний журнал комори. У ньому зазначають оцінку якості, дозвіл на приймання і термін реалізації.

Зі складу продукти видають на кухню на добу, їх зберігають у добовій коморі. Якість цих продуктів контролюють шеф-повар і завідувач харчового

блоку. У сумнівних випадках питання про можливість використання продукту вирішує лікар-дієтолог або черговий лікар.

Контроль за якістю готової їжі здійснюють безпосередньо перед видачею її з кухні. Черговий лікар разом із завідувачем харчового блоку знімає пробу з кожної страви, зазначеної в меню-розкладці, безпосередньо з котла. Визначають органолептичні властивості їжі, її температуру. Ці дані і дозвіл на видачу їжі заносять у журнал готової їжі.

Видача готової їжі з кухні, доставка в буфетні відділення і роздача хворим повинні здійснюватися якомога швидше, оскільки затримання на якомусь етапі призводить до зниження органолептичних і харчових якостей їжі і до збільшення її мікробного обсіменіння. Ліпше, якщо готову їжу в буфети доставляють працівники кухні. Дієтсестра перевіряє, щоб їжа відпускатись у чисті, справні термоси та інший посуд, який має покриття і ярлики із зазначенням відділення, номера дієти і кількості порцій. Заповнюють їх не раніше ніж за 30 хв до видачі їжі з кухні.

Якість доставленої їжі в буфетах перевіряє старша медична сестра відділення і робить відповідний запис у журналі. Буфетниця, якщо потрібно, підігріває їжу і розподіляє її відповідно до листа призначення. Перед розкладанням гарячої їжі столовий посуд слід підігріти. Доцільно до ліжок хворих прикріплювати ярлики із зазначенням номера дієти. Для роздачі їжі використовують марміти, візочки і підноси. Спочатку обслуговують лежачих хворих, потім — хворих, котрі споживають їжу в їдальні відділення. Щоб прискорити роздачу їжі, залучають вільний персонал відділення, забезпечуючи його чистим, охайним санітарним одягом. Дуже впливає на апетит хворого не тільки смачно приготована, а й гарно оформлена їжа, сервіровка стола, якість посуду, навколишня обстановка. Ось чому перед вживанням їжі палати слід привести в порядок, провітрити, витерти тумбочки або приліжкові столики. Руки хворих мають бути вимиті. Перед вживанням їжі болючі втручання і дослідження припиняють. У буфетах повинно бути вивішено меню із зазначенням маси порцій.

У лікарнях повинна бути введена цілодобова С-вітамінізація харчування. Доза аскорбінової кислоти для дорослого — 80, для вагітних — 100, для жінок, які годують груддю, — 120 мг. Її у відповідній кількості вносять у перші або, ще краще, у треті страви обіду.

У відділеннях має бути належний контроль за продуктами, які приносять хворим із дому. Безконтрольність за переданням продуктів може призвести до порушення призначеного лікувального харчування або гігієнічного режиму. У їдальнях і місцях приймання передач слід вивісити списки дозволених (рекомендованих) для передачі залежно від номера дієти харчових продуктів із зазначенням їхньої граничної кількості і способу оброблення. Приймання передач контролює старша медична сестра, яка звертає увагу на

відповідність продуктів дієти, їхню кількість, доброякісність, гігієнічний стан тари.

Продукти, які швидко псуються, зберігають у буфеті в спеціально виділеному холодильнику. Старша медична сестра (дієтоестра) щоденно перевіряє їх і зіпсовані продукти видаляє, повідомляючи про це хворому. Лікарі відділень, особливо чергові, повинні звертати увагу на всі аспекти дієтхарчування хворих.

Останнім часом у низці країн в окремих великих містах трапляються випадки переходу до міжлікарняної централізації дієтхарчування, коли фабрика-кухня в міському масштабі виготовляє напівфабрикати (в замороженому вигляді), якими постачають лікарні. Напівфабрикати надходять до харчового блоку лікарні або безпосередньо до буфету, де підлягають термічному обробленню.

Гігієнічний контроль за фізіологічною цінністю харчування

Це завдання передовсім розв'язують шляхом всебічного вивчення вибіркового меню-розкладок у різні сезони роки. У меню-розкладці, як відомо, перераховують асортимент і кількість продуктів, які входять до кожної страви добового раціону. За допомогою спеціальних таблиць хімічної будови і цінності харчових продуктів проводять розрахунок показників, які характеризують харчову цінність добового раціону:

1. Енергетична цінність добового раціону та окремих приймань їжі.
2. Вміст білків у добовому раціоні (в грамах на 1 кг маси тіла і у відсотках добової енергетичної цінності за рахунок білків). Окремо підраховують кількість білків тваринного походження і вираховують їхній відсоток від загальної кількості білків.
3. Загальний вміст жирів (у грамах і у відсотках добової енергетичної цінності за рахунок жирів). Окремо підраховують кількість вершкового масла та інших жирів із молочних продуктів, олій та інших жирів.
4. Загальний вміст вуглеводів (у грамах і у відсотках добової енергетичної цінності за рахунок вуглеводів) — ураховують вміст цукру, а також рослинних волокон (клітковини, пектинів).
5. Вміст кальцію, заліза, фосфору, магнію (в міліграмах) у добовому раціоні; відношення $Ca : P$.
6. Вміст вітамінів (ретинолу, тіаміну, рибофлавіну, нікотинової, аскорбінової кислот та ін.) у міліграмах. При цьому враховують втрати аскорбінової кислоти під час приготування їжі, які в середньому становлять 50%, а також інших вітамінів.

Визначають також режим харчування (час приймання їжі, проміжки між окремими прийманнями їжі, розподіл енергетичної цінності між окремими прийманнями у відсотках, характер їжі, яку приймають удень і увечері — на вечерю) і різноманітність їжі (асортимент харчових продуктів, поєднання страв протягом дня, повторюваність і поєднання страв протягом тижня).

Крім оцінки харчування розрахунковим методом за меню-розкладкою, рекомендується періодично проводити лабораторний аналіз готової їжі на енергетичну цінність, вміст білків, жирів, вуглеводів і аскорбінової кислоти. Отримані лабораторні дані порівнюють із розрахунковими. Це дає змогу судити про втрати харчових речовин у процесі кулінарного оброблення. Спеціально оцінюють лікувальний бік харчування.

Важливим елементом поточного санітарного нагляду є контроль за приготуванням їжі з точки зору максимального зберігання її харчової та біологічної цінності. Насамперед це виражається у зведенні до мінімуму втрат вітамінів у процесі зберігання продуктів, їхнього оброблення і приготування їжі. У разі недостатності обов'язковою є вітамінізація їжі.

Запобігання харчовим отруєнням, інфекціям і гельмінтозам

Для вирішення цього завдання потрібна висока санітарна культура і добрий санітарний благоустрій підприємств громадського харчування. Увесь шлях руху харчових продуктів, починаючи від постачального транспорту і закінчуючи споживанням їжі хворими, повинен бути в полі зору лікаря, який здійснює санітарний нагляд.

Харчовий блок має бути забезпечений доброякісною водою з розрахунку 30—50 л води на одного хворого, з них біля 10 л гарячої.

Узагальнюючи матеріали про спалахи отруєнь їжею, приготованою на підприємствах громадського харчування і в домашніх умовах, експерти FAO/WHO встановили, що головними причинами були: недостатнє охолодження харчової сировини, напівфабрикатів або готової їжі, яку довго зберігали; приготування їжі задовго до вживання; зараження продуктів персоналом підприємств громадського харчування або домогосподарками (хворими чи бациллоносіями) внаслідок недотримання правила особистої гігієни; недостатнє термічне оброблення їжі, особливо підозрілої щодо її свіжості; забруднення в процесі оброблення сировини, яку використовують без термічного оброблення; недостатнє повторне теплове оброблення готової їжі, яка довго зберігається; оброблення сирової їжі і їжі, яка пройшла термічне оброблення на тих самих столах або на тому самому обладнанні, забрудненні харчового обладнання або тарі, недоброякісна вода.

Гігієнічні вимоги до транспортування і зберігання продуктів

Перевезення продуктів для підприємств громадського харчування слід організувати таким чином, щоб у дорозі вони не забруднювалися і не зіпсувалися. Для цього потрібен спеціалізований транспорт. Перевозити продукти, які швидко псуються, у теплу пору року слід у рефрижераторах, що виключають можливість підвищення температури продукту понад 6—8 °С. Якщо немає рефрижератора, м'ясо перевозять у автофургоні або в закритому ящику, стінки якого зсередини оббиті листами оцинкованого заліза. Хлібні вироби перевозять у закритих фургонах, обладнаних висувними лотками, ящиками або полицями; молоко, сметану, сир — у металевих оцинкованих флягах. Для перенесення м'яса, хліба та інших продуктів застосовують носилки, лотки. Транспортні засоби після вивантаження добре очищують і обливають гарячою водою. Особи, які беруть участь у перевантаженні харчових продуктів, повинні перед роботою надягнути санітарний одяг і вимити руки. Особливу увагу потрібно звертати на доставку напівфабрикатів у їдальні. Якщо немає холодильного обладнання, напівфабрикати дозволяється зберігати не більше ніж 2—3 год. Тому доставку напівфабрикатів слід здійснювати кілька разів на день.

У коморових приміщеннях забороняється зберігати нехарчові продукти, а також зберігати разом сухі продукти і продукти, які швидко псуються, та готові страви. Комори для сухих продуктів і овочів обладнують стелажми. Овочі доцільно подавати у комору через отвір у зовнішній стіні.

Для зберігання продуктів, які швидко псуються, їдальня повинна бути забезпечена холодильною камерою. Місця зберігання м'яса, риби і молочних продуктів у холодильній камері повинні бути розмежовані. За прийнятими санітарними правилами продукти, які швидко псуються, повинні зберігатися в холодильних камерах за температури від 0 до 8 °С. Ці продукти допускається зберігати протягом таких термінів: субпродукти охолоджені — 12 год, заморожені — 24, ковбаси варені — 48, ковбаси ліверні, кров'яні, зельци — 12, сосиски — 48, молоко — 20, кефір, кисле молоко — 24, сир — 36, сметану — 72 год; вершкове масло — 10 діб, яйця — 20, морожену рибу — 3, м'ясо охолоджене — 3, м'ясо заморожене — 5, ковбаси напівкопчені — 10 діб.

Продукти, які швидко псуються, видаються для кулінарного оброблення безпосередньо перед приготуванням страви. У приміщеннях харчового блоку картопля, свіжа капуста, коренеплоди можуть зберігатися 3—5 діб, а салат, шавель, зелена цибуля та інша зелень — до 6 год.

Робітник комори несе відповідальність за якість збереження і видачу на кухню та в буфет харчових продуктів. У разі найменшого сумніву щодо їхньої якості він повинен повідомити про це медичному працівникові, який здійснює санітарний нагляд.

Первинне (холодне) оброблення харчових продуктів

Первинне оброблення проводять в овочевому і м'ясному цехах. Слід максимально зберігати харчову цінність продуктів і запобігати обсіменінню мікроорганізмами напівфабрикатів, які виготовляються. Важливе значення має механізація процесів первинного оброблення харчових продуктів.

Овочевий цех обладнують картоплечистками, овочерізками, столам, ванною для миття з проточною водою, ванною для зберігання картоплі і стедажами. Очищені овочі у воді зберігають тривалий час, щоб був максимально коротким термін у цеху до теплового оброблення.

У м'ясо-рибному цеху проводять оброблення м'яса та риби. М'ясо розморожують великими шматками, підвішуючи його. Бажаючи розморожування проводити за температури не вище ніж 8...10 °С. У цих умовах продукт прогрівається рівномірно, втрата м'ясного соку мінімальна, мікрофлора не розмножується.

Перед обробленням м'ясо обливають проточною водою, що знижує його обсіменіння на 90—95%. М'ясо рубують на дерев'яній колоді, яку потім очищують від залишків м'яса, добре промивають гарячою водою, просушують і посипають сіллю. Розбирають м'ясо на столі, оббитому суцільними листами сталі, з використанням дощок, які призначені для розбирання певних видів продуктів.

Сире, варене м'ясо і рибу кладуть на окремі столи. Для окремого оброблення продуктів використовують гладенько вистругані і маркіровані (СМ — сире м'ясо, ВМ — варене м'ясо) дошки. У цьому цеху звертають особливу увагу на чистоту рук персоналу і гігієнічний стан обладнання. Готові напівфабрикати направляють терміново на теплове оброблення або короткочасно розміщують у холодильній шафі. Під час виготовлення фаршу виникають особливо сприятливі умови для поширення мікроорганізмів із поверхні м'яса по всій подрібненій масі, а також для їхнього розмноження. Тому потрібно особливо чистими зберігати м'ясорубки та інше обладнання, з яким контактує фарш. Вироби з фаршу слід піддавати термічному обробленню щонайшвидше.

Теплове оброблення харчових продуктів

Теплове оброблення здійснюють у варильні або в так званому гарячому цеху. Тут основним обладнанням є плита (електрична, газова) і різні види іншого теплового обладнання (електрошафа, електросковорода тощо).

Теплове оброблення дає змогу повністю звільнити харчовий продукт від патогенних мікроорганізмів. Найнадійніше їжа знезаражується під час виготовлення перших страв, які довго киплять.

У других стравах, що мають щільну консистенцію, тепло внаслідок слабкої теплопровідності харчових продуктів повільно проникає з поверхні в глибину, внаслідок чого до моменту готовності продукту температура в ньому може не досягнути рівня, який забезпечує знищення всіх мікробів.

Вироби з фаршу (котлети, рулет) і субпродуктів (печінка, нирки, легені, мозок) слід піддавати особливо доброму тепловому обробленню. Котлети треба обсмажувати на плиті не менше ніж 10 хв і протягом 10 хв доводити до готовності в духовій шафі. Приготування холодців і паштетів можливе лише, якщо є холодильні камери.

Останніми роками для інтенсифікації термічного оброблення харчових продуктів і ліпшого зберігання їхніх харчових цінностей починають застосовувати печі з надвисокочастотними (НВЧ) генераторами електромагнітного поля з довжиною хвилі 12,6; 33 і 70 см. На відміну від традиційних способів нагрівання під час дії НВЧ-поля генерація тепла відбувається одночасно у всій товщі продукту. Це дає змогу скоротити час теплового оброблення в десятки разів. Так, наприклад, термін варіння рибних або м'ясних виробів 4—8 хв. НВЧ-печі можуть бути періодичної та конвеєрної дії.

З метою гігієнічної оцінки цього методу порівнювали органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні і мікробіологічні властивості м'яса, риби та інших продуктів після термічного оброблення в НВЧ-печах і традиційним способом у воді. Попередні результати свідчать про те, що органолептичні якості м'ясних і рибних продуктів, зварених у НВЧ-печах, ліпші, денатурація білків менша, збереженість ПНЖК і вітамінів краща. Бактерицидна дія під час НВЧ-оброблення не відрізняється від традиційної, але досягається за короткий час.

Частина харчових продуктів (вінегрети, салати, м'ясні та рибні закуски тощо) теплового оброблення перед вживанням не проходять. Ось тому особливої уваги потребує холодний цех, в якому їх готують. Забезпечення цього цеху холодильним обладнанням (шафами, прилавками тощо) обов'язкове.

На підприємствах громадського харчування, а тим більше в лікарні готову їжу потрібно реалізовувати якомога швидше. Її організовують таким чином, щоб: 1) зберегти органолептичні властивості їжі і запобігти охолодженню її; 2) звести до мінімуму втрату вітамінів; 3) запобігти розмноженню мікрофлори — як залишкової, так і тієї, що нею обсіменено страву після теплового оброблення.

Їжу для роздачі зберігають у мармітах, які підігрівають у гарячій воді, парю або електрикою. З моменту готовності до закінчення роздачі перші і другі страви можуть зберігатися на плиті або марміті в лікарні не більше як 2 год і підприємствах громадського харчування не більше як 2—4 год. Не реалізовану протягом цього часу їжу дозволено зберігати лише за температури нижче ніж 8 °С і не більше ніж 12 год. Перед використанням ці страви підда-

ють вторинному тепловому обробленню (кип'ятінню, смаженню), після чого їх слід реалізувати протягом 1 год.

Під час їди на столовий посуд можуть потрапляти різноманітні мікроорганізми з рук і слизових оболонок ротової порожнини споживачів. За допомогою бактеріологічного дослідження ватних тампонів, якими обтирали столовий посуд, нерідко виявляли стафілокок, гемолітичний стрептокок, кишкову паличку, а іноді й туберкульозні бактерії.

Для ручного миття столового посуду на підприємствах громадського харчування доцільно використовувати ванни з трьома відділеннями (40×45×40 см). Процес миття починають з очищення тарілок від залишків їжі. Потім заповнюють перші два відділення водою, нагрітою до 45—50 °С. У першу додають знезаражувальні мийні засоби — кальциновану соду (1%), луг або синтетичні поверхнево-активні речовини для ліпшого видалення з посуду жиру та інших органічних речовин. Вимивши мочалкою посуд у першому відділенні, його переносять у друге, де завершують процес миття. На 1 л води другого відділення додають 10 мл 10% розчину хлорного вапна для дезінфекції. Потім кладуть тарілки в дротяний кошик і промивають їх у третьому відділенні під струменем окропу або заливають їх окропом. Через 2—3 хв кошик з тарілками виймають. Очищені і знезаражені тарілки розміщують ребром на стелажі, гарячий посуд швидко висихає без витирання рушником. Чайний посуд мють у двох водах в окремих ваннах.

На великих підприємствах громадського харчування для прискорення миття і дезінфекції застосовують спеціальні посудомийні машини, в яких, рухаючись по конвеєру, тарілки піддаються дії спочатку мийних, а потім стерилізувальних струменів гарячої води.

Здоров'я та особиста гігієна персоналу

Запобігання харчовим отруєнням, забезпечення сприятливих санітарних умов приготування їжі і збереження максимуму харчових речовин у ній значною мірою залежать від персоналу, який обслуговує підприємство громадського харчування, від ступеня його культури, свідомості, дисциплінованості, від професійної кваліфікації, санітарної грамотності і стану здоров'я. Особи, професія яких зобов'язує контактувати із сировиною, напівфабрикатами або обладнанням, перед оформленням на роботу проходять медичне обстеження, дослідження на бацило- і гельмінтоносійство, флюорографію легенів. Надалі медичне обстеження повторюють регулярно, а дослідження на бацилоносійство — за епідеміологічними показаннями. Дату і результати оглядів, досліджень і щеплень заносять у санітарну книжку, в якій обов'язково має бути фотографія її власника.

Відповідно до чинних інструкцій, до роботи на харчових підприємствах не допускаються особи, які хворіють на туберкульоз легенів (відкриту форму), гнійний бронхіт, кишкові інфекції, сифіліс, гостру гонорею, заразні захворювання очей, коросту, гноячкові захворювання шкіри та інші захворювання. Не допускаються до роботи особи, у сім'ї яких є хворі на заразні хвороби, кишкові інфекції, поліомієліт, дифтерію, скарлатину та ін., а також хворі на гострий гастрит або гастроентерит. Після одужання ці особи мають пройти позачергове обстеження на бацилоносійство. Не допускаються до роботи носії холерного вібриона, бацилоносії черевнотифозних, паратифозних і дизентерійних паличок, а також ті, хто хворів у поточному році на ці захворювання.

Особи, яких виявлено раніше як бацилоносіїв чи вони хворіли колись на черевний тиф або паратиф, допускають до роботи лише після 3-разового дослідження на бацилоносійство з негативними результатами. Гельмінтоносії обов'язково проходять дегельмінтизацію без відриву від роботи.

Працівники громадського харчування повинні добре засвоїти так званий санітарний мінімум за спеціально встановленою програмою, до якої входить ознайомлення з основами раціонального харчування, гігієнічна характеристика харчових продуктів і правила зберігання їхньої харчової та біологічної цінності, заходи профілактики харчових отруєнь, інфекцій і гельмінтозів. Залік із санітарного мінімуму потрібно складати не пізніше ніж через 1—2 міс з дня зарахування на роботу, надалі здачу санітарного мінімуму повторюють через 2 роки.

Персонал їдальні повинен виконувати всі правила особистої гігієни. Перед тим як приступити до роботи, необхідно прийняти душ, надягнути чистий санітарний одяг, добре вимити руки щіткою з милом, потім надягнути білий халат, підібрати волосся під ковпак або косинку і після того сполоснути руки.

Верхній одяг слід залишати в гардеробі. Виходити з підприємства або відвідувати туалет у санітарному одязі заборонено. Після відвідування туалету руки обов'язково треба мити щіткою з милом і дезінфікувати освітленням 0,2% розчином хлорного вапна, що знижує кількість мікробів на шкірі рук у кілька тисяч разів. У процесі роботи треба часто мити руки, особливо під час переходу від оброблення сирого продукту до вареного, і стежити за порядком і чистотою на своєму робочому місці. Персонал їдальні повинен уникати доторкування руками готової їжі або тих місць посуду, з якими контактуватиме їжа або слизова оболонка рота споживача. Курити і їсти дозволено тільки у спеціально відведених місцях.

Після закінчення роботи також потрібно вимитися під душем. Висока температура в кухні призводить до інтенсивного виділення поту і шкірного сала. Тому слід ретельно стежити за чистотою тіла і часто змивати мильною білизну.

Санітарна освіта з гігієни харчування

Санітарно-освітня робота з гігієни харчування серед населення повинна посідати провідне місце у пропагуванні здорового способу життя: основ раціонального харчування, навчання заходів запобігання аліментарним інфекціям, гельмінтозам та отруєнням мікробної й хімічної етіології. Пропаганда здорового харчування буде успішною лише тоді, коли медичний працівник добре знає умови харчування місцевого населення та його захворюваність аліментарної природи, враховує місцеві традиції, а також природні та соціально-економічні умови і реальні можливості того контингенту населення, з яким проводять бесіду або лекцію. Викладену в цьому підручнику наукову інформацію слід подавати населенню в яскравій, доступній, переконливій формі, адаптованій до місцевих умов.

Медичним працівникам слід пропагувати культивування в домашніх умовах існуючих корисних традицій і викорінювати небажані звички.

Низка країн характеризується багатими ринками харчових продуктів, а також розвиненою дрібною вуличною торгівлею, широким асортиментом харчових виробів і напоїв, нерідко отриманих в антисанітарних умовах. Тому слід намагатися вводити санітарні вимоги до харчових продуктів, які продаються на ринках і в спеціальних продуктових магазинах. Дрібну вуличну торгівлю потрібно поступово обмежувати, пояснюючи населенню її небезпеку стосовно напоїв, тістечок, тортів, м'яких сортів сиру, тобто виробів, які швидко псуються.

ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ І ЙОГО ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я

Роль і значення виробничого середовища в сучасних умовах значно зростає, оскільки в процесі трудової діяльності людини широко використовуються нові технології, різні речовини, матеріали та енергія і виникають нові її форми зі збільшенням у них частки розумової праці. Механізація, автоматизація та комп'ютеризація виробничих процесів посилюють недостатність рухової активності, людина працює в умовах великого інформаційного навантаження з напруженням різноманітних психологічних та емоційних чинників.

Форсовані темпи зміни виробничого середовища у свою чергу впливають на характер патології сучасної людини. Зокрема йдеться про рівень технічного устаткування підприємства, особливості технологічних процесів, організацію виробничих і трудових процесів, санітарно-гігієнічні умови виробничої діяльності, ставлення людей до праці.

Праця повинна бути могутнім чинником здоров'я та гармонійного розвитку людини, і тому велику роль у цьому процесі й досягненні позитивних наслідків відіграють гігієнічні заходи в галузі гігієни праці.

Гігієна праці вивчає трудову діяльність людини, умови, в яких вона працює, і вплив чинників виробничого середовища на її організм та стан здоров'я колективу.

Мета гігієни праці — це розроблення гігієнічних нормативів і профілактичних заходів, спрямованих на створення найсприятливіших умов праці. Результати досліджень з гігієни праці лягають в основу наукового обґрунтування відповідних законодавчих актів для регламентації умов праці та відпочинку робітників.

Втілення в практику результатів гігієнічних досліджень і збереження нормативів є основою профілактики професійної та загальної захворюваності, збереження здоров'я та підвищення працездатності людей.

Оскільки у навколишньому виробничому середовищі є різноманітні чинники, які можуть несприятливо впливати на стан здоров'я робітників та працездатність, їх називають виробничими, або професійними, шкідливостями і поділяють на фізичні, хімічні, біологічні та психологічні. Вони можуть бути небезпечними та шкідливими.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці", вже розроблено гігієнічну класифікацію праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, тяжкості й напруженості трудового процесу.

Згідно з цим документом, затвердженим наказом МОЗ 31 грудня 1997 р., головними поняттями, що їх застосовують у гігієнічній класифікації, є такі:

1. Умовами праці є сукупність чинників виробничого середовища та трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі її професійної діяльності.

2. Шкідливим виробничим чинником є чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я.

3. Небезпечний виробничий чинник — це чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я.

4. Тяжкість праці — це характеристика трудової діяльності людини, яка визначає ступінь залучення до роботи м'язів і відображає фізіологічні витрати внаслідок фізичного навантаження.

5. Напруженість праці — це характеристика трудового процесу щодо переважного навантаження на ЦНС.

6. Безпечні умови праці — умови, за яких вплив шкідливих і небезпечних виробничих чинників на працівників виключений або їхні рівні не перевищують гігієнічних нормативів.

Крім цього, у документі наведено також класи умов праці за ступенем шкідливості й небезпечності. Даємо їх у повному обсязі.

Класи умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Виходячи з принципів гігієнічної класифікації, умови праці поділяють на 4 класи:

1-й клас — оптимальні умови праці — такі умови, за яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих чинників встановлені для мікрокліматичних параметрів і чинників трудового процесу. Для інших чинників за оптимальні умовно приймають такі умови праці, за яких несприятливі чинники виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2-й клас — припустимі умови праці — характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни

функціонального стану організму відносяться за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працівників і їхнє потомство в найближчий та віддалений періоди.

3-й клас — шкідливі умови праці — характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працівників та(або) його потомство.

Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості змін в організмі працівників поділяють на 4 ступені:

1-й ступінь (3.1) — умови праці, що характеризуються такими відхиленнями від гігієнічних нормативів, які, як правило, зумовлюють функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань та найчастіше сприяють зростанню захворюваності з тимчасовою втратою працездатності.

2-й ступінь (3.2) — умови праці, що характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища і трудового процесу, які здатні спричинювати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, підвищення частоти загальної захворюваності, появи окремих ознак професійної патології.

3-й ступінь (3.3) — умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих чинників виробничого середовища і трудового процесу, які призводять до підвищення рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності та розвитку, як правило, початкових стадій професійних захворювань.

4-й ступінь (3.4) — умови праці, що характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища, які здатні призводити до розвитку виражених форм професійних захворювань, значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності.

4-й клас — небезпечні (екстремальні) — умови праці, що характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює високий ризик виникнення тяжких форм гострих професійних уражень, отруєнь, каліцтв, загрозу для життя.

Велике практичне значення мають класи умов праці за різними показниками, зокрема за показниками мікроклімату, за показниками шкідливих речовин у повітрі робочої зони, залежно від рівня шуму тощо.

Для лікарів лікувального профілю істотне значення має знання класів умов праці за показниками тяжкості трудового процесу та його напруженості. Ці дані наведено у табл. 42, 43.

Професійні шкідливості найчастіше бувають у тих виробничих умовах, де не дотримуються гігієнічних нормативів, допускається експлуатація невідпо-

Таблиця 42. Класи умов праці за показниками
тяжкості трудового процесу

№ п/п	Показник тяжкості трудового процесу	Клас умов праці				
		Оптималь- ний — лег- ке фізичне наванта- ження (1)	Допустимий — се- реднє фі- зичне нава- нтаження (2)	Шкідливі — тяжка праця (3)		
				1-й сту- пінь (3.1)	2-й сту- пінь (3.2)	3-й сту- пінь (3.3)
1	2	3	4	5	6	7
1	Фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг · м					
1.1	У разі регіонального навантаження (з переважною участю м'язів рук та плечового поясу) під час переміщення вантажу на відстань до 1 м: для чоловіків для жінок	До 2500 До 1500	До 5000 До 3000	До 7000 До 4000	До 9000 До 5500	> 9000 > 5500
1.2	У разі загального навантаження (за участю м'язів рук, корпусу, ніг): під час переміщення вантажу на відстань від 1 до 5 м: для чоловіків для жінок	До 12500 До 14000	До 46000 До 28000	До 70000 До 40000	До 90000 До 55000	> 90000 > 55000
2	Маса вантажу, що його піднімають і переміщують, кг:					
2.1	Піднімання та переміщення (разове) вантажів у разі чергування з іншою роботою (до 2 разів на годину): для чоловіків для жінок	До 15 До 5	До 30 До 10	> 30 > 10		

1	2	3	4	5	6	7
2.2	Піднімання та переміщення (разове) вантажів постійно протягом робочої зміни: для чоловіків для жінок	До 5 До 3	До 15 До 7	До 30 > 7	> 30	
2.3	Сумарна маса вантажів, що їх переміщують протягом зміни: з робочої поверхні для чоловіків для жінок з підлоги для чоловіків для жінок	— — — —	До 870 До 350 До 435 До 175	> 870 > 350 > 435 > 175		
3	Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну)					
3.1	У разі локального навантаження (за участю м'язів кистей та пальців рук)	До 20000	До 40000	До 60000	>60000	
3.2	У разі регіонального навантаження (під час роботи з переважною участю м'язів рук та плечового поясу)	До 10000	До 20000	До 30000	>30000	
4	Статичне навантаження*. Величина статичного навантаження за зміну під час утримання вантажу, докладання зусиль, кгс: однією рукою двома руками за участю м'язів корпусу та ніг	До 18000 До 36000 До 43000	До 36000 До 70000 До 100000	До 70000 До 14000 До 200000	> 70000 > 140000 > 200000	

Продовження табл. 42

1	2	3	4	5	6	7
5	Робоча поза	Вільна, зручна (зміна пози "сидячи-стоячи" за бажанням робітника)	Періодичне перебування в незручній, фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни	Періодичне перебування в незручній, фіксованій позі до 50% часу зміни; перебування у вимушеній позі (навпочіпки, на колінах та ін.) до 25% часу зміни	Перебування в незручній, фіксованій позі до 50% часу зміни; перебування у вимушеній позі (на колінах на впочіпки, та ін.) більше 25% часу зміни	
6	Нахили корпусу (кількість за зміну)	До 50 разів	Вимушені нахили більше за 30°, 51–100 разів	Вимушені нахили більше за 30°, 101–300 разів	Вимушені нахили більше за 30°, 300 разів	
7	Переміщення у просторі (переходи, зумовлені технологічним процесом протягом зміни), км	До 4	До 10	До 15	> 15	
* До п. 4: тільки для чоловіків; для жінок слід приймати значення, на 40% нижчі від вказаних.						

відного устаткування і де немає раціонального режиму у праці і відпочинку. Негативний вплив на організм виробничих шкідливостей може спричинити виникнення різноманітних специфічних захворювань і отруень, нехарактерних для побуту. З огляду на це вони дістали назву професійних захворювань.

Розрізняють власне професійні хвороби, коли головну етіологічну роль відіграє певний етіологічний чинник, і деякі загальні захворювання, в етіології яких професійний чинник відіграє важливу, але не основну роль.

Оскільки лікарі лікувального профілю повинні знати професійні шкідливості, щоб активно проводити профілактичні заходи, спрямовані на запобігання професійним захворюванням, на правильне вирішення питань

Таблиця 43. Класи умов праці за показниками напруженості трудового процесу

№ п/п	Показник напруженості трудового процесу	Клас умов праці				
		Оптималь- ний — напруже- ність праці легкого сту- пеня (1)	Припустимий — напруже- ність праці середнього ступеня (2)	Шкідливий — напружена праця (3)		
				1-й ступінь (3.1)	2-й ступінь (3.2)	3-й сту- пінь (3.3)
1	2	3	4	5	6	7
1	Інтелектуальні навантаження					
1.1	Зміст роботи		Рішення простих альтернативних завдань з інструкцією	Рішення складних завдань з вибором за відомим алгоритмом (робота за серією інструкцій)	Евристична (творча) діяльність, що потребує вирішення складних завдань у разі відсутності алгоритму	
1.2	Сприймання сигналів (інформації) та їхня оцінка	Сприймання сигналів, але немає потреби в корекції дії	Сприймання сигналів з подальшою корекцією дій та операцій	Сприймання сигналів з подальшим порівнянням фактичних значень параметрів з їхніми номінальними значеннями. Завершальна оцінка фактичних значень параметрів	Сприймання сигналів з подальшою комплексною оцінкою взаємопов'язаних параметрів. Комплексна оцінка всієї виробничої діяльності	
1.3	Ступінь складності завдання	Оброблення та виконання завдання	Оброблення, виконання завдання та його перевірка	Оброблення і контроль за виконанням завдання	Контроль та попередня робота з розподілу завдань іншим особам	

Продовження табл. 43

1	2	3	4	5	6	7
1.4	Характер виконуваної роботи	Робота за індивідуальним планом	Робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням у процесі діяльності	Робота в умовах дефіциту часу	Робота в умовах дефіциту часу та інформації з підвищеною відповідальністю за кінцевий результат	
2	Сенсорні навантаження					
2.1	Тривалість зосередженого спостереження, % від часу зміни	До 25	26—50	21—75	> 75	
2.2	Щільність сигналів (світлових, звукових та інших) та повідомлень у середньому за 1 год роботи	До 75	75—175	176—300	> 300	
2.3	Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження	До 5	6—10	11—25	> 25	
2.4	Навантаження на зоровий аналізатор					
2.4.1	Розмір об'єкта розрізнення в мм (відстань від очей працівника до об'єкта розрізнення не більше ніж 0,5 м), у разі тривалого зосередженого спостереження, % часу зміни	> 5	5,0—1,1 мм; більше за 50% часу. 1,0—0,3 мм; до 50% часу. Менше за 0,3 мм; до 25% часу	1,0—0,3 мм; більше за 50% часу. Менше за 0,3 мм; 25—50% часу	Менше за 0,3 мм; більше за 50% часу	

1	2	3	4	5	6	7
2.4.2	Робота з оптичними приладами (мікроскопи, лупи тощо) у разі тривалого зосередженого спостереження, % часу зміни	25	26–50	51–75	> 75	
2.4.3	Спостереження за екранами відеотерміналів, год на зміну	До 2	2–3	3–4	> 4	
2.5	Навантаження на слуховий аналізатор (за виробничої потреби сприйняття мови чи диференційованих сигналів)	Розбірливість слів та сигналів від 100 до 90%	Розбірливість слів та сигналів від 90 до 70%	Розбірливість слів та сигналів від 70 до 50%	Розбірливість слів та сигналів менше ніж 50%	
3	Емоційне навантаження					
3.1	Ступінь відповідальності, значення помилки	Несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Потребує додаткових зусиль у роботі з боку працівника	Несе відповідальність за функціональну якість допоміжних робіт (завдань). Вимагає додаткових зусиль з боку керівництва (бригадира, майстра та ін.)	Несе відповідальність за функціональну якість основної роботи (завдання). Вимагає виправлень за рахунок додаткових зусиль усього колективу (групи, бригади та ін.)	Несе відповідальність за функціональну якість кінцевої продукції, роботи (завдання). Спричинює ушкодження обладнання, зупинку технологічного процесу, виникає можливість небезпеки для життя	

Роль лікаря на виробництві дуже відповідальна, оскільки він є організатором боротьби за оздоровлення умов праці і зниження захворюваності. Він повинен подавати основні види лікувальної допомоги і вести систематичне спостереження за станом здоров'я робітників. Лікувально-профілактична діяльність лікаря передбачає також проведення професійного відбору та організацію медичних оглядів робітників. Метою його діяльності є створення оптимальних, здорових і безпечних умов праці.

Розділ 1

Основи фізіології праці

Розуміння теоретичних основ фізіології праці потрібне для вирішення питань наукової організації праці, оптимізації її умов, а також для вдосконалення режимів щодо раціональності праці й відпочинку людей.

Праця є життєвою функцією організму людини. Це його цілеспрямована діяльність, у процесі якої людина створює матеріальні цінності. Праця є умовою існування людини, і вона безпосередньо впливає на її психіку та діяльність усіх фізіологічних систем організму. Праця в біологічному аспекті є важливою функцією організму і характеризується відповідними фізіологічними змінами в ньому.

Фізіологія праці є галуззю гігієнічної науки, що вивчає зміни життєвих функцій організму в процесі трудової діяльності з метою розроблення і втілення в життя санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на нормалізацію фізіологічних процесів і зміцнення здоров'я, на запобігання втомі, на створення сприятливих умов праці та підвищення її продуктивності.

Фізіологія праці ставить за завдання вивчення фізіологічних закономірностей трудової діяльності людини і дослідження фізіологічних параметрів організму при різних видах робіт. Практичним завданням фізіології праці є фізіологічне обґрунтування наукової організації праці для підтримання високого рівня працездатності людини і практичних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов і режимів праці та відпочинку, зокрема, раціоналізацію робочого місця, робочої пози і рухів, автоматизацію і механізацію тяжких робіт.

Праця є соціальною категорією і визначається соціально-виробничими відносинами суспільства. Тому вивчати працю слід з урахуванням соціальних чинників, які впливають на працівника.

Виробнича діяльність людини тісно пов'язана зі збільшенням ролі ЦНС, складних центрально-нервових регуляторних процесів, які здійснюють меха-

нізм регуляції ЦНС. Емоційні перенапруження потребують розвитку творчої функції мозку, а це, у свою чергу, вимагає посилення ролі фізіології праці в дослідженні функцій ЦНС.

Найголовнішим у фізіології праці є обстеження робітника в конкретних умовах реального виробництва з урахуванням виробничої обстановки і соціальних чинників. Порушення та відновлення робочого динамічного стереотипу підпорядковані специфічним законам фізіології праці, і тільки пізнання цих законів дає змогу ефективно керувати трудовими процесами і підвищувати продуктивність праці.

Фізіологічні зміни в організмі у процесі трудової діяльності та їхня регуляція

Праця потребує від людини багато зусиль і тому спричиняє низку порушень в організмі.

Поділ праці на фізичну та розумову нині може бути лише умовним, бо теперішня комплексна автоматизація і механізація виробництва зумовила те, що поряд зі зростанням кількості робітників, праця яких характеризується розумовим і нервовим напруженням, є велика кількість робітників, чия праця характеризується вимушеним темпом і ритмом, а також багаторазовим повторенням одноманітних дій. Головними чинниками трудового процесу нині є стереотипне локальне м'язове напруження, що повторюється, тривале збереження вимушеної робочої пози, монотонія та нервові і психоемоційні напруження.

З огляду на це виникла потреба створити нову класифікацію трудової діяльності людини, яка передбачає такі форми праці: праця, що вимагає значної м'язової активності, що сягає 17 000—25 000 кДж (4000—6000 ккал); групові форми праці, до яких належать конвеєр, механізовані форми праці, пов'язані зі зміною характеру м'язових навантажень та ускладненням програми дій і за яких енергетичні витрати становлять 12 500—17 000 кДж (3000—4000 ккал) на добу; праця, пов'язана з частково автоматизованим виробництвом; праця, пов'язана з управлінням виробничими процесами і механізмами, та інтелектуальна праця, коли м'язові навантаження незначні і добові енерговитрати дорівнюють 10 000—11 700 кДж (2000—2400 ккал).

Для оцінки тяжкості праці, що дає змогу порівнювати різні види праці, тобто для кількісного вираження ступеня функціонального напруження організму людини, визначають фізіологічну вартість праці. Нервові напруження — це підвищення активності кіркових структур, які беруть безпосередню участь у виконанні конкретної праці.

Функціональне напруження організму під час трудового процесу має енергетичний та інформаційний аспекти. Енергетичний бік характерний для фі-

зичної праці, а інформаційний — для розумової. Тому напруження характеризує працю, яка потребує інтенсивної роботи головного мозку під час отримання й аналізу інформації, а тяжкість характеризує навантаження на організм під час виконання праці, яка вимагає м'язових зусиль і відповідного енергетичного забезпечення.

Напруження, що виникає під час праці і характеризує трудову діяльність та віддзеркалює фізіологічне навантаження на організм за інтенсивної роботи мозку, лежить в основі класифікації розумової праці. Вона може бути ненапруженою, малонапруженою, напруженою і дуже напруженою. Фізичну працю класифікують так: легка праця, праця середньої тяжкості, тяжка і дуже тяжка.

Якщо тяжкість праці є інтегральним поняттям, то напруження спостерігається там, де немає м'язових зусиль і праця не може оцінюватися з точки зору тяжкості.

Фізична тяжкість визначається за потужністю праці, за величиною статичного зусилля. Враховуються маса виробу, який переміщується, і віддаль його переміщення, робоча поза, характер рухів, ступінь напруження фізіологічних функцій, щільність завантаження робочого дня.

Нервово напруження визначається ступенем напруження уваги, щільністю сигналів, емоційним напруженням, станом зоромоторної і слухомоторної реакцій, станом серцево-судинної системи за частотою пульсу з урахуванням темпу праці, щільності робочого дня. Ось чому ми наводимо додаткові дані.

Основний комплекс критеріїв оцінки ступеня фізичної тяжкості і нервового напруження наведено в табл. 44 (З. М. Золіна, М. Ф. Ізмеров, 1983).

Ця оцінка фізичної тяжкості, нервового напруження праці служить основою для практичного застосування з метою раціоналізації трудових процесів, обґрунтування рекомендацій для режимів праці і відпочинку та для наукової організації праці.

Таблиця 44. Категорії тяжкості і напруження праці

Навантаження	Кількісні критерії тяжкості і напруження праці			
	1-ша — легка, ненапружена	2-га — середня, мало напружена	3-тя — тяжка, напружена	4-та — дуже тяжка, дуже напружена
1	2	3	4	5
Тяжкість праці				
Фізична праця				
Потужність зовнішньої праці у разі роботи великих м'язових груп (Вт)	До 20	До 45	До 90	Понад 90

1	2	3	4	5
Статичне навантаження				
Величина статичного навантаження (кг/с) за зміну в разі утримання зусилля (кг/с) за участю м'язів корпусу і ніг. Перебування у вимушеному положенні, відсотки від часу зміни	До 61,2	До 129,6	До 266,4	Понад 266,4
Напруження праці				
Увага. Кількість виробничоважких об'єктів спостереження	До 5	До 10	До 25	Понад 25
Щільність сигналів, повідомлень у середньому за 1 год	До 15	До 35	До 60	Понад 60
Змінність	Ранкова, 7—8 год	Дві (без нічної), 7—8 год	Три (з нічною працею), нерегулярна (з нічною працею)	
Напруження аналізаторної функції				
Зору	Груба	Малоточна	Точна	Високоточна і особливо точна
Слуху	Перешкод немає	Є перешкоди, на тлі яких чути розмову на відстані до 2,5 м	Є перешкоди, на тлі яких чути розмову на відстані до 2,0 м	Є перешкоди, на тлі яких чути розмову на відстані до 1,5 м
Інтелектуальне напруження	Немає	Праця за інструкцією	Розв'язання складних завдань	Творча діяльність
Монотонна праця				
Число елементів у операції	Понад 10	10—6	6—3	3—2

Витрату енергії, що супроводжується утворенням тепла, показано у класифікації робочих навантажень за фізіологічними реакціями. Як уже зазначалось, класифікація умов праці за ступенем їхньої шкідливості включає 4 класи: 1. Умови праці оптимальні. 2. Умови праці припустимі. 3. Умови праці шкідливі. 4. Умови праці небезпечні.

В основі усіх форм трудової діяльності людини лежить відповідна мета. Вона зумовлює утворення в ЦНС визначеної програми дій з подальшим відображенням її у поведінці.

У процесі трудової діяльності в ЦНС надходить інформація про перебіг виконання програм і це зумовлює в організмі зростання рівня активності низки фізіологічних систем, що забезпечують виконання праці. У процесі життєдіяльності людини внаслідок повторення процесів праці формується динамічний стереотип, який дає змогу виконувати роботу найекономніше стосовно затрат нервової і м'язової енергії. Динамічний стереотип — це складна врівноважена система всіх внутрішніх процесів, характеризується динамічністю внаслідок мінливості умов існування і діяльності організму. Теорія функціональної системи пояснює, що цілеспрямована поведінка людини визначається не лише впливом на неї навколишнього середовища, а й пов'язана із задоволенням внутрішніх потреб і спрямована на корисний результат трудової діяльності.

Трудова діяльність людини зазвичай зумовлює формування динамічних процесів у ЦНС, які визначають психічні й обмінні процеси, рухові акти.

Треба розглянути детальніше зміни в організмі, що виникають під час виконання фізичної праці. У першу чергу активізуються м'язова система і вегетативне забезпечення м'язової діяльності.

Для всіх форм фізичної роботи обов'язковим її компонентом є рухова функція, яка забезпечує взаємодію організму з навколишнім середовищем. Механічну енергію, потрібну для виконання трудових процесів, організм дістає внаслідок низки біохімічних реакцій, що зрештою призводять до перетворення хімічної енергії на механічну за допомогою системи м'язових волокон. Скорочення м'язів виникає під дією збудження, яке передається м'язам від нервової системи і відбувається у вигляді комплексу таких процесів: механічна робота, цикли біохімічних перетворень, що дають енергію і продукти розпаду макроергів, теплоутворення, розвиток потенціалу дії. Під час виконання робочих рухів функціонують також цикли регуляції рухів. У відповідь на сигнали від зорового і рухового аналізаторів до м'язів надходить потік коригувальних імпульсів від нервових центрів спинного мозку і підкіркових нервових центрів. Одночасно функціонує кортикальний цикл, оскільки у вищих відділах ЦНС внаслідок виробничого навчання створюється інтегральний образ належної робочої дії, з якою звіряється фактично виконуваний рух. У схемі координації рухів домінуючу роль відведено нервовій регу-

ляції рухових функцій. Велике значення має багаторівнева організація координації рухів і вегетативних реакцій, пов'язаних з руховою діяльністю.

Поеднання в діяльності простих і складних рефлексів, що підпорядковуються нервовим центрам, є складною проблемою, розв'язання якої з метою раціоналізації праці можливе лише за умови врахування специфічних окремих закономірностей, що відображають соціальну природу праці.

Фізична робота супроводжується значними змінами в діяльності серцево-судинної системи, зокрема, посилюється кровообіг, хвилинний об'єм серця становить 30—40 л. Хвилинний об'єм серця збільшується за рахунок зростання ударного об'єму і частоти серцевих скорочень. Частота серцевих скорочень під час роботи може досягати 180—240 за 1 хв, однак вона ефективна лише до нижчого рівня, у різних людей лише до 150—190 за 1 хв. Збільшення кровообігу сприяє зменшенню опору під час проходження крові судинним руслом унаслідок розширення судин і зниження судинного тону. При цьому підвищується АТ, а мінімальний майже не змінюється.

Частота і варіації тривалості окремих скорочень серця, тобто синусової аритмії, залежать від змін функціонального стану нервової системи людини, яка працює і в якій нервова регуляція здійснюється завдяки ефективним імпульсам, що надходять по симпатичному і блукаючому нервах. Коливання серцевих циклів синхронні з дихальними рухами. Звичайно, що рідші скорочення серця після навантаження і що швидше відновлюється вихідний рівень частоти, а також що менше підвищення АТ, то більша працездатність людини. Істотне значення у регуляції функції судин належить адреналіну і вазопресину. Рефлекторний і гуморальний механізм під час роботи сприяє раціональному перерозподілові крові з внутрішніх органів до м'язів, які працюють.

Під час роботи спостерігаються значні зміни в крові. Кількість еритроцитів і гемоглобіну збільшується, і це є наслідком компенсаторних процесів у організмі, спричинених підвищенням потреби в них кисню. Збільшується також вміст лейкоцитів — робочий лейкоцитоз. У разі виконання дуже інтенсивної роботи в крові накопичується молочна кислота, зростає кількість вуглекислоти. Причому, що більший вміст молочної і вугільної кислот, то нижчий рівень лужних резервів. Підвищення рівня вуглекислоти і молочної кислоти перешкоджає зв'язуванню кисню гемоглобіном і допомагає віддачі кисню тканинам. Відношення артеріовенозної різниці кисню і кисневої ємності носить назву коефіцієнта утилізації кисню.

Зміни функції дихання під час роботи полягають у тому, що легенева вентиляція збільшується в кілька разів і може сягнути 150 л/хв за рахунок прискорення дихання і, особливо, збільшення глибини вдиху. Легенева вентиляція зростає пропорційно до інтенсивності роботи і ступеня споживання кисню. Переважно в людей під час м'язового навантаження вентиляція легень не перевищує 100 л/хв. Частота дихання під час роботи збільшується до 30—40

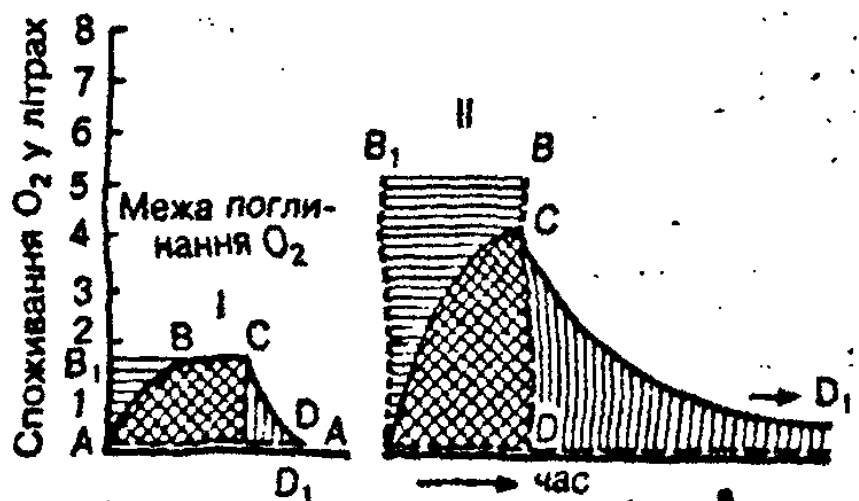
за 1 хв і більше. Зазвичай спостерігається узгодження ритму дихання і ритму роботи, яка виконується. Під час виконання дуже важкої роботи стан робітника визначає дихальний коефіцієнт, тобто відношення кількості вуглекислоти, що виділяється, до кількості кисню, що споживається. Звичайно, якщо праця легка, цей коефіцієнт коливається від 0,7 до 1,0 залежно від того, як співвідносяться жири, білки і вуглеводи, що окислюються в організмі.

Витрати енергії під час виконання фізичної роботи є тим більшими, чим більшою є механічна динамічна робота, а також пов'язані з нею емоції та умови довкілля. Витрати енергії в організмі відбуваються завдяки реакціям тканинного окислення в процесі обміну речовин. Визначено, що споживанню 1 л кисню відповідає близько 5 ккал. Під час вивчення газообміну розрахунок енергії проводять з урахуванням збільшення споживання кисню під впливом виконуваної роботи. На початку роботи, коли настає період утягування в роботу, газообмін збільшується протягом 1—5 хв, досягаючи поступово рівня, що відповідає інтенсивності виконуваної роботи. В умовах стаціонарного режиму роботи і визначеного діапазону її потужності збільшення газообміну прямо пропорційне до величини механічної роботи. У разі, коли робота дуже інтенсивна, споживання кисню досягає межі, і тоді продовжується за рахунок виникнення кисневого боргу. В організмі накопичується велика кількість недоокислених продуктів обміну речовин, що потребує негайного припинення роботи. Відновлення організму після роботи є також перехідним процесом і потребує 15—20 хв для окислення недоокислених продуктів анаеробного обміну. Витрати енергії на роботу, тобто загальний кисневий запит, є сумою збільшення газообміну під час виконання роботи і після неї. Газообмін, що відбувається під час подальшої роботи, може змінюватися залежно від впливу попередньої, відповідно до різних інтервалів відпочинку між ними. Під час виконання важкої роботи споживання кисню безперервно зростає і відновний період продовжується (мал. 54).

Під час статичної роботи особливого значення набуває робоча поза людини з тривалим напруженням м'язів. Нині зросла кількість операцій, пов'яза-

Мал. 54. Динаміка споживання кисню під час фізичної праці:

штриховка в клітинку — використання кисню під час роботи; горизонтальна штриховка — кисневий запит; вертикальна штриховка — кисневий борг. Малюнок зліва — робота середньої важкості; малюнок справа — робота з прогресуючою кисневою заборгованістю



них зі статичним навантаженням, тому що збільшилася кількість професій з обмеженою руховою активністю і кількість людей, які виконують легку монотонну роботу у вимушеній позі.

Під час статичної роботи значно зменшується споживання кисню. Споживання кисню різко збільшується після припинення роботи.

Споживання кисню під час легкої роботи становить 0,5 л/хв, під час роботи середньої тяжкості — від 0,5 до 1 л/хв і під час важкої — 1 л/хв і більше.

Виконання роботи супроводжується різноманітними змінами гормонального комплексу в організмі, які залежать від характеру, інтенсивності і тривалості роботи, а також від умов її виконання.

Під час фізичної праці збільшується вміст у крові норадреналіну й адреналіну, а також кортизону і кортикостерону. Завдяки тренуванню відбувається збільшення вмісту катехоламінів у крові. Виконання різної роботи нерідко супроводжується посиленою активністю симпатико-адреналової і гіпофізарно-адренкортикальної систем. Посилюють свою діяльність і інші ендокринні залози, зокрема підвищується в крові концентрація глюкагону, соматотропіну, альдостерону, вазопресину і тестостерону. Активність щитоподібної залози істотно не змінюється. Під час тривалої праці знижується вміст інсуліну в крові.

Фізична праця сприяє перебудові терморегуляції за рахунок посилення енерговитрат і обміну речовин.

Біохімічні зміни фізіологічних процесів під час фізичної праці характеризують формування цілісної робочої поведінки. Первинним джерелом енергії для скорочення м'язів є екзотермічна реакція розщеплення аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) на аденозиндифосфорну (АДФ) і фосфорну кислоти. Утворюється хімічна енергія, яка перетворюється під час скорочення м'язів на механічну роботу. Головну роль відіграють скоротливі білки м'язів, зокрема міозин, які характеризуються ферментативною аденозинтрифосфатазною активністю. Розпад АТФ носить зворотний характер. Ресинтез АТФ відбувається безперервно внаслідок подальших екзотермічних розпадів, а саме, розщеплення креатинфосфату на креатин і фосфорну кислоту. Дійовішим анаеробним механізмом ресинтезу АТФ є гліколітичне фосфорилювання, суть якого полягає в утворенні АТФ за рахунок розпаду глікогену або гексози до молочної кислоти. Енергія, що внаслідок цього звільнюється, не розпорошується, а акумулюється в макроергічних фосфорних сполуках.

Ці реакції здійснюються за участю спеціальних ферментів. Початок хімічних перетворень глікогену каталізується фосфорилазою, завдяки якій утворюється гексозо-1-фосфат. Пізніше за допомогою ферменту фосфоглюкомутази та іонів магнію гексо-1-фосфат перетворюється на гексозо-6-фосфат. Цей процес триває до останньої реакції — перетворення піровиноградної кислоти на молочну кислоту (З.М. Золина, М.Ф. Ізмеров, 1983).

Хімізм м'язових скорочень в цілісному організмі перебуває під впливом гормональних чинників, що їх контролює нервова система. Під час трудової діяльності в умовах взаємодії із соціальним середовищем відбуваються зміни у зовнішній поведінці й біохімічних процесах. Поеднання рухових і біохімічних процесів відбувається на основі емоцій, зумовлених певною життєвою ситуацією. Викликана емоцією продукція адреналіну супроводжується глюкоурією. Завдяки адреналіну відбувається розпад печінкового глікогену до глюкози. Глікоген м'язів розпадається до молочної кислоти, жир із жирового депо — до неестерифікованих жирних кислот. Зниження глюкози в крові під час фізичної праці призводить до погіршення постачання джерел енергії м'язів, що працюють, а також серця і ЦНС. Це знижує інтенсивність праці, але подразники, що викликають емоції, підвищують і вміст адреналіну, під впливом якого в кров надходить із печінки глюкоза, і м'язи отримують новий приплив енергії. Що інтенсивніше під час роботи руйнується глікоген у м'язах, то швидше й інтенсивніше відбувається відновлення його рівня в період відпочинку.

Усі закономірності зазвичай залежать від характеру роботи і від умов, в яких її виконують, тому що це визначає кількість і різноманітність хімічних речовин, які виділяє організм.

Вплив розумової праці на функціональний стан організму

В умовах бурхливого розвитку цивілізації кількість осіб, які виконують розумову працю, безперервно збільшується. Навіть професії, пов'язані з фізичною працею, дедалі більше потребують розумової праці.

Розумова праця — це діяльність людини, пов'язана з прийманням і переробленням інформації, що потребує переважно напруження сенсорного апарату, уваги і пам'яті, активації процесів мислення, емоційної сфери без значних фізичних зусиль. Саме, однак, зауважити, що як м'язова діяльність неможлива без участі координувальної ролі ЦНС, так і розумова праця завжди супроводжується м'язовою діяльністю.

Основними формами розумової праці є творча праця, яка є найскладнішою у людській діяльності, праця управління, вчителів і викладачів, що характеризується нерегулярним навантаженням і зростанням обсягу інформації, праця медичних працівників, які постійно контактують із людьми і несуть підвищену відповідальність за роботу, праця учнів і студентів, яка потребує напруження основних психічних функцій, та операторська праця, пов'язана з керуванням машинами, тощо.

За всіх форм розумової праці ЦНС є не лише регульованим органом, а й органом, який працює. Головна умова трудового процесу — вироблення і

підтримка стійкої домінанти, зовнішнім вираженням якої є стабільний рівень працездатності або робоча поза організму. Генералізовані, загальні зміни активності мозку відбуваються при всіх формах розумової діяльності, а локальні процеси активації розвиваються в різноманітних ділянках кори і підкірки при різних видах діяльності. Найбільше значення у здійсненні психічних функцій мають лобові відділи мозку.

Розумова праця, яка спричиняє певне нервово-емоційне напруження, загострює сприйняття, увагу, пам'ять, супроводжується вегетативним зрушенням в організмі. Це нервово-емоційне напруження зумовлюють фізіологічні подразники і найбільше складні і тонкі соціально-психологічні мотиви, які домінують у будь-якій професійній діяльності. Емоційне напруження характеризує трудову діяльність і активацію кіркових структур, що безпосередньо беруть участь у конкретній трудовій діяльності. Емоційна активація є вкрай потрібною ланкою у вирішенні багатьох об'єктивно складних завдань, які вимагають мислення. Таке емоційне вирішення завдань випереджає інтелектуальне. Емоції спрямовують організацію розумової діяльності.

Вивчення розумового та емоційного напруження за допомогою ЕЕГ дозволяє зниження амплітуди та індексу α -коливань під впливом розумової праці. Вчені виявили топічну специфіку змін ЕЕГ унаслідок різних форм розумової діяльності, а також спостерігали зміни ступеня взаємозв'язку біоелектричної активності різних зон мозку. Це свідчить про формування певних функціональних систем під час реалізації кожного конкретного виду діяльності.

Об'єктивну оцінку напруження розумової праці визначає не лише нейродинамічний компонент, а й вегетативний, який забезпечує енергетичний бік виконання психічного акту. Він створює певний рівень оксидаційних процесів, що потрібні для виконання роботи.

Розумова праця з нервово-емоційним напруженням підвищує активність симпатико-адреномедулярної, гіпоталамо-гіпофізарно-адренокортикальної систем, і це виявляється збільшенням секреції катехоламінів та глюкокортикоїдів залежно від індивідуальних властивостей працівників. Біохімічні зміни відбуваються одночасно в ЦНС, крові та інших органах і тканинах. Емоційне збудження призводить до прискорення обміну катехоламінів, зокрема, до їхнього синтезу в надниркових залозах і периферійних тканинах, до збільшення виділення норадреналіну в симпатичних закінченнях, адреналіну і кортикостероїдів у крові, які стимулюють енергетичні процеси, що змінюють мінеральний обмін. У крові під час розумової праці збільшується кількість глюкози, ліпідів, у тому числі холестерину, ненасичених жирних кислот, спостерігаються зміни концентрації натрію і калію; зростає вміст неорганічного фосфору, креатину, знижуються лужні резерви.

Підвищення загального обміну в організмі не перевищує 10–15%, хоча споживання кисню мозком при цьому на 100 г речовини у 15–20 разів більше, ніж споживання м'язами. У разі значного нервово-емоційного напружен-

ня спостерігається збільшення систолічного і хвилинного об'єму серця, підвищення АТ, прискорення пульсу, а інколи його сповільнення. Характерним для людей розумової праці є звуження судин кінцівок і розширення судин внутрішніх органів. Під впливом різноманітних емоційних переживань під час інтенсивної розумової праці спостерігаються значні зміни температури окремих ділянок шкіри.

Взагалі фізіологічні зрушення в усьому організмі людини під час розумової праці виражені менше, ніж під час фізичної, і вони не є постійними. Зокрема, збільшення частоти пульсу й АТ у людей розумової праці виражене менше, ніж у людей фізичної.

Характерно також, що люди розумової праці значно частіше хворіють на серцево-судинні захворювання. Гіподинамія і гіпокінезія, які супроводжують розумову діяльність, знижують скоротливу здатність міокарда і порушують реактивність судин. Через це значно зменшуються адаптаційні і компенсаторні можливості організму.

Під час розумової праці діяльність психофізичних функцій зазнає фазних змін. На початку роботи загострюється увага, активізується запам'ятовування, швидкість виконання завдань і професійна працездатність. В умовах значного розумового навантаження спостерігається припнічення психофізичної діяльності, що виявляється зниженням працездатності, лабільністю зорового аналізатора, погіршенням функції уваги, пам'яті, сприйняття, подовженням часу реакції на прості і, особливо, складні сенсорно-моторні функції.

Працездатність і ефективність трудової діяльності

Ефективність трудової діяльності людини залежить від її працездатності.

Працездатність — це потенційна можливість людини виконати протягом заданого часу і з достатньою ефективністю певну кількість роботи. Рівень працездатності людини залежить від багатьох чинників, серед яких суттєве значення мають чинники навколишнього середовища. З огляду на це слід зазначити, що відображенням дійсної працездатності є такий рівень ефективності праці, коли вона максимально виявляється і не шкодить здоров'ю.

У виробничій сфері працездатність змінюється під впливом різноманітних чинників протягом робочої зміни. Перша фаза працездатності — це фаза впрацювання, коли працездатність зростає, прискорюються фізіологічні процеси, підвищується лабільність фізіологічних систем. У цей період спостерігається підвищення активності ЦНС, зростання рівня обмінних процесів і посилення діяльності серцево-судинної системи. Під впливом подразників налагоджуються різні регуляторні процеси, які забезпечують оптимальний рівень функціонування організму. Друга фаза — це фаза стійкої працездат-

ності. Цей період характеризується максимальною ефективністю праці з відносною стабільністю напруження фізіологічних функцій. Третя фаза — це фаза зниження працездатності, що супроводжується зменшенням функціональних можливостей організму, і вона свідчить про появу втоми. У четвертій фазі відбувається вторинне підвищення працездатності. Вона пов'язана з наближенням кінця роботи і очікуваним відпочинком.

З огляду на те, що тривалість фаз працездатності залежить від форми діяльності, трудових навичок, стану здоров'я тощо, вони можуть дуже змінюватися, а тому пропонується ще така характеристика фаз: 1. Фаза мобілізації, що готує організм до виконання праці. 2. Фаза первинної реакції, що складається з короточасних змін функціонального стану організму. 3. Фаза гіперкомпенсації, в якій відбувається мобілізація фізіологічних функцій організму. 4. Фаза компенсації з реалізацією найвищого рівня працездатності. 5. Фаза субкомпенсації, під час якої підтримується певний рівень працездатності. 6. Фаза декомпенсації з виявом небажаних вегетативних змін. 7. Фаза зриву в разі дуже інтенсивної або тривалої праці з різким падінням діяльності. Можлива також стадія підвищення працездатності під кінець робочого дня, в якій спостерігається екстрена мобілізація функціональних резервів організму (А. О. Навакатикян та співавт., 1987).

Динаміка працездатності людини є характерною, і змінити її можуть лише чинники, які несприятливо впливають на організм. Ось чому дуже важливі оздоровчі заходи, які дають змогу запобігти несприятливому впливові шкідливих чинників і таким чином зберегти працездатність і ефективність трудової діяльності людини.

Втома та її профілактика, спрямована на підвищення працездатності

Проблеми втомлюваності і перевтоми тісно пов'язані з проблемами працездатності людини. В умовах впливу на організм різноманітних чинників виробничого середовища, які забезпечують у звичайному режимі без стресових дій нормальну ефективність праці, спостерігається її велика кількість і стабільність. Притому оптимальна праця забезпечується відповідним рівнем функціонування центральної нервової і вегетативної систем. Коли ж на організм людини впливають одноразові сильні стресові дії або постійне нервово-емоційне напруження в умовах інтенсивної і тривалої праці, в організмі настає дестабілізація ЦНС і серцево-судинної системи, яка призводить до втоми. Отже, втомлюваність — це процес тимчасового зниження функціональних можливостей організму під впливом інтенсивної або тривалої праці, який виражається в погіршенні її кількісних і якісних показників та в дискоординації фізіологічних функцій. Втомлюваність є зниженням працездатності,

зумовленої попередньою працею, тому вона є тим чинником, який істотно впливає на продуктивність і ефективність праці. Втомлюваність носить тимчасовий і зворотний характер, є процесом фізіологічним, а після належного відпочинку працездатність повністю відновлюється.

У м'язовій втомлюваності найважливішу роль відіграють центральні механізми, у межах яких первинним ланцюгом є зміни в кортикальних апаратах. Стотомлюваність є одним з автоматичних внутрішніх збудників гальмівного процесу в корі головного мозку. Під час виконання праці різного характеру потоки збуджень кіркових центрів впливають через аферентні системи і ретикулярну формацію, а також безпосередньо на вищі центри рухового апарату і спричиняють зниження їхньої працездатності. Розумова і фізична втомлюваність так істотно впливають одна на одну, що при тяжкій фізичній втомлюваності розумова діяльність малопродуктивна і, навпаки, при розумовій втомі падає м'язова працездатність. Ці взаємовпливи зумовлені іррадіацією гальмування на сусідні аналізатори з найвиснаженіших центрів. Розумовій праці завжди притаманні елементи м'язової втомлюваності.

Після швидкої втомлюваності настає швидке відновлення функцій до початкового стану. Унаслідок звичної, але тривалої праці втомлюваність супроводжується поступовим зниженням працездатності. Втомлюваність від статичних напружень супроводжується зниженням напруження скорочення м'язів, а швидкість підвищення і зниження напруження наприкінці втомлювального зусилля зростає. Фізіологічні порушення в організмі людини протягом робочого дня визначають ступінь втоми, яку оцінюють, порівнюючи ці показники з тими, що були на початку роботи. Втомлюваність може бути загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою, але межі між цими різновидами дуже умовні, оскільки організм — одне ціле, і величина втоми залежить від індивідуальних особливостей працівника та умов навколишнього виробничого середовища.

Для визначення ступеня втомлюваності можна використати фізіологічні зміни, що відбуваються в організмі протягом робочого дня. Існує 4 ступеня втоми. Втомлюваність 1-го ступеня характеризується незначними порушеннями фізіологічних функцій; 2, 3-го і 4-го ступенів — відповідним зниженням поточної працездатності. Другому ступеню втомлюваності притаманне виражене зниження працездатності, 3-му — достатньо виражене і 4-му — різко виражене. Показниками ступеня втомлюваності служать суб'єктивні та об'єктивні критерії. До перших належать відчуття втомлюваності, до других — зниження працездатності, зміни АТ, біохімічні зміни в крові та інші порушення в організмі. Зниження працездатності можна виразити кількісно шляхом визначення ступеня зменшення продуктивності праці за одиницю часу або шляхом визначення ступеня зменшення тих граничних величин роботи, яких досягають під час максимального напруження. Якісне зниження працездатності характеризується показниками виконаної праці, результатами

спеціальних проб під час роботи з коригувальними таблицями, оцінкою точності рухів. Про дискоординацію свідчать зміни функціонального стану різних органів і систем, особливо ЦНС й аналізаторів.

Втомлюваність, яка розвивається під впливом трудової діяльності, має назву професійної. З нею пов'язують такі суб'єктивні відчуття, як небажання працювати, загальна слабкість, сонливість, зниження уваги.

Втомлюваність, що накопичується щоденно, переходить у хронічну. Цьому сприяють негативні зміни в умовах, коли відновних процесів недостатньо для повної нормалізації функцій організму та його працездатності. Якщо ж за таких умов порушення в організмі і далі відбуваються, втомлюваність переходить у перевтому. Перевтомом — це патологічний стан, за якого ослаблюється адаптативна здатність організму, що може призвести до підвищення захворюваності. Вияви перевтоми важко віддиференціювати від доклінічних ознак багатьох хвороб. Це частий головний біль, підвищені дратівливість і втомлюваність, порушення сну. Такі скарги супроводжуються функціональними порушеннями, до яких належать астеновегетативний синдром і вегетосудинна дистонія. Вони можуть призвести до гіпертонічної хвороби, ІХС, виразкової хвороби і захворювань нервової системи. Характерно те, що на відміну від втоми фізіологічні зміни в організмі внаслідок перевтоми не повністю зворотні.

Таким чином, важливими заходами є заходи профілактики втоми, яка несприятливо впливає на продуктивність праці і здоров'я працівника.

Під профілактикою втомлюваності слід розуміти впровадження комплексу заходів, спрямованих на зменшення її виявів, віддалення часу її настання, запобігання перевтомі. Профілактика втомлюваності повинна забезпечити збереження високого рівня працездатності і продуктивності праці і без шкоди для здоров'я людини.

Заходи профілактики втомлюваності поділяють на загальні і спеціальні. До загальних заходів належать поліпшення соціального середовища у вигляді підвищення матеріального і культурного добробуту населення, правильної організації трудових процесів, санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на поліпшення виробничого середовища.

Спеціальні заходи профілактики втомлюваності — це виробниче навчання і тренування, професійний відбір, раціоналізація режимів праці, заходи екстреної стимуляції працездатності (А. О. Навакатикян та співавт., 1987).

Запобігання втомлюваності і значного підвищення працездатності організму досягають шляхом вправ і тренування в процесі систематичного повторного виконання роботи. Ефект тренування виявляється в тих випадках, коли результат повторної роботи після завершених відновних процесів вищий, ніж був раніше. Систематичні фізичні тренування зумовлюють підвищення активності окисних ферментів у скелетних м'язах.

Важливим для підтримки високої працездатності є чергування розумової праці з фізичною. На цьому базується виробнича гімнастика. Найліпші результати дає включення легкого фізичного навантаження всередині робочого дня і після його завершення у людей розумової праці. Такі самі результати дає усунення монотонної праці на конвеєрі, заміна одного виду праці іншим.

Підвищення працездатності і профілактика втоми ґрунтуються на раціональних умовах режиму праці та відпочинку. Раціональне використання часу значно підвищує ефективність виробництва. Режим праці і відпочинку мають бути спрямовані на прискорення процесу опрацювання, на максимальне подовження стабільної працездатності і віддалення на кінець зміни зниження працездатності.

Вибір раціональних режимів тісно пов'язаний зі специфікою виробництва, його ритмом, характером, тяжкістю і напруженням праці, і тому в окремих випадках вкрай потрібне введення додаткових регламентованих перерв у разі появи перших ознак зниження працездатності. Фаза стійкої працездатності повинна підтримуватися лише мікропаузами, які зумовлені закономірностями фізіологічних функцій людини, що відбуваються у процесі роботи. Запобігання втомлюваності в середині робочого дня досягається запровадженням перерви на обід. Кількість регламентованих перерв на відпочинок протягом робочого дня визначають залежно від ступеня і характеру вияву втомлюваності, які спричиняють динаміку працездатності протягом робочої зміни. Відпочинок на 5—10 хв найсприятливіший, оскільки забезпечує найінтенсивніше відновлення фізіологічних функцій і не порушує сформованої робочої установки. Режим праці та відпочинку включає також загальну тривалість трудової діяльності протягом доби, тижня, сезону, року, частоту і тривалість періодів робочої активності і перерв у процесі цієї діяльності, співвідношення і чергування цих періодів. Перерва на обід повинна бути не пізніше ніж через 4 год після початку роботи тривалістю 30—60 хв. Інтенсивна м'язова робота потребує триваліших перерв, а не дуже інтенсивна — частіших, але коротких перерв. Час на відпочинок розподіляють таким чином, щоб 30—35% його припадало на першу половину зміни і 65—70% — на другу. Відпочинок слід поєднувати із виробничою фізичною культурою, що сприяє збільшенню життєвої ємності легенів, поліпшенню діяльності серцево-судинної системи, збільшенню м'язової сили. Позитивним є також застосування функціональної музики, що сприяє запобіганню розвитку втоми. З метою зняття нервово-психічного напруження у виробничих умовах рекомендується створювати спеціальні кімнати психофізіологічного розвантаження.

Обов'язковою ланкою ефективної профілактики втомлюваності є організація трудового процесу. Раціональна організація праці передбачає найсприятливіший режим праці. У роботу слід входити поступово і зберігати

певний її ритм, що сприяє виробленню навичок і сповільнює розвиток втоми. Ритмічна трудова діяльність приблизно на 20—25% продуктивніша, ніж неритмічна. Потрібною є також послідовність у діяльності. Це передбачає регулярну, організовану і планову роботу.

Важливим заходом у запобіганні втомлюваності є механізація і автоматизація виробничих процесів. Вони усувають фізичне напруження і велику кількість рухів руками.

Особливе значення у запобіганні втомлюваності мають чинники навколишнього середовища, особливо ті, які зумовлюють санітарний благоустрій виробничих приміщень. Зокрема, це площа приміщень, мікрокліматичні умови, освітлення, вентиляція, опалення. Важливою є раціональна організація робочого місця, яка має бути спрямована на те, щоб конструкція виробничого устаткування відповідала антропометричним даним і психофізіологічним можливостям людини. Тривала праця у вертикальному положенні може призвести до професійної патології, зокрема до варикозного розширення вен, тромбофлебиту, набряків нижніх кінцівок, плоскої стопи. Праця в положенні сидючи менше стомлює, але і за таких умов можливі застійні явища в органах таза, ускладнення з боку діяльності органів кровообігу й дихання, статичне напруження м'язів, і тому скрізь на виробництві слід передбачати можливість виконання праці і сидючи, і стоячи, щоб робітники мали змогу змінювати положення тіла. Під час проектування робочих місць слід урахувати ергономічні рекомендації у вигляді схем, на яких зображено зони розміщення органів управління в горизонтальній і вертикальній площинах під час роботи стоячи і сидючи. Висота робочої поверхні визначається залежно від характеру, важкості і точності роботи.

На рівень працездатності впливає також раціональне харчування, яке відрізняється за специфікою в робітників із різним рівнем фізичного навантаження і людей розумової праці.

Для профілактики втомлюваності кожній людині важливо дбати про збереження власного здоров'я і працездатності. Питання психології та естетики праці, культури виробництва мають бути неодмінними складниками наукової організації праці.

Є спеціальна галузь психологічної науки, яка називається психологією праці і яка вивчає особливості психічної діяльності й особливості людини в процесі праці. Вона охоплює організацію трудового процесу, психологію професійного відбору та навчання, а також інженерну психологію. Її завдання — зробити діяльність людини найбільш ефективною, економною та оптимальною. Оскільки значна кількість чинників навколишнього середовища може несприятливо впливати на нервово-психічне здоров'я, виникла промислова психогігієна, яка вивчає трудові процеси та умови виробництва і розробляє заходи щодо збереження й зміцнення нервово-психічного здоров'я.

Психогігієна праці поєднується з гігієною праці і професійною патологією, соціальною психологією і фізіологією праці, промисловою естетикою і ергономікою.

Характеристика особливостей психічних процесів на виробництві включає, головним чином, результати вивчення уваги, емоцій, пам'яті.

Увага — це функція психічної трудової діяльності і свідомості людини за різних форм розумової праці, спрямована на вибіркове сприйняття певних предметів і явищ. Вивчення якостей уваги, зокрема, активності, широти, переключення, інтенсивності та стійкості під час трудової діяльності, дає можливість розробити заходи з організації режиму праці робітників і ефективних методів професійного навчання. Функцію уваги слід зміцнювати і розвивати, тренувати.

Емоції є відображенням об'єктивних відношень предметів і явищ середовища до потреб людини. Це переживання, її ставлення до навколишнього середовища, і від того значно залежить стан нервово-психічного здоров'я працівника. Емоції можуть бути загальними і специфічними, пов'язаними з конкретними умовами виробництва. Вони можуть бути вищими — соціальними і нижчими — біологічними, позитивними і негативними. Позитивні емоції тонізують діяльність кори головного мозку, стимулюють асиміляторні процеси, нормалізують діяльність органів дихання та кровообігу. Негативні емоції, навпаки, знижують тонус кори головного мозку, негативно впливають на діяльність органів кровообігу, дихання, знижують працездатність людини.

Пам'ять — це складний процес сприйняття, закріплення і, якщо потрібно, відтворення оптимальної інформації. Пам'ять слід тренувати, для чого існують апробовані методи, що широко застосовуються в процесі кожної форми навчання і сприйняття. Пам'ять може бути короткочасною і тривалою. Для розвитку і збереження пам'яті особливо важливим є створення найсприятливіших умов праці.

Збереження високої працездатності упродовж усього життя залежить від суворого професійного добору, контролю за станом здоров'я, ведення здорового способу життя, своєчасного виявлення та лікування передпатологічних станів і захворювань. Велике значення під час профвідбору має дослідження рівня розвитку людини, яка працює. Він визначається ступенем професійної індивідуальної придатності, наявністю відповідних професійних знань про працю, яка виконується, ступенем вироблення професійних навичок. Відновлення здоров'я та працездатності людей можна забезпечити наданням всебічної лікувальної та соціально-профілактичної допомоги.

Розділ 2

Професійні шкідливості, зумовлені особливостями трудового процесу, та їхня профілактика

До шкідливих і небезпечних виробничих чинників, зумовлених особливостями трудового процесу, належать психологічні чинники в організації праці, особливості обладнання робочого місця, обслуговування машин, механізмів і систем. Патологічні зміни в організмі працівників можуть виникати внаслідок динамічних і статичних фізичних та нервово-психічних перевантажень, фізіологічних перевантажень окремих систем організму, недостатньої рухової активності.

У різних галузях народного господарства до 80% усіх видів праці становить робота з неважким і помірним м'язовим напруженням, коли виконується велика кількість рухів передпліччями, кистями і пальцями рук.

Подібні перенапруження в цих м'язових групах характерні для таких професій, як складальники, стенографістки, швачки, друкарки, телеграфісти, піаністи, сортувальники поштової кореспонденції, формувальники, ковалі, робітники картонажного виробництва, доярки тощо. Ця праця пов'язана із залученням одних і тих самих груп м'язів, і це локальне м'язове напруження призводить до втоми нервово-м'язового апарату. У осіб, які здійснюють за зміну 40—80 тис. рухів, ознаки втоми з'являються в середині або наприкінці зміни, а в тих, які виконують понад 80 тис. рухів, втома настає вже через 1,5—2 год після початку роботи.

Тонічне напруження м'язів передпліччя та рухи пальців і кисті, що часто повторюються, можуть спричинити такі захворювання, як тендовагіт, міофасцикуліт та професійний координаторний невроз. Професійний тендовагіт характеризується тим, що найчастіше ураженню піддаються сухожилки довгого м'яза — згинача великого пальця кисті і м'язів — розгиначів пальців. Особливістю координаторного неврозу і найтиповішими його ознаками є порушення координації рухів і вибірковість порушень — порушується лише та сукупність рухів, які потрібні для даної професійної діяльності. Існують чотири форми неврозів — спастична, паралітична, тремтіння і невралгічна. Координаторний невроз у бухгалтерів та інших канцелярських працівників може виявлятися у вигляді писального спазму. Деформація суглобів, міозит і неврит бувають у доярок.

Вимушене і тривале перебування в положенні стоячи або в положенні нахилившись чи зігнувшись характерні для немеханізованих видів робіт. У слюсарів, токарів, офіціантів, вантажників статична втома нижніх кінцівок може

призвести до утворення плоскої стопи і до варикозного розширення вен на ногах. Порушуються нормальний кровообіг і іннервація. З'являється біль у ногах, деформуються колінні суглоби. Вимушене положення тіла під час роботи впливає на хребет. У разі навантаження на спину у вигляді тягара розвиваються сколіоз, лордоз і кіфоз. Причиною викривлення хребта є ослаблення м'язів, що забезпечують вертикальне положення тіла. Інколи спостерігають зміщення кісток, відрив зв'язок, стиснення нервових стовбурів, що супроводжуються болем. Такі люмбошіалгії залежать від ступеня тяжкості й інтенсивності виконуваної роботи. Люмбаго, що характеризується болем у попереково-куприковій ділянці, частіше зустрічається у ковалів, молотобійців, вантажників. Робітники машинобудівної промисловості можуть мати захворювання хребта у зв'язку з ураженням поперекової ділянки і навантаженням на окремі ділянки спини. Біль у попереку, що частіше зустрічається у робітників, які піднімають і утримують великі вантажі, є наслідком біохімічних, гемодинамічних і нейродинамічних змін. Підняття вантажів може спричинитися до виникнення гриж.

Тривале сидіння під час виконання роботи може призвести до порушень органів травлення, виникнення геморою і венозного застою в черевній порожнині. Збереження робочої пози сидячи є важким завданням для організму, в реалізації якого беруть участь пасивні і активні елементи опорно-рухового апарату. Нераціональна організація робочої пози сидячи призводить до захворювання опорно-рухового апарату в осіб багатьох сучасних професій, де праця виконується у вимушених позах. Значне місце посідають кісткові і фіброзно-м'язові захворювання — вертеброгенні ушкодження, епіконділоз плеча, остеоартрит верхніх кінцівок, а також міопатологія та захворювання периферійної нервової системи — міозит трапецієподібних м'язів, шийно-плечовий плексит тощо. Причиною перенапруження опорно-рухового апарату людини є незручна робоча поза, причому ступінь напруження опорно-рухового апарату прямо залежить від величини відхилення від зручної робочої пози. Великий кут нахилу голови збільшує плече сили важкості голови в кілька разів, що потребує значно більшого зусилля м'язів ший для підтримання голови. Це спричинює біль у ділянці ший та плечей. Незручна поза, незадовільна якість робочого місця є причиною скарг операторів дисплеїв на втомлюваність, біль у попереку та зап'ястках.

Праця операторів характеризується високим рівнем напруження уваги. Перенапруження функціональних систем, які забезпечують тривалу підтримку уваги, є чинником ризику виникнення невротичних станів у осіб, зайнятих цією працею.

Багато сучасних професій характеризується прискореним темпом праці, великим обсягом інформації, що призводить до емоційного перенапруження і є однією з причин виникнення серцево-судинних та нервових захворювань.

До професійних шкідливостей належать перевантаження окремих систем, зокрема, кровообігу, голосового апарату, сенсорних систем. Праця оператора пов'язана з напруженням зору, зумовленим сприйняттям зображення, що світиться на екрані, мерехтінням окремих елементів зображення, частим переведенням погляду на розташовані на різній відстані предмети різної яскравості. Це призводить до зниження гостроти зору. Оператори нерідко скаржаться на головний біль, біль в очах, втому, загальну слабкість, біль у м'язах та серці.

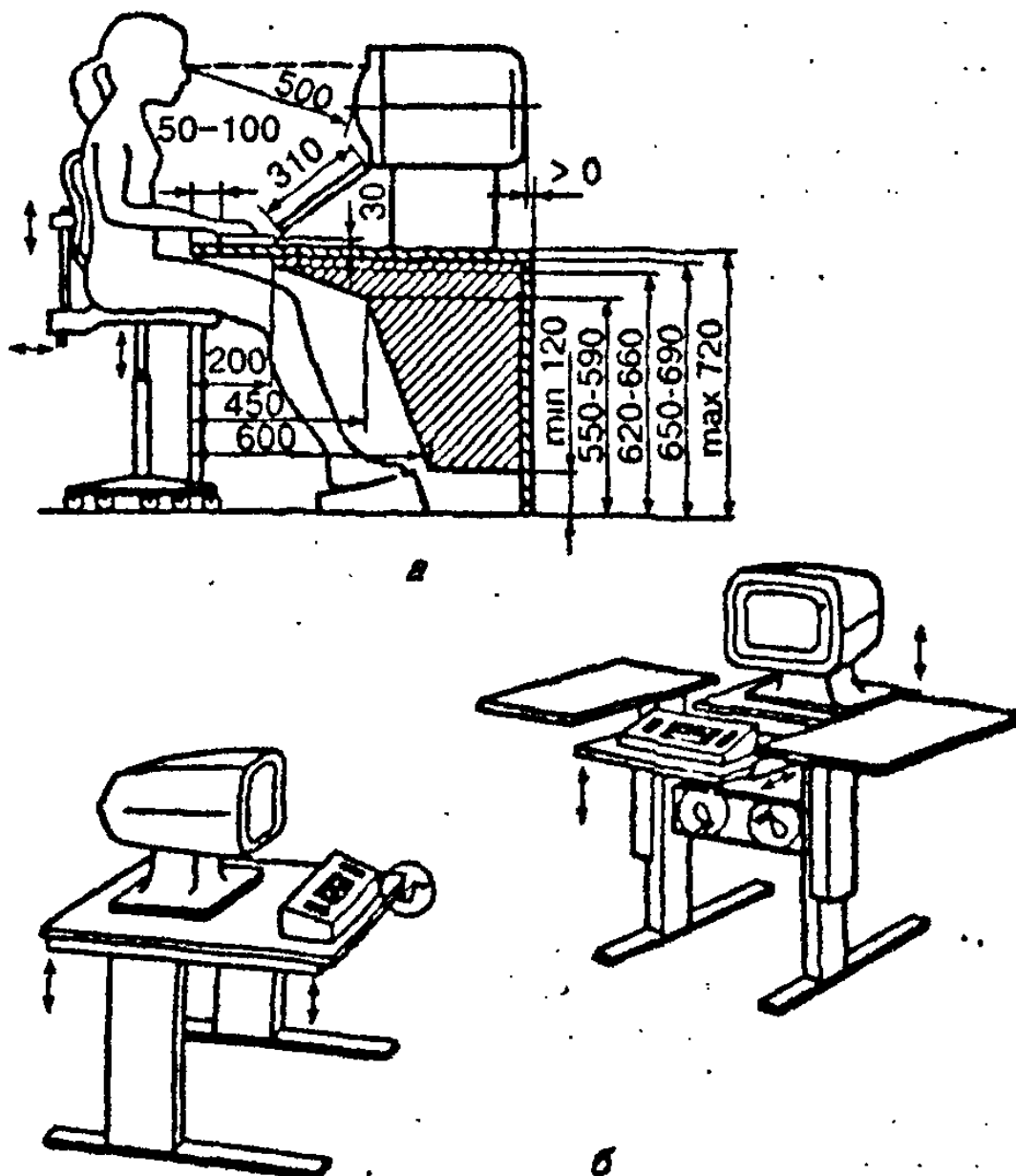
Тривала праця з напруженням акомодациї може зумовити робочу міопію. Вона буває в осіб, які збирають дрібні деталі, годинників, ювелірів, коректорів, креслярів, складальників та ін.

Праця на конвеєрі має свої особливості. Це вимушена робоча поза, ритмічність, монотонність, велике напруження аналізаторів, стійкість і концентрація уваги. Усі роботи, пов'язані з конвеєром, поділяють на 5 груп. У 1-й групі кількість елементів в операції становить 10—15, а тривалість кожної операції — 2—4 хв. Друга група включає 5—6 елементів тривалістю від 15 до 35 с. У 3-й групі є 3—4 елементи загальною тривалістю від 25 до 40 с. 4-та група вирізняється високим ступенем монотонності, зумовленим двома-трьома елементами, з яких складаються операції, і 5-та група включає по 2—3 елементи і короткі операції, що тривають 1—2 с. Робітники, які працюють на конвеєрі, швидко втомлюються, вони скаржаться на одноманітність праці. У них можуть бути зміни функціонального стану ЦНС, серцево-судинної системи, зниження м'язової працездатності та збудливості зорового аналізатора. У таких осіб можуть розвинути міозит, тендовагініт, остеохондроз, радикуліт (А. М. Шевченко, 1993).

Профілактика захворювань та запобігання несприятливому впливові виробничих чинників на організм працівників передбачає проведення комплексу заходів. Головними серед них є механізація та автоматизація виробництва.

Важливого значення слід надавати раціоналізації робочого місця (мал. 55). Удосконалення організації робочих місць і конструкції виробничого устаткування, що є важливим чинником фізіолого-гігієнічної раціоналізації технологічних процесів, дає змогу значно поліпшити умови праці робітників і підвищити продуктивність їхньої праці. Конструкція робочого місця, його розміри і взаєморозташування окремих елементів повинні забезпечувати вигідне і безпечне обслуговування устаткування, догляд за ним, ремонт, раціональну робочу позу і відповідати антропометричним та фізіологічним особливостям людини.

Робоче місце за своєю конструкцією має відповідати вимогам виконання трудових операцій у зонах досягнення моторного поля. В умовах дуже великої частоти і точності рухів — в оптимальній зоні моторного поля, за великої частоти і точності — в зоні легкого досягнення моторного поля і за малої частоти і точності — в зоні моторного поля.



Мал. 55. Робочий стіл і розміщення обладнання (а), та робочі столи (б) спеціального виготовлення (мін — мінімум, мах — максимум, см)

Робоче місце повинно забезпечувати зручну позу працівника, можливі її зміни, стійке положення тіла і свободу рухів. Слід прагнути до такої організації трудового процесу, щоб працівник працював сидячи. При цьому робоче сидіння має забезпечувати оптимальну позу людини під час виконання праці. Конструкція стільця має бути пристосована до зросту робітника і особливостей верстака. Зручнішою позою сидячи можна досягнути завдяки нахилу стола до 10° . Спинка стільця повинна бути рухомою і вільно регулюватися, щоб її можна було встановити на рівні поперекових хребців. Робоча поверхня, на якій виконуються основні операції під час роботи стоячи, повинна дорівнювати 700—800 мм, а під час роботи сидячи — 700—750 мм.

Важливим є раціональне обладнання робочого місця з урахуванням естетичного його оформлення, а також раціональні прийоми праці.

Ефективним заходом профілактики тендовагініту є застосування теплих ванночок і масажу. При розвитку координаторного неврозу, крім фізіотерапевтичних заходів, потрібне тимчасове переведення на іншу роботу.

Стрес і напруження під час роботи з комп'ютерами можуть бути нейтралізовані шляхом зменшення тривалості та частоти порушень роботи систем, скорочення часу одержання відповіді та усунення проблем при уведенні даних. У разі розвитку захворювання потрібно своєчасно змінити вид діяльності.

Заходи профілактики під час роботи на конвеєрі спрямовані на регуляцію швидкості руху конвеєрної стрічки протягом дня залежно від ступеня працездатності робітника. Ефективним заходом, який сприяє збереженню працездатності, є організація роботи конвеєра з накопичувачами, тобто місцями для деталей, що їх не встигли обробити. Обов'язковим в оптимізації праці на конвеєрі є правильна організація режиму праці та відпочинку у вигляді мікропауз, застосування функціональної музики, чергування суміжних операцій, упровадження заходів, що відповідають вимогам ергономіки, естетики та культури праці.

До профілактичних заходів належать також відповідний професійний відбір працівників та періодичні медичні огляди їх.

Попри широкомасштабну комп'ютеризацію, ще й досі, на жаль, є випадки ігнорування профілактичними заходами в цій сфері. Внаслідок незнання працівниками шкідливого комп'ютерного впливу як чинника низької інтенсивності, дія якого поступова й прихована і часто виявляється через багато місяців або років праці, боротися із хворобами, спричиненими нею, дуже складно, іноді навіть нелегко встановити головну причину захворювання. Зважаючи на таку ситуацію, питання гігієни праці з комп'ютером розглянемо детальніше.

Характеризуючи умови праці з комп'ютером, зазначимо, що відеодисплейний термінал (ВДТ) — це пристрій для візуального наведення інформації, що зберігається електронним способом. Він складається з дисплейного екрана з пристроєм для оброблення виведеної на нього інформації, клавіатури управління і вводу даних. ВДТ може бути сполученим з іншими пристроями, наприклад, комп'ютерами, або автономним. Класифікація ВДТ з урахуванням їхнього впливу на здоров'я ґрунтується, головним чином, на конструктивних особливостях і окремих параметрах самого дисплея, приміром, можливості дістання багатоколірного, позитивного або негативного зображення, розмірів тощо.

Чимало дослідників вивчали хімічний склад повітря на робочих місцях операторів. Характерно, що до кінця робочого дня різко зростала концентрація CO_2 , яка сягала від 0,12 до 0,19%, відповідно кількість нетоксичного пилу коливалася в межах 0,3—0,6 мг/м³. На кількох місцях зафіксовано підвище-

ний рівень поліхлорованих біфенілів. У процесі деяких досліджень виявлено високу напругу електричних і магнітних полів.

Робоче місце користувачів комп'ютерів (КК) складається зі стола, крісла і підніжки, які дають змогу зберігати раціональну робочу позу протягом усього робочого дня. Уже готуються місця цільового призначення для КК. Але в багатьох країнах робочі місця створюють, комплектуючи і пристосовуючи їх з урахуванням відомих ергономіко-гігієнічних рекомендацій та антропометричних даних окремих працівників. У таких випадках щораз частіше використовують спеціально виготовлені крісла, які обертаються, зі змінними параметрами.

Письмовий стіл є в кожному бюро. Нерідко придбаний пізніше комп'ютер встановлюють на ньому. Для цього стіл повинен бути визначених розмірів, щоб можна було раціонально розмістити монітор, процесор, клавіатуру, мишу, тримач документів, місце для ручних записів (мінімум 60 см). Оптимальною є ширина стола 160 см (мінімум 120 см). Столи завширшки 160 см виготовляють фірми, що спеціалізуються на виробництві устаткування для користувачів комп'ютерів (КК). Глибина стола 90 см, мінімальна — 80—85 см. Якщо за столом працюють у різні зміни різні особи, то потрібен стіл зі змінною висотою, від 68 до 76 см. У тих випадках, коли використовується стіл з постійною висотою, можлива висота 72 см. Стіл повинен бути твердо зафіксований, його поверхня мати коефіцієнт відбиття в межах 20—50%.

Фахівці з ергономіки, експерти ВООЗ на міжнародній конференції з ергономіко-гігієнічних проблем зазначали, що через неувагу до робочого крісла або економію на ньому КК приречені на деформацію хребта і негативну дію на нервові шляхи, на больові відчуття в поперековій ділянці, загальний дискомфорт, нерідко й на знижену працездатність. Перевагу слід віддавати кріслам, які обертаються і в них можна змінювати висоту. Якщо опорою крісла служать ролики, то для стійкості їх має бути п'ять. Матеріал роликів повинен відповідати матеріалу підлоги, щоб крісло не пересувалося, коли на ньому не сидять. Для кам'яної підлоги добрими є ролики з дерева або гуми, а для килимового покриття — металеві або з іншого твердого матеріалу.

Для пом'якшення поштовхів, які випадають на хребет під час сидіння людини на кріслі, його покривають м'яким, бажано натуральним матеріалом, який добре пропускає водяні пари і повітря. Штучна шкіра для цього непридатна, хоча її часто застосовують. Якщо крісло має підлокітники, то вони також амортизують поштовхи під час сидіння і допомагають вставати. Висота сидіння повинна відповідати висоті коліна в положенні стоячи, а відстань між поверхнею сидіння і робочою поверхнею стола не повинна по вертикалі перевищувати 22—30 см.

До несучої частини крісла належить сидіння і опірня спинка, причому конструкція її має велике значення для розвантаження хребта. Нижній край

спинки повинен відступати від сидіння на 10–20 см, а верхній — досягати принаймні лінії, що з'єднує середини лопаткових кісток.

Дослідження свідчать про те, що опора на таку спинку не менше ніж на 10–15% знижує тиск на поперекові хребці під час сидіння. Таким чином, правильне сидіння полегшує працю м'язів. На жаль, у багатьох країнах лише дорогі крісла мають подібну спинку, тим часом без неї може навіть викривитися хребет. Хребці, які стискаються у передній частині хребта (при нахиленні тулуба вперед), відтискають спресовані міжхребцеві желеподібні хрящі назад, де вони, випираючи за межі хребта, діють на нервові шляхи і поперекові частини хребта й зумовлюють запальні процеси сідничного нерва. Найкращими є крісла, в яких можна індивідуально підігнати всі наведені параметри і тим забезпечити оптимальну робочу позу. Крім цього, зазначені рекомендації дають змогу кожному КК знайти вихід і тоді, коли спеціальних крісел немає.

Робоче приміщення повинно бути досить просторим, ясным, тихим, з доброю вентиляцією (для чистоти повітря), зі сприятливими умовами мікроклімату в усі пори року.

Наведемо об'єктивні показники належних умов праці у приміщенні: мікроклімат (оптимальний), що включає температуру, вологість, рух повітря. Температура приміщення дорівнює 21...22 °С, вологість повітря — у межах 50–65%, швидкість руху повітря — до 0,1–0,15 м/год. Загальне освітлення під час роботи з комп'ютерами повинно сягати 500–600 лк (оптимальне під час роботи без комп'ютерів — 800–1200 лк). Припустима рівномірна інтенсивність шуму оптимальна до 30–40 дБА, гранична — до 50–60 дБА. Об'єм приміщення на одного працівника повинен дорівнювати 15 м³, іонізація повітря — до $5 \cdot 10^7$ в 1 мл легких іонів.

Таким чином, правильне використання комп'ютера потребує особливої уваги щодо обладнання робочого місця. Виконання всіх відповідних правил гігієни значно зменшить кількість порушень функціонального стану організму і збільшить працездатність КК.

Виконання спеціальної для операторів ВДТ праці, а також висока індивідуальна відповідальність за кінцевий результат, велике зорове і нервово-емоційне напруження зумовлюють погіршення функціонального стану ЦНС, значну втому зорового аналізатора, що виявляється у зниженні збудливих і розвитку гальмівних процесів кори головного мозку, погіршення психологічного стану і працездатності. Трудова діяльність людини, пов'язана з нервово-емоційним напруженням, спричинює зміну співвідношення процесів збудження і гальмування в корі головного мозку, що призводить до розвитку втоми.

Праця тривалістю 1–2 год призводить до сумування збудження і значного підвищення функціональної рухливості, підвищення швидкості і точності реакції, а внаслідок — до підвищення працездатності. Коли ж праця безпе-

первно триває 3—4 год і більше, то функціональний стан ЦНС погіршується, працездатність падає і людина відчуває втому.

Втомлювання у процесі виконання трудових операцій і рівень відновлення працездатності до початку наступного робочого дня залежать від фізичної працездатності організму. Якщо ж до початку наступного робочого дня працездатність не відновлюється, то це свідчить про кумуляцію втоми і повинно розглядатися як перевтома.

Кожний чинник виробничого середовища, впливаючи на організм працівника, зумовлює специфічну відповідну реакцію (з боку окремих органів і тканин) та стрес. Про це свідчить стан нервово-психічної сфери (подразливість, неспокій, швидка втомлюваність, сонливість удень і безсоння вночі тощо), підвищена екскреція з сечею продуктів перетворення "гормонів стресу" (наприклад, катехоламіну), підвищення АТ (систоличного та діастолічного) й серцева аритмія. До захворювань, спричинених стресом, належать гіпертонічна хвороба, інфаркт міокарда, інсульт головного мозку, виразкова хвороба шлунка, цукровий діабет.

Частота порушень зору в КК на 10—20% більша, ніж серед інших службовців. Симптоми астенопії класифікуються як зорові (плівка перед очима, двоїння, мерехтіння тощо); очні (відчуття втоми, підвищення їхньої температури, дискомфорт чи біль тощо). Бувають також зменшення обсягу акомодатції, амплітуди акомодатції, збільшення коефіцієнта втомлюваності. Гальмування акомодатції більш виражене в операторів старшого і середнього віку. Спостерігається зниження конвергенції, зниження гостроти зору, незначні, але стійкі варіації дефракції, що мають тенденцію до підвищення тону акомодатції при далекому баченні і зниження — при близькому. Миготіння екрана впливає на низьку частоту коливань акомодатції. Недоліки фокусування і розпливання символів на екрані посилюють астенопію. Яскравість символів на екрані впливає на виникнення астенопії. Високий контраст зображення пов'язаний зі збільшенням скарг на порушення зору.

Дані досліджень дають підставу з усією достовірністю стверджувати, що праця з комп'ютером, безперечно, негативно впливає на ЦНС і органи зору зокрема. Скарги КК на швидку втомлюваність, головний біль, втому очей тощо є суб'єктивним виявом шкідливого впливу комп'ютерів на організм. Всі об'єктивні зміни в організмі потребують не лише подальшого вивчення, а й розроблення комплексу оздоровчих заходів.

Діяльність КК характеризується тривалою, багатогодинною (до 8—9 год і більше) працею в положенні сидячи. У випадках, коли не дотримують відповідних фізіологічно обгрунтованих умов, така праця може призвести до перенапруження різних ланок м'язово-скелетної системи, а за неправильної і не вигідної робочої пози — до тиску на грудну клітку, що утруднює дихання, а також зумовлює порушення кровообігу і застій крові у венах, органах черевної порожнини, таза і нижніх кінцівок.

Робоча поза в положенні сидючи забезпечується статичною роботою м'язів, яка дуже втомлює. Це пояснюється безперервним надходженням у кору головного мозку нервових імпульсів з боку одних і тих самих м'язів шийі, спини, попереку. Умови для відновних процесів у клітинах головного мозку, порівняно з динамічною працею, погіршуються. Крім того, при неправильній робочій позі погіршується кровопостачання органів, у тому числі і головного мозку. Звичайною реакцією організму на нераціональну робочу позу і непродуманий режим праці на комп'ютері є відчуття загального дискомфорту, зниження зацікавлення, швидке втомлювання, зрештою зниження працездатності. Можуть навіть виникати больові відчуття різної сили в м'язах і суглобах, потилиці й попереку, пальцях рук.

Опубліковано багато праць з описом хвороб кисті рук (біль у суглобах, судоми м'язів кисті) серед людей, які багато працювали на клавіатурі. Доведено, що, крім тривалості і напруження праці, виникненню захворювань сприяє неправильне положення тіла щодо клавіатури, значне відхилення ліктів від тулуба, нераціональне взаємоспрямування передпліччя і кисті.

Праця на клавіатурі — це інтенсивна динамічна робота кістково-м'язового апарату кистей, одночасно зі статичним напруженням м'язів передпліччя і плеча. Дрібні, одноманітні рухи пальців рук у швидкому темпі, у разі ігнорування гігієнічними рекомендаціями, можуть призводити не лише до швидкої втоми, а й до розвитку захворювань — нейроміозитів, ангіоневрозів і навіть тендовагінітів. До найчастіших симптомів, які сигналізують про небезпеку захворювання, належать такі: поява болю ниючого характеру в кистях і пальцях, затерпільість і повільна рухливість пальців (зранку) та їхнє напруження, а при загостренні захворювання — судомні напади та нічний біль у руках.

Хронічне травмування і напруження м'язів кисті може призвести до тендовагінітів, міофасцикулітів та інших невротичних порушень. Усі вони можуть у кінцевому результаті бути навіть причиною інвалідності, а тому також потребують відповідних заходів профілактики.

Питанню вивчення змін серцево-судинної системи внаслідок роботи на ВДТ присвячено значно менше праць. Під час досліджень спостерігали сповільнення частоти серцевих скорочень (ЧСС), швидкості внутрішньомозкового кровообігу, зниження активності адаптаційних антигіпоксичних механізмів — усе це пов'язують із гіпокінезією і монотонією праці операторів ВДТ.

Гігієнічні та ергометричні дослідження дали змогу обґрунтувати систему превентивних заходів, що забезпечують оптимальні умови для функціонування всіх ланок скелетно-м'язової системи. Вона передбачає оптимізацію умов праці КК (робоче приміщення, робоче місце, режим праці), підвищення толерантності організму до дії чинників, що негативно впливають на стан і функцію організму КК.

Екран повинен бути таких розмірів, аби шрифт та інші предмети, що розглядаються, було добре видно. Він не повинен мигтіти і засліплювати своїм

і відбитим світлом. Як відомо, кожна лінія на екрані складається з окремих крапок. Що ближче одна до одної вони розташовані, то чіткіше зображення. Відстань має бути меншою за 0,35 мм (тепер випускаються навіть з 0,26 мм). Шрифт та інші об'єкти повинні легко пізнаватись і читатись за своїм зовнішнім виглядом. Текст та інші зображення повинні добре контрастувати з тлом. Бажано, щоб відношення яскравості шрифту або іншого зображення до яскравості тла дорівнювало 1:3. Сучасні комп'ютери дають можливість регулювати яскравість тла і зображення, але тільки на око. Для виведення на екран лише тексту рекомендують монохроматичне (одноколірне) зображення. Різнокольорове має перевагу в тому разі, коли оригінал (наприклад, графіки) виконаний багатоколірно, або різнокольорність допомагає сприймати і розрізняти зображення. Обговорюється також питання про переваги і недоліки "негативного" або "позитивного" зображення. Якщо на екрані текст, то його уявлення у вигляді "чорного на білому" більше відповідає звичайній практиці і ліпше сприймається. Особливо коли в процесі праці КК доводиться часто змінювати поле зору між екраном, документами (тримач) і клавіатурою. Це саме стосується емоційно приемнішого шрифту "чорним на зеленому". При негативному зображенні, наприклад, "біле на чорному", темне поле (тло) у багато разів більше, ніж світле. Його використовують тоді, коли навколишнє середовище освітлене недостатньо, а зорова праця обмежена екраном. Інколи переключення на негативне зображення дає змогу швидко зняти печію та інші симптоми подразнення кон'юнктиви.

Недостатньо монітор з екраном просто поставити навпроти КК. Багато хто ставить його близько і низько, а нерідко й неправильно щодо джерела світла. Недобре, якщо вікно розташоване за спиною (екран блищить) або навпроти КК (сліпить). Мінімальна відстань від ока до центру екрана — 50 см. Оптимальна висота його стосовно очей залежить від характеру виконуваної праці. Якщо КК змушений часто відвертатися від екрана (дивитися на документи і клавіатуру), то він повинен розглядати його згори донизу під кутом 35° до центру екрана. Якщо ж КК, працюючи майже не відвертається від екрана, монітор розташовують так, щоб верхня стрічка тексту містилася на рівні очей, при цьому голова має бути ненахилена, м'язи ший ненапружені. Ці рекомендації свідчать про те, що перевагу слід віддавати робочим столам з регульованою висотою.

КК часто переносять око з екрана на клавіатуру і тримач документів. Ось чому вони повинні бути розташовані на одній відстані від очей і не дуже відрізнятися між собою за яскравістю. Таке положення тримача економить КК непотрібні рухи голови.

Як доводить практика, найзручнішим є тримач, конструкція якого дає змогу змінювати кут нахилу документів (тримача) до горизонталі. Крім того, тримач повинен бути достатньо стійким, щоб на документах, які на ньому розташовані, можна було щось дописувати від руки або ставити пе-

чатки. Для полегшення читання рекомендується використовувати прозору лінійку.

Вважають, що коли комп'ютери не працюють, у робочих приміщеннях треба створити такий самий високий рівень освітлення, як і в інших службових приміщеннях, тобто 800—1200 люкс (лк). Однак, якщо комп'ютери увімкнені, КК багато разів доводиться переносити погляд з екрана в навколишнє середовище і назад, і тому очі потребують часткої адаптації до світла й темряви. Пристосування до різноманітної яскравості є для м'язів ока не меншою працею, ніж адаптація до зміни відстані до об'єктів, які розглядаються. Часта і тривала адаптація до змінюваної яскравості прискорює втому м'язів ока. Крім того, що вищий рівень освітлення приміщення, то більшою повинна бути контрастність тла й об'єктів, що розглядаються на екрані. Враховуючи це, вважають: рівень освітлення в приміщенні під час роботи комп'ютерів не повинен перевищувати 400—600 лк, що й підтверджено натурними дослідженнями.

Штучне освітлення дає можливість підтримувати майже однаковий його рівень протягом робочого дня. Він повинен бути загальним для всього приміщення. Світильники розташовують під скелею так, щоби світло розсіювалося рівномірно. Доцільно використовувати лампи денного (білого) світла в комбінації з лампами теплого білого світла (жовтого, рожевого), що разом імітує колірну гаму, яка відповідає спектральному складові природного світла в сонячний день. У разі потреби на робочому столі розташовують настільну лампу, весь світловий потік якої спрямований лише на робоче місце, а створюване тут освітлення може бути мінімальним для виконуваної роботи. З метою уникнення потрапляння яскравих променів відбитого світла на екран або в очі КК рекомендують, аби кольори меблів, апаратури, одягу персоналу не були світлих тонів (білого, світло-жовтого, світло-рожевого).

Штучне освітлення застосовують самотійно або разом із природним. Люмінесцентні лампи ліпше поєднуються з природним освітленням, ніж лампи розжарювання. Крім того, вони створюють дифузніші світлові потоки, через що знижується можливість осліплювальної дії світла, відбитого екраном. Вікна природного освітлення бажано орієнтувати на північні румби. Освітлення денним світлом регулюють за допомогою жалюзі і білих фіранок.

Комп'ютери значно різняться між собою за емісією "невидимих" випромінювань. Є фірми, що випускають комп'ютери, в яких електромагнітні поля й електростатичні поля (ЕМП і ЕСП) значно краще екрановані, ніж у інших. У Швеції детально розроблено нормативи випромінювань і заходи для захисту від них. Купуючи комп'ютер, слід віддавати перевагу тим комп'ютерам, в яких ліпше вирішені питання профілактики й захисту від випромінювання.

У паспорті комп'ютера слід перевірити наявність показників, що характеризують описані випромінювання, і порівняти їх з нормативами для робочого місця КК.

Вибираючи робоче місце для комп'ютера, треба пам'ятати: його задня і бокові стінки можуть бути джерелом значно більшого ЕМП, ніж екран. Відстань екрана до шкіри обличчя і рук КК повинна бути не меншою ніж 50 см. З метою зниження інтенсивності ЕСП слід робити підкладки на робочому столі і доріжки на підлозі поблизу нього з матеріалів, що не заряджаються електрикою — антистатиками. Щоб зняти заряд шкіру обличчя і рук мийть водою кілька разів на день: екран і робоче місце періодично очищують від зарядів антистатичною тканиною або вологим матеріалом. При сухішому повітрі більше ЕСП. Вважають, що вологість повітря не повинна знижуватися нижче за 45%, що нерідко буває в зимову пору року і в місцевостях, віддалених від морів та інших великих водних просторів. Приміщення має бути добре вентильованим, щоб постійно провітрюватись, вивільняти його від іонізованого і зарядженого повітря.

Перед початком праці на комп'ютері слід обстежитись у лікаря-окуліста, і якщо є потреба, скоригувати зір за допомогою окулярів, контактних лінз. Нерідко саме приховані вади зору, які раніше не були розпізнані, ставали причиною багатьох гострих його порушень у КК. Медичне обстеження періодично повторюють.

Велике значення для збереження здоров'я КК має дотримання медичних рекомендацій щодо раціонального харчування і додаткової вітамінізації організму. З метою розширення функціональних можливостей м'язів ока слід виконувати спеціальні вправи для органів зору, робити самомасаж "життєвих точок", а також застосовувати ті загальні фізичні вправи і спортивні ігри, які сприяють підвищенню функціональних можливостей очей.

Стаючи до роботи, перевіряють її умови у приміщенні, а також правильність робочої пози. Зважають на такі чинники:

1. Коліна мають міститися на достатній відстані одне від одного.
2. Ступні добре опираються на підлогу чи підніжку.
3. Сидіння не стискає стегон.
4. Під час сидіння слід випростатися, витягнутися вгору і перевірити позу: спинка повинна бути встановлена так, аби можна було сидіти в правильній позі без зусиль або з мінімальними зусиллями.
5. Голову слід тримати прямо і нахиленою трохи донизу: верхня лінія екрана повинна бути трохи нижче від рівня очей; екран не повинен блищати.
6. Ліктьовий суглоб має міститися на тій самій висоті, що й клавіатура: лікті щільно прилягають до тулуба (або їх підтримують підлокітники крісла), при цьому зап'ясток випрямлений.
7. Рекомендується в процесі роботи коригувати позу: якщо є відчуття м'язового напруження, роблять 5—10 разів відповідні вправи.
8. Після кожних 50 хв робити (доцільно використовувати будильник) влаштовувати 10-хвилинну перерву, під час якої також відповідними вправами

знімають хоча б певну частину м'язової втоми (тіла і очей), поліпшуючи самопочуття за допомогою спеціального самомасажу та фізичних вправ.

9. Через дві години напруженої безперервної роботи відпочинок слід продовжити до 15 хв; після 4-годинної роботи — до 1 год; роботу на комп'ютері бажано чергувати з іншими видами діяльності.

10. У післяробочий час слід, крім загальних фізичних вправ, виконувати спеціальні вправи для очей.

Розділ 3

Фізичні виробничі чинники та профілактика їхнього несприятливого впливу на організм людини

До фізичних чинників виробничого середовища належать температура, вологість, рух повітря, атмосферний тиск, інфрачервоне і УФ-випромінювання, електромагнітне випромінювання, іонізуюче випромінювання, лазерне випромінювання, статична електрика, шум, вібрація, ультразвук, інфразвук, пил, освітленість та освітлення робочої зони.

Мікроклімат в умовах виробництва

До поняття мікроклімату, або метеорологічних умов, виробничого середовища належать температура повітря, його вологість та рух, випромінювання від нагрітого обладнання і матеріалів, що обробляються, та виробів, а під час роботи в умовах відкритої атмосфери — і сонячне випромінювання. Мікроклімат ґрунту й виробничих приміщень тісно пов'язаний з метеорологічними умовами атмосфери, порою дня та із сезоном року, з умовами повітряного обміну й іншими чинниками, а тому характеризується великою динамічністю. Значно впливає на мікроклімат виробничих приміщень технологічний процес. Розрізняють виробничий мікроклімат з оптимальними, або комфортними, метеорологічними умовами, мікроклімат з переважно конвекційним тепловиділенням, радіаційний мікроклімат з переважним виділенням променевого тепла, мікроклімат зі значним виділенням вологи, охолоджувальний мікроклімат та мікроклімат на відкритих робочих майданчиках і територіях.

Технологічні процеси, що супроводжуються особливо великим тепловиділенням, характерні для металургії, зокрема, для доменних, мартенівських

і прокатних цехів. Значне виділення тепла відбувається в ливарних, ковальських і термічних цехах, у текстильній (фарбувальних та сушильних відділеннях), гумовій (у відділеннях вулканізації), швейній (у прасувальних відділеннях) промисловості, у пекарних цехах хлібозаводів тощо. "Гарячий" мікроклімат також у цехах склозаводів, цементних, цегляних, цукрових заводів, на підприємствах, що виготовляють хімічне волокно, у котельних, глибоких вугільних шахтах та на низці виробництв легкої промисловості. Багато робіт виконується в умовах перебування на відкритому повітрі, наприклад, будівельні, лісозаготівельні, сільськогосподарські роботи, рибні промисли тощо. Мікроклімат відкритих робочих місць залежить від кліматичних умов зовнішнього повітря.

Повітря приміщень може інтенсивно нагріватися за наявності на виробництві плавильних, нагрівних, обпалювальних, сушильних печей та інших агрегатів, які працюють із застосуванням тепла. Розпечені та розтоплені матеріали випромінюють інфрачервоні промені.

У гарячих цехах температура повітря робочої зони може досягати 30...40 °C і більше. Під стелею або перекриттям будівлі вона може підвищуватися до 50...60 °C.

Інфрачервоне випромінювання утворюється від нагрітих тіл. Характер випромінюваної енергії залежить від інтенсивності нагріву. Тіла, нагріті до температури, нижчої ніж 500 °C, випромінюють невидимі теплові інфрачервоні промені, а при вищих температурах і видимі промені. У гарячих цехах випромінювання носить переважно тепловий характер і є потоком інфрачервоних променів з довжиною хвилі від 0,76 до 540 нм. Інтенсивність інфрачервоного випромінювання в деяких галузях промисловості переважає інтенсивність сонячної радіації, досягаючи 10 кал/см² на 1 хв і більше. Відомо, що радіація потужністю 2 кал/см² на 1 хв через короткий час спричиняє на поверхні шкіри людини незначне відчуття печіння.

Висока вологість повітря (понад 70% відносної вологості) спостерігається у виробничих приміщеннях, де є відкриті поверхні, що випаровують вологу, зокрема травильні та гальванічні ванни, фарбувальні і промивні апарати. Коли рідини інтенсивно нагріваються, відносна вологість може досягти 90 і навіть 100%.

Нагріті поверхні агрегатів у гарячих цехах є причиною виникнення конвекційних повітряних потоків, спрямованих догори. На їхнє місце припливає холодніше повітря знизу. Рух повітря може створювати протяги. Вони виникають і внаслідок роботи машин.

Теплова рівновага організму в стані спокою зберігається за температури навколишнього середовища 30 °C та відносної вологості 85% і 40 °C за відносної вологості 30%. Виконання фізичної праці значно звужує ці межі — порушення терморегуляції може настати в разі інтенсивної фізичної праці навіть за нижчих температур. Порушення терморегуляції в умовах перегрівання

організму призводить до виникнення гострих захворювань — гіпертермії та судомної хвороби.

В умовах виробництва термічний вплив може зумовити підвищений рівень загальної захворюваності. Так, захворюваність робітників ливарних цехів вища від загальнозаводської. Більш високі показники спостерігають передовсім при таких нозологічних формах, як грип, ГРВІ, пневмонія, захворювання периферійної нервової системи. Рівень захворюваності підвищується зі збільшенням стажу роботи.

Праця в гарячих цехах супроводжується також функціональними порушеннями з боку серцево-судинної системи, що виявляється міокардіопатією, склеротичними змінами клапанів і судин, порушеннями судинного тону тощо. Патологічні зміни з боку ЦНС у робітників гарячих цехів виявлено у вигляді захворювань периферійної та вегетативної нервової системи.

Висока температура середовища може зумовити розвиток захворювань органів травлення.

Попри адаптаційно-пристосовні процеси в організмі, тривала та інтенсивна дія тепла може призвести до порушення компенсаторно-захисних механізмів, до розвитку зазначених вище захворювань і патологічних станів.

У профілактиці перегрівання найефективнішим є комплекс санітарно-технічних заходів, спрямованих на поліпшення мікрокліматичних умов у гарячих цехах, а також на запобігання порушенням терморегуляторних процесів. Слід знизити температуру повітря та полегшити віддачу тепла організмом. Для цього потрібно нормувати метеорологічні умови робочої зони виробничих приміщень.

Нормативи наведено в табл. 45.

Таблиця 45. Нормативні значення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря (тепла пора року)

Категорія роботи	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	оптимальна	припустима (на постійних і непостійних робочих місцях)		оптимальна	припустима	оптимальна	припустима (на постійних і непостійних робочих місцях)
		верхня межа	нижня межа				
Легка	22—25	28—30	21—19	40—60	55—60	0,1	0,1—0,2
Середньої тяжкості — IIa	21—23	27—29	18—17	40—60	65	0,3	0,2—0,4
Середньої тяжкості — IIб	20—22	27—29	16—15	40—60	70	0,3	0,2—0,5
Тяжка — III	18—20	26—28	15—13	40—60	75	0,4	0,2—0,6

Оптимальними мікрокліматичними умовами є поєднання параметрів мікроклімату, які в разі тривалого і систематичного впливу на людину сприяють збереженню нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту і створюють передумови для високого рівня працездатності. Припустимими мікрокліматичними умовами є поєднання параметрів мікроклімату, які за тривалої та систематичної дії на людину можуть спричинити зміни теплового стану організму, які швидко минають і супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції, що не виходять за межі фізіологічних пристосувальних можливостей. При цьому не виникають порушення стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні теплові відчуття, погіршення самопочуття і зниження працездатності. Оптимальні показники мікроклімату поширюються на всю робочу зону виробничих приміщень. Припустимі показники визначають на постійних і непостійних робочих місцях робочої зони. У приміщеннях, де виконуються роботи операторського типу, пов'язані з нервово-емоційним напруженням, мають бути оптимальні рівні температури, відносної вологості і швидкості руху повітря. Температура внутрішніх поверхонь конструкцій не повинна виходити за межі оптимальних величин температури повітря більше ніж на 2 °С. Перепади температури повітря по висоті робочої зони допускаються до 3 °С по горизонталі, а також протягом зміни — до 4—6 °С.

Нормування теплового опромінення працівників характеризується тим, що його інтенсивність не повинна перевищувати 35 Вт/м² у разі опромінення 50% (і більше) поверхні тіла та 100 Вт/м² — якщо опромінено не більше ніж 25% поверхні тіла. Інтенсивність теплового опромінення від відкритих джерел не повинна перевищувати 140 Вт/м² при опроміненні не більше ніж 25% поверхні тіла.

Нижче наводимо комплекс профілактичних заходів, спрямованих на оздоровлення умов праці в гарячих цехах.

1. Механізація, автоматизація і роботизація тяжких робіт, які виконуються в умовах гарячого мікроклімату (випуск і розлив металу, завалка шихти в плавильні агрегати, складувні роботи тощо). З метою віддалення робітників від джерел тепла слід уводити дистанційне управління агрегатами, зокрема дистанційні механізми відкривання та закривання доменних печей.

2. Зміна технологічного процесу і введення нових технологій.

3. Забезпечення термоізоляційними пристроями стінок печей та нагрівальних поверхонь інших джерел тепла.

4. Влаштування водяних завіс і спеціальних азбестових і металевих екранів та щитів для захисту від джерела тепла. Водяна завіс завтовшки 1 мм є достатньою, щоб поглинути всю теплову радіацію від відкритої нагрівальної печі.

5. Влаштування вентиляції-аерації, метою якої є забезпечення виходу назовні нагрітого повітря через шахти і вікна у верхній зоні приміщення. Добре

zareкомендували себе кондиціонери різних видів, загальне і місцеве провітрювання цехів.

6. Організація повітряного душування. Можна також рекомендувати в індивідуальному порядку водоповітряне душування, обдування зі зволоженням одягу.

7. Застосування спеціального захисного одягу. Зокрема, для захисту від інфрачервоного випромінювання.

8. Розроблення раціональних режимів праці та відпочинку з обов'язковими додатковими перервами для нормалізації діяльності серцево-судинної системи і полегшення терморегуляції.

9. Застосування підсоленої (0,5% NaCl) газованої води для пиття.

10. Організація кімнат відпочинку зі спеціальним мікрокліматом.

11. Організація запобіжних і періодичних (1 раз на 24 міс) медичних оглядів робітників і службовців, які працюють в умовах високої температури та інтенсивного теплового випромінювання. До роботи в умовах високої температури не повинні допускатися особи із захворюваннями серцево-судинної системи, субкомпенсованим туберкульозом легенів, різко вираженими органічними захворюваннями ЦНС, екземою, дерматитом, глаукомою.

До холодних виробничих приміщень з перевагою низької температури повітря і навколишніх поверхонь належать холодильники, бродильні відділи пивоварних заводів, пароплазобудівельні виробництва тощо. Температура повітря в цих приміщеннях може бути близько 0 °C і навіть нижчою. Охолодження в цехах може бути особливо виражене, якщо низькі температури поєднуються з великим рухом повітря, що досягає понад 1,5–2,0 м/с, а також із низькими температурами поверхонь устаткування, які є джерелами негативної радіації.

Охолоджувальна дія спричинює в організмі людини первинну реакцію звуження судин шкіри, зниження температури шкіри і зменшення тепловіддачі. Охолодження призводить також до втрати чутливості, відчуття затерпання і утруднення рухів. Робітники холодних цехів можуть хворіти на невралгію, міалгію та міозит.

Охолодження організму є також передумовою, що сприяє захворюванню робітників на ревматизм, грип, хвороби дихальних шляхів.

До профілактичних заходів у холодних цехах із несприятливим мікрокліматом належать у першу чергу механізація та автоматизація робіт, особливо фізично тяжких. Велике значення має перехід на нові технологічні процеси. З метою оздоровлення умов праці в разі переохолодження слід влаштовувати на виробництві тамбури, відповідно робити стіни і перекриття, утеплювати вікна й двері, а зовнішні двері доповнювати тепловими повітряними завісами. Важливим є забезпечення робітників теплим одягом і влаштування спеціально відведених приміщень, де б вони могли періодично погрітися.

Таблиця 46. Нормативні значання температури, відносної вологості та швидкості руху повітря (холодна пора року)

Категорія роботи	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	оптимальна	припустима (на постійних і непостійних робочих місцях)		оптимальна	припустима	оптимальна	припустима (на постійних і непостійних робочих місцях)
		верхня межа	нижня межа				
Легка — Ia — Ib	21—24	24—26	17—21	40—60	75	0,1	Не більше ніж 0,2—0,2
Середньої тяжкості — IIa	18—20	23—24	15—17	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,3
Середньої тяжкості — IIб	17—19	21—23	13—15	40—60	75	0,2	Не більше ніж 0,4
Тяжка — III	16—18	19—20	12—13	40—60	75	0,3	Не більше ніж 0,5

З метою профілактики переохолодження робітників на виробництві істотним є нормування метеорологічних чинників у холодну пору року (табл. 46).

До роботи в умовах низької температури не повинні допускатися особи із захворюваннями периферійної нервової системи, з невритом, невралгією, захворюваннями суглобів, м'язів, нирок і легенів.

Електромагнітні хвилі радіочастот у виробництві

Серед великого спектра електромагнітних коливань за довжиною і частотою хвиль найпоширенішою є електромагнітна енергія неіонізуючої частини спектра, тобто електромагнітні поля радіочастот.

Широкого розвитку набула промисловість, яка виробляє генератори радіохвиль. Генератори високих частот (ВЧ) застосовують для термічного оброблення, сушіння, нагрівання, в радіомовленні, медицині, зокрема у фізіотерапії. Ультрависокочастотні (УВЧ) генератори використовують у радіозв'язку, телебаченні. Генератори надвисокої частоти (НВЧ) застосовують у радіолокації.

Класифікацію електромагнітних хвиль діапазону радіочастот наведено в табл. 47.

Під час роботи генераторів НВЧ на людину діє електромагнітне поле. Під електромагнітним полем розуміють особливу форму матерії, створіваної

Таблиця 47. Класифікація електромагнітних коливань радіочастот за частотою коливань і довжиною хвилі

Діапазон частот	Діапазон хвилі	Частота коливань	Довжина хвилі
Висока частота (ВЧ)	Довгі	100—300 кГц	3—1 км
	Середні	300 кГц—3 МГц	1 км — 10 м
	Короткі	3—30 МГц	100—10 м
Ультрависока частота (УВЧ)	Ультракороткі	30—300 МГц	10—1 м
Надвисока частота (НВЧ)	Дециметрові	300 МГц — 3 ГГц	100—10 см
	Сантиметрові	3—30 ГГц	10—1 см
	Міліметрові	30—300 ГГц	10—1 мм

нерухомими та рухомими електричними зарядами. Воно є сукупністю електричного та магнітного полів.

Напруга електричного поля вимірюється у вольтах на метр — В/м, а магнітного поля — в амперах на метр — А/м. Інтенсивність електромагнітного поля з різними хвилями, що діють на працівника, оцінюється за величиною щільності потоку енергії, яка падає на одиницю поверхні, і виражається у ватах на квадратний метр (Вт/м^2) або в довільних одиницях: міліватах, мікроватах на квадратний сантиметр (мВт/см^2 , мкВт/см^2).

Електрична енергія, яку поглинув організм в умовах виробництва, може спричинити термічну і специфічну біологічну дію. Інтенсивність біологічної дії зростає зі збільшенням потужності електромагнітного поля і тривалості його дії. Вираженість реакції пов'язана з діапазоном радіочастот і з індивідуальними особливостями організму. Найбільшу біологічну активність мають НВЧ-хвилі. Біологічна дія хвиль НВЧ полягає в тепловому та позатермічному впливах. За великих доз спостерігається тепловий ефект, а за малих — позатермічний.

Хронічна дія на організм людини полів ВЧ і УВЧ призводить до порушення функціонального стану ЦНС, що характеризується гіпореактивністю її вегетативних відділів. Порушення вегетативної іннервації виявляється незначною вираженістю шкірно-судинних і серцево-судинних рефлексів, а також гіпергідрозом кистей, зниженням температури шкіри на кистях, підвищенням порогів больової чутливості в дистальних відділах кінцівок. Унаслідок тривалої дії полів НВЧ з'являються деякі порушення біоелектричної активності мозку. Поряд із відносним збереженням α -ритму відзначається повільна хвильова активність. Підвищуються також пороги збудливості зорового та нюхового аналізаторів. Усі порушення супроводжуються скаргами на підвищену втомлюваність, головний біль, біль у ділянці серця. З боку серцево-судинної системи спостерігають брадикардію, нерідко разом із синусовою аритмією,

а в деяких випадках — передсердану і шлуночкову екстрасистолію. Вегетативні відхилення, зокрема брадикардія й артеріальна гіпотензія, носять зворотний характер і зникають недовзі після припинення опромінення. У крові визначають коливання показників лейкопоезу з тенденцією до лейкопенії і тромбоцитопенії. Під дією полів НВЧ може розвинутиися специфічна катаракта.

З метою профілактики несприятливого впливу полів НВЧ рекомендують гранично припустимі величини їхньої напруги. Для довгих і середніх хвиль напруга електричного поля не повинна перевищувати 50 В/м, а магнітного поля — 5 А/м, для коротких хвиль напруга електричного поля — 20 В/м, для ультракоротких — 5 В/м. Для діапазону міліметрових, сантиметрових і дециметрових хвиль встановлено такі припустимі величини щільності струменя енергії: у разі опромінення протягом усього робочого дня — не більше ніж 10 мкВт/см², у разі опромінення не більше ніж 2 год протягом робочого дня — від 10 до 100 мкВт/см², у разі опромінення не більше ніж 15–20 хв — від 100 до 1000 мкВт/см².

Профілактичні заходи, спрямовані на оздоровлення умов праці, передбачають екранування джерел випромінювання за допомогою камер із листового заліза чи алюмінію завтовшки не менше ніж 0,5 мм. Крім того, слід застосовувати поглинальні потужності біля генераторів НВЧ, спеціальні одяг та окуляри. Найефективнішим заходом є дистанційне управління. Особи, які мають контакти з джерелами НВЧ- і УВЧ-випромінювань, повинні щороку проходити медичні огляди, вони працюють за скороченим робочим днем і їм надають додаткову відпустку.

Забороняється праця з електромагнітними установками особам із захворюваннями нервово-психічного характеру, вираженими ендокринно-вегетативними та серцево-судинними захворюваннями, а також хворим на туберкульоз.

Ультрафіолетове проміння

УФ-опромінення зазнають особи, чия робота пов'язана з електрозварюванням, обслуговуванням електросталеплавильних печей тощо. Дії УФ-проміння можуть зазнавати також медичні й технічні працівники, кінооператори, артисти, які мають контакт з випромінюванням ртутно-кварцових ламп.

На відміну від сонячної радіації в умовах виробництва робітники опромінюються УФ-промінням з довжиною хвилі меншою ніж 280 нм. У разі опромінення очей таким промінням розвивається електроофтальмія. Клінічна картина цього захворювання характеризується болем, різью в очах, відчуттям піску в очах та головним болем. У хворих спостерігають набряк, почервоніння повік, кон'юнктивіт, світлобоязнь, блефароспазм, слъозотечу. Захворювання виліковується протягом 1–2 днів.

Профілактичні заходи, спрямовані на запобігання несприятливому впливові УФ-проміння в умовах виробництва, полягають у забезпеченні робітників, чия робота пов'язана з електрозварюванням, щитками зі склом, що затримує УФ-проміння, захищає очі від високої яскравості вольтової дуги.

Стіни приміщень для електрозварювання, стелю і меблі покривають олійною фарбою, що поглинає УФ-проміння і не допускають їхнього відбиття.

Особи, котрі працюють із ртутно-кварцовими лампами, повинні мати захисні окуляри та ізолювальні ширми.

Лазерне випромінювання

Посилення світла внаслідок стимульованого випромінювання дало можливість утворити лазери, тобто оптичні квантові генератори, що виділяють фокусоване у вигляді пучка електромагнітне випромінювання в діапазоні від інфрачервоного до ультрафіолетового, яке характеризується великою енергією та біологічною дією. Лазерне випромінювання буває безперервним та імпульсним. Активним середовищем лазерів може бути тверде тіло, рідина або газ, які переходять у збуджений стан під дією світлового випромінювання, потоку електронів, радіоактивних частинок, хімічних реакцій. Висока концентрація енергії досягається внаслідок характерних властивостей випромінювання, до яких належать висока спрямованість променя, когерентність та монохроматичність.

Оскільки фокусоване проміння лазера можна спрямувати на площу в кілька мікронів, можна досягнути велетенської концентрації енергії і створити надзвичайно високу температуру, яка може сягнути 394°C і зруйнувати будь-який матеріал, навіть алмаз. Унаслідок дії на біологічні тканини патологічно змінена ділянка миттєво згорає.

Лазерні апарати дуже широко застосовують у всіх галузях науки, техніки, медицини. Потужність випромінювання різних лазерів, що використовують у медицині, визначається завданнями оперативного та терапевтичного лікування. Завдяки лазерному випромінюванню у наш час встановлюють діагнози. У медицині та біології дози лазерного опромінення можуть значно перевищувати безпечні рівні з огляду на те, що потужність випромінювання визначається медичними показаннями, коли для досягнення мети потрібні процеси коагуляції, екстирпації, стимуляції, регенерації тощо. Дія лазерного опромінення зводиться не лише до коагуляції білків живої тканини, а й до її руйнування внаслідок ударної хвилі, що утворюється при високій температурі внаслідок миттєвого переходу тканинної рідини в газоподібний стан. У хірургії бактерицидна дія і коагулювальні властивості лазера дали змогу застосовувати його під час операцій на травному каналі, паренхіматозних органах, нейрохірургічних операцій, у хворих із підвищеною кровоточивістю тощо.

В онкології лазер застосовують для лікування пухлин, в офтальмології — для лікування судинних захворювань очного дна, дегенерації сітківки, катаракти, глаукоми тощо, у стоматології — для лікування зубів, щелепи, слизової оболонки ротової порожнини.

Біологічна дія лазерного випромінювання залежить від довжини хвилі, тривалості імпульсів, потужності, а також від властивостей тих тканин, що опромінюються. На лікарів і медичних сестер діє відбите від тканин опромінення.

В умовах виробництва дія лазерів залежить від прямого, дзеркального і дифузно відбитого та розсіяного випромінювання, а також від комплексу супровідних фізичних і хімічних чинників, що виникають унаслідок взаємодії лазерного випромінювання з матеріалами, які підлягають обробленню.

Лазерне випромінювання може бути для людини небезпечним. У механізмі дії лазерного випромінювання характерними є органічні зміни тканин безпосередньо в місці опромінення і неспецифічні зміни в усьому організмі у вигляді різноманітних функціональних порушень рефлексорного характеру. Органічні зміни характеризують тепловий ефект. Термічна специфічна дія призводить до швидкого нагрівання тканин і до опіків. Загальна дія лазерного випромінювання негативно впливає на функціональний стан вегетативної, нервової, серцево-судинної, ендокринної систем, спричиняє пригнічення пігментоутворення. Неспецифічна дія лазерного випромінювання в комплексі з несприятливими виробничими чинниками полягає в тому, що в організмі людини швидше настають зміни нервової, серцево-судинної систем, зміни гематологічних, імунологічних показників та активності ферментів.

Місцева дія лазерного випромінювання на орган зору спричинює тимчасову втрату зору, а в разі опіку — незворотну сліпоту. Найтиповішим ушкодженням є хоріоретинальні опіки.

Вплив лазерного випромінювання на шкіру характеризується виникненням гіперемії, що може перейти в опіки і спричинити некротичні зміни.

Нормування припустимих рівнів лазерного випромінювання розраховують для кожного режиму праці, ділянки оптичного діапазону за спеціальними формулами і таблицями.

Профілактика несприятливого впливу лазерного випромінювання повинна базуватися на нормативних документах, що регламентують величини гранично припустимих рівнів і концентрацій усіх виробничих чинників.

Профілактика несприятливої дії лазерного випромінювання передбачає загальні та індивідуальні заходи. До загальних колективних заходів належать організаційні, інженерно-технічні, планувальні та санітарно-гігієнічні. З метою створення безпечних умов праці потрібне окреме приміщення для розміщення лазерної апаратури з відповідною припливно-відпливною вентиляцією, звукоізоляцією та екрануванням пучка променя.

Оскільки лазерне випромінювання негативно впливає на орган зору, особливу увагу слід приділяти відповідній освітленості робочих місць і приміщень. До заходів індивідуального захисту належать окуляри, щитки, маски зі спектрально-селективною прозорістю і спеціальний захисний одяг, халати та рукавички.

Праця з лазерним устаткуванням шкідлива, а тому робітники повинні проходити попередні та щорічні періодичні медичні огляди з проведенням аналізів крові.

Підвищений атмосферний тиск і профілактика кесонної хвороби

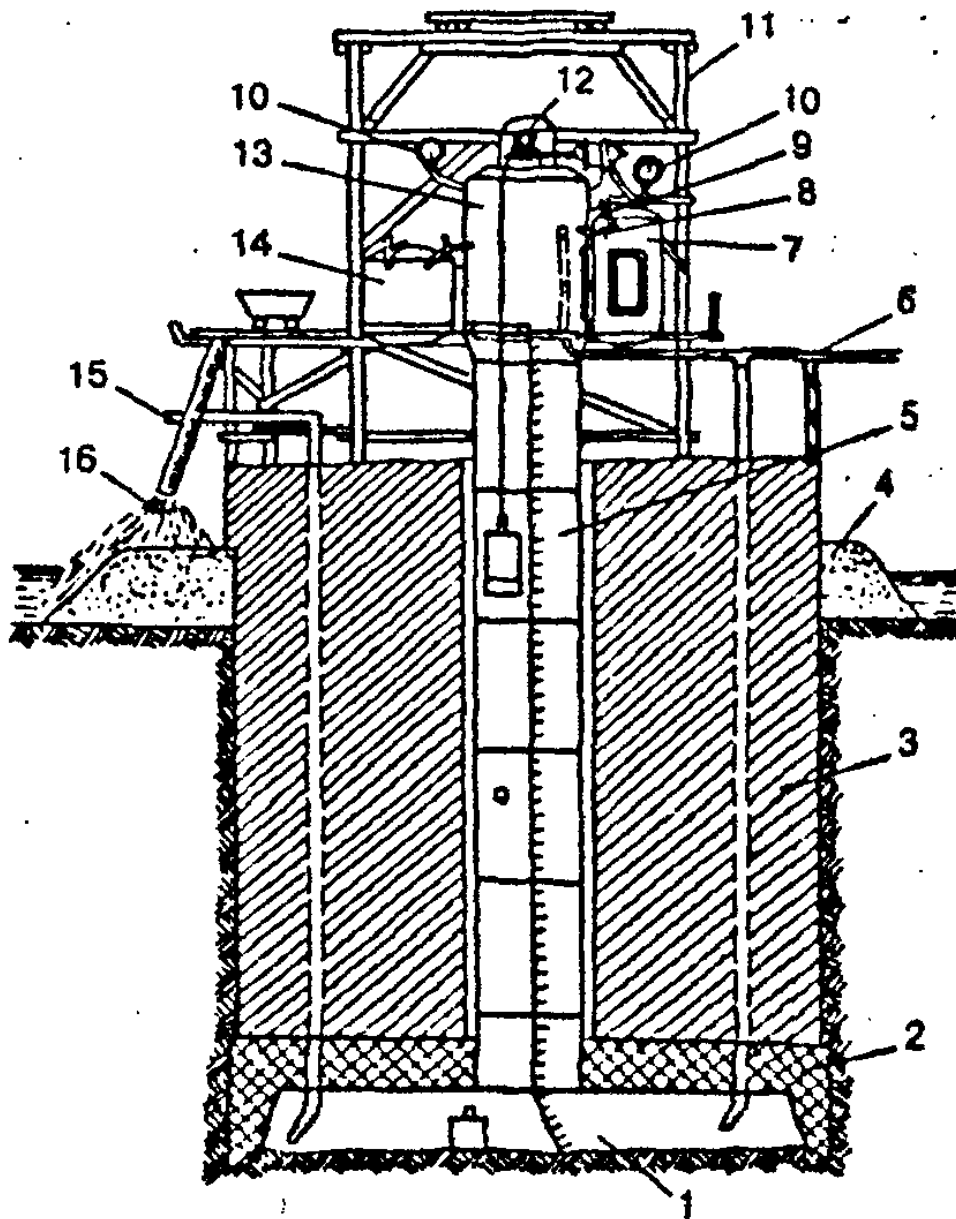
Дії підвищеного тиску зазнають водолази та особи, які працюють на різних будівельних роботах під водою або під землею в дуже насичених водою ґрунтах, шукачі перлів, працівники метрополітену. Підвищений атмосферний тиск використовують також у медичній практиці, зокрема під час хірургічних втручань (операційні барокамери).

Для добування ґрунту і виконання будівельних робіт під водою або під водоносними шарами ґрунту використовують споруду, що називається кесоном. Кесон складається з робочої камери, шахти для спуску та підйому людей і вантажів, центральної камери і двох шлюзів для проходу людей і подавання будівельних матеріалів у робочу камеру (мал. 56). У робочій камері кесона робітники працюють в умовах стисненого повітря, за допомогою якого витискається вода. Кесонна камера — це закритий з боків та згори і відкритий знизу резервуар із залізобетону. Робітники входять через зовнішні двері в шлюз, двері зачиняються, стиснене повітря надходить до шлюзу, і в ньому починає поступово підвищуватися тиск. Коли тиск повітря в шлюзі досягає рівня тиску в робочій камері, робітники зі шлюзу переходять у кесон. Величина тиску повітря в кесоні залежить від глибини його розміщення. На кожні 10 м глибини потрібне підвищення тиску в кесоні на 101,3 кПа (1 атм).

Водолазів забезпечують індивідуальними дихальними апаратами або водолазними костюмами і скафандрами, в які стиснене повітря подається через спеціальні шланги.

У виконанні кесонних та глибоководних робіт розрізняють 3 періоди — період компресії, тобто підвищення тиску від початку компресії до досягнення найбільшої глибини, період перебування і роботи в умовах підвищеного атмосферного тиску на максимальній глибині або на ґрунті і період декомпресії, тобто зниження тиску під час підйому або виходу на поверхню.

Під впливом підвищеного тиску відбувається втискання барабанної перетинки, що може спричинитися до зниження слуху. Інвагінація барабанної перетинки, зумовлена високим тиском, призводить до гострого болю, а часом і



Мал. 56. Кесон:

1 — робоча камера; 2 — кесон; 3 — надкесонна кладка; 4 — отвір для повітря; 5 — шахтна труба; 6 — трубопровід для подавання стисненого повітря від компресора; 7 — людський шлюз; 8 — кран для шлюзування; 9 — кран для вишлюзування; 10 — манометр; 11 — надкесонний кран; 12 — лебідка; 13 — шлюзовий апарат; 14 — матеріальний шлюз; 15 — сифонна труба; 16 — відвал ґрунту

до розриву перетинки. Унаслідок компресії настає також стиснення живота, опускання діафрагми, зменшується частота дихання та серцевих скорочень. Отже, праця в умовах стисненого повітря супроводжується певними фізіологічними зрушеннями в організмі, що зумовлено насиченням тканин азотом повітря до рівноцінного тиску його в атмосферному повітрі.

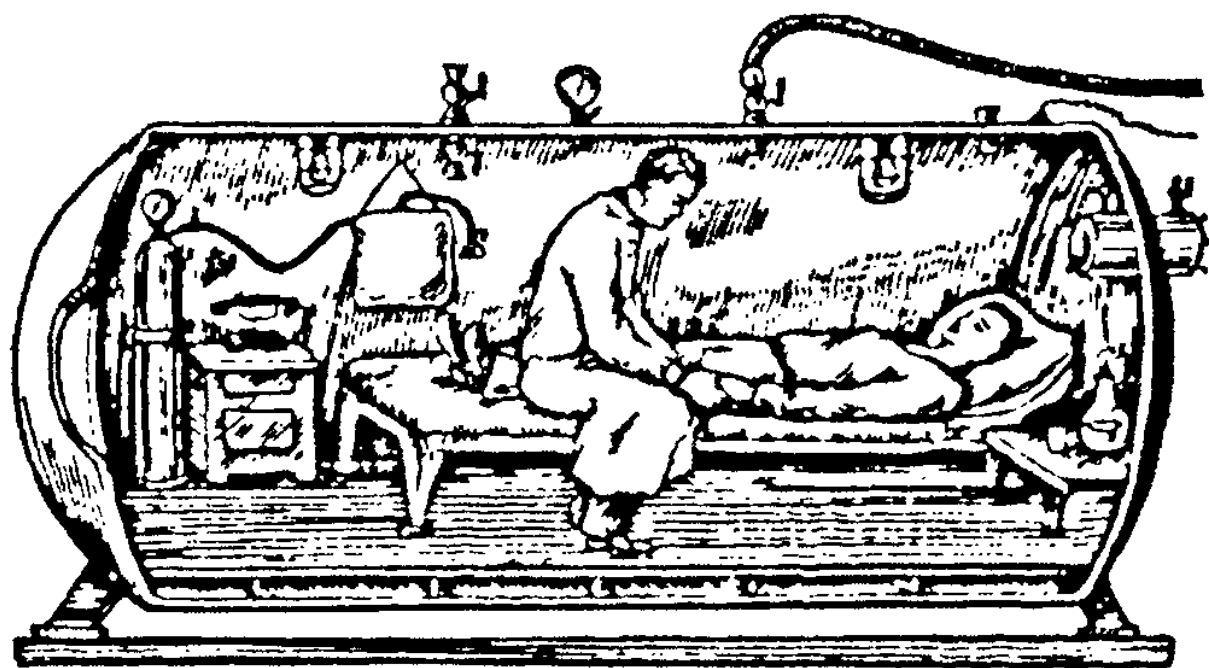
Найнебезпечнішим є період декомпресії, що характеризується виведенням газів з організму, які розчинилися в його тканинах. Не завжди гази встигають виділитися із закінченням декомпресії. Тому важливо творити такі

умови, за яких перехід від підвищеного тиску до нормального здійснювався б поступово. У разі швидкого переходу азот виділяється у кров зі швидким утворенням пухирців. За нормального атмосферного тиску в 100 см^3 крові розчинено $1,8 \text{ см}^3$ азоту. З підвищенням тиску до $405,3 \text{ кПа}$ (4 атм) ця кількість досягає $3,9 \text{ см}^3$. Через стінки легеневих альвеол за 1 хв дифундує 150 см^3 азоту, тому в разі швидкої декомпресії азот не встигає виділитися з крові і тканин. Азот із розчиненого стану переходить у газоподібний, і з'являються пухирці газу. Якщо пухирці більші від просвіту кровоносної судини, вони її закупорюють і на цьому відтинку припиняється циркуляція крові. Так розвивається кесонна хвороба. Вона супроводжується сильним болем у суглобах і м'язах кінцівок, а також у м'язах живота. Закупорювання судин мозку, серця, легенів є загрозливим явищем, що призводить до виникнення параплегій, моноплегій, парезів нижніх кінцівок, судом, колапсу й навіть інфаркту і набряку легенів.

Потерпілого слід негайно помістити в лікувальний шлюз — барокамеру (мал. 57), де в умовах швидкого підвищення тиску тканини звільняються від газу, який дифундує в крові, а потім при повільній декомпресії поступово виділяється через легеневі альвеоли. Після виходу потерпілого зі шлюзу рекомендують гарячі сухоповітряні і тепловодяні ванни, фізіотерапію та засоби, що збуджують серцево-судинну систему.

Правильна організація декомпресії полягає в тому, щоб перехід від підвищеного тиску до нормального здійснити повільно, аби розчинений у крові азот встиг у газоподібному стані виділитися з організму через видихуване повітря.

Однак вирішальне значення мають профілактичні заходи, спрямовані на запобігання виникненню кесонної хвороби. Для цього потрібно суворо до-



Мал. 57. Лікувальний шлюз

тримувати правил безпеки, які передбачені законодавством з охорони праці. Зокрема, не слід допускати до праці в умовах високого тиску осіб з утрудненою дихальною функцією — з аденоїдами, поліпами, атрофічним катаром слизової оболонки носової частини горла. Ефективним є такий захід, як зміна азоту, що входить до складу повітря, вдихуваного водолазами, на гази, які погано розчиняються в крові, а саме на гелій і аргон. Слід також суворо нормувати тривалість робочого часу і час вишлюзування. Коли водолази працюють під водою, треба застосовувати драбинчасту декомпресію із зупинками на різних глибинах.

Усі робітники повинні щотижня проходити лікарський контроль. Важливим профілактичним заходом є ретельний медичний відбір робітників для праці в умовах підвищеного тиску.

Нині у різних країнах кількість випадків захворювання на хронічну хворобу становить приблизно 10% від усіх професійних захворювань. Вона стає предметом вивчення Міжнародної організації праці (МОП). Вплив зниженого атмосферного тиску описано в розділі "Гігієна повітря".

Шум, ультразвук і вібрація в умовах виробництва

Створення нових галузей промисловості та інтенсифікація технологічних процесів, що супроводжуються збільшенням рівнів шуму і вібрації, розширенням діапазону коливань у бік ультразвукових та інфразвукових частот, в умовах психоемоційного напруження та інтелектуалізації трудових процесів, ставлять додаткові вимоги до організму людини в процесі її трудової діяльності.

Значна кількість виробничого устаткування в процесі роботи характеризується механічними коливаннями різної частоти. Це створює найрізноманітніші за рівнем та спектром шуми.

За характером загального рівня щодо часу розрізняють, як уже згадувалося в розділі "Комунальна гігієна", постійні шуми, рівень звуку яких протягом робочого дня змінюється в часі не більше ніж на 5 дБА, непостійні рівень звуку яких змінюється більше ніж на 5 дБА, коливні, переривчасті, рівень звуку яких східчасто змінюється на 5 дБА і більше, та імпульсні — з різким зростанням і наступним швидким спадом рівня, що сприймається як послідовні умови.

За шириною спектра розрізняють шуми широкосмугові — з безперервним спектром шириною понад 1 октаву і тональні, в яких прослуховуються виражені дискретні тони.

За частотним складом виробничі шуми поділяються на низькочастотні шуми (16–350 Гц) тихохідних агрегатів, середньочастотні шуми (нижче ніж

800 Гц) більшості машин і агрегатів неударної дії та високочастотні шуми (понад 800 Гц) — дзвенячі, шиплячі, свистячі, характерні для агрегатів ударної дії.

Для гігієнічної оцінки шумів використовують рівні звукового тиску в децибелах в октавних смугах із середньгеометричними частотами 31,5; 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Як орієнтовну характеристику постійного широкосмугового шуму допускається приймати рівень звуку (в дБ), а характеристикою непостійного шуму є інтегральний параметр — еквівалентний за енергією рівень звуку (в дБА). Максимальний рівень звуку, що коливається в часі, і переривчастого шуму не повинен перевищувати 110 дБА, а імпульсного шуму — 125 дБА. Шумні операції в промисловості — це обрубні і клепальні роботи з використанням пневматичних інструментів, випробування двигунів та їхніх агрегатів, стендові випробування на вібростійкість виробів, шліфування, полірування деталей, штампування, карбування, шум від повітряних потоків. Шум у клепальних цехах, наприклад, досягає 90 дБА, а в прядильних — 100 дБ.

Найнесприятливішими щодо дії шуму на організм людини професіями слід вважати професії котельника, клепальника, бляхаря, обрубника, моториста, прядильника тощо.

Специфічною реакцією організму на інтенсивну дію шуму є зміни в слуховому аналізаторі. Під впливом шуму виникають нервові імпульси, які передаються по слуховому нерву і центральних слухових шляхах у скроневу частку мозку, де інтерпретуються як звук. Провідною клінічною ознакою дії виробничого шуму на слуховий аналізатор є зниження слуху, що поступово прогресує і яке має назву професійної приглухуватості, або кохлеарного невриту. Характерною рисою цього захворювання є приглухуватість внутрішнього вуха з початковим ураженням у ділянці високих тонів, із характерними змінами слуху зазвичай поєднуються функціональні порушення нервової системи: якщо є шум у 130 дБ, частота функціональних порушень ЦНС може досягти 45%, а потужніша дія шуму — спричинитися до психічних розладів.

Із шумом також пов'язують розвиток втоми, посилення напруження фізіологічних функцій у процесі праці та зниження працездатності людини. Період розвитку професійної приглухуватості залежить від багатьох чинників, зокрема, від індивідуальної чутливості, інтенсивності та спектра шуму, умов праці. Втрата слуху може призвести до втрати працездатності. До неспецифічних змін, які зумовлює дія шуму на організм людини, належить синдром неврастенії або вегетосудинної дисфункції. Хворі скаржаться на головний біль, втомлюваність, порушення сну, серцебиття, зниження пам'яті й апетиту. Шум викликає зміни функціонального стану зорового, вестибулярного, шкірного аналізаторів, зниження м'язової витривалості.

Метаболічні зміни внаслідок дії шуму охоплюють найрізноманітніші аспекти обмінних процесів. Описані зміни вуглеводного, білкового, холестерин-

нового, жирового, водно-сольового обміну. Шляхом біохімічних досліджень вмісту ліпідів і холестерину визначено передчасний розвиток коронарної патології під впливом шуму як професійної шкідливості.

Результати обстежень робітників, які зазнали дії інтенсивного шуму, дали змогу виділити шумову хворобу як самостійну форму професійної патології. Шумова хвороба — це загальне захворювання організму з переважним ураженням органа слуху, ЦНС і серцево-судинної системи, що розвивається внаслідок тривалої дії інтенсивного шуму.

Клінічні симптоми шумової хвороби поділяються також на специфічні, що виникають у периферійному відділі органа слуху, і неспецифічні, що виявляються у вигляді вегетоастенічного синдрому з чітко вираженою нейроциркуляторною дистонією.

Процес адаптації слухового аналізатора і ЦНС до дії шуму не завжди захищає від виснаження вищих відділів ЦНС. Тривала дія сильного подразника призводить до зниження працездатності, уваги і пам'яті. Таким чином, оцінка впливу шуму на організм повинна включати в себе комплекс специфічних і неспецифічних змін усього організму робітника.

Припустимі рівні шуму на постійних робочих місцях наведені в табл. 48.

Заходи щодо запобігання шкідливій дії шуму мають бути спрямовані на зміну технології процесів і конструкції машин, що є джерелами шуму, заміну шумних агрегатів на безшумні, ударних процесів на безударні, виго-

Таблиця 48. Припустимі рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, у виробничих приміщеннях і на території підприємств

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середньо- геометричними частотами									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Творча діяльність, керівна робота з підвищеними вимогами, наукова діяльність, конструювання та проектування, програмування, викладання і навчання, лікарська діяльність; робочі місця в приміщенні дирекції, проектно-конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, у лабораторіях для теоретичних робіт і оброблення даних, для прийому хворих у здоров'я пунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середньо- геометричними частотами									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Висококваліфікована праця, що потребує уважності, адміністративно-керівна діяльність, вимірювальні та аналітичні роботи в лабораторіях: робочі місця в приміщеннях цехового апарату управління, у робочих кімнатах конторських приміщень, лабораторіях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Робота, яка передбачає дістання акустичних сигналів; робота, яка потребує постійного слухового контролю, операторська робота за точним графіком та інструкцією, диспетчерська праця; робочі місця в приміщеннях диспетчерської служби, кабінетах та приміщеннях спостереження з мовним зв'язком по телефону, машинописних бюро, на ділянках точної зборки, на телефонних і телеграфних станціях, у приміщеннях майстрів, залах опрацювання інформації на обчислювальних машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Праця, яка потребує уважності, праця з підвищеними вимогами до процесів спостереження та дистанційного управління виробничими циклами; робочі місця за пультами, у кабінетах спостереження і дистанційного управління без мовного за'язку по телефону, в приміщеннях лабораторій з шумним устаткуванням, у приміщеннях для розміщення шумних агрегатів обчислювальних машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Виконання всіх видів робіт (за винятком перерахованих вище і аналогічних) на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях і на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

товлення машин, в яких добре підігнані всі деталі, і на поглинання вібрації. Застосовують також установку глушиликів для поглинання шуму вихлопу повітря. Велике значення має звукоізоляція. Агрегати, які шумлять, повинні бути виділені у спеціальні шумоізольовані приміщення. Потрібно також планувати розміщення шумних виробництв на певній відстані з урахуванням санітарно-захисних зон.

Індивідуальними засобами захисту від шуму є різні типи навушників. Доречно влаштовувати кімнати відпочинку у звукоізольованих приміщеннях.

Слід також проводити регулярні запобіжні та періодичні медичні огляди робітників з обов'язковою перевіркою слуху аудіометрами.)

Ультразвук в умовах виробництва зустрічається, зокрема, у металургії, машинобудуванні, хімічній, радіотехнічній, фармацевтичній промисловості. У медицині ультразвук застосовують для діагностики і лікування захворювань. За допомогою ультразвукової біолокації можна досліджувати серце, діагностувати пухлини, виявляти камені, катаракту, крововиливи тощо. Як лікувальний засіб у фізіотерапії ультразвук є стимулятором захисних функцій організму, характеризується болезаспокійливою, спазмолітичною, протизапальною та бактерицидною дією.

В умовах виробництва ультразвук є несприятливим чинником виробничого середовища і негативно впливає на організм робітників. Це нечутний звук. Ультразвуковими називають механічні коливання пружного середовища. Вони відрізняються від звукових хвиль високою частотою, що перевищує верхній поріг чутності (20 000 Гц). Ультразвук має зі звуком однакові фізико-гігієнічні характеристики, одиницею виміру інтенсивності ультразвуку є $\text{ват на квадратний сантиметр (Вт/см}^2\text{)}$, а інтенсивність ультразвуку оцінюється в дБ. Малі дози, що дають стимулювальний ефект, досягають рівня звуку 80—90 дБ, а великі дози — 120 дБ і більше — дають несприятливий ефект.

Елементами ультразвукового устаткування у виробничих умовах є генератор і акустичний перетворювач, в якому збуджуються механічні коливання під дією змінного електричного струму, що подається з генератора. Ультразвукове устаткування поширює ультразвукові коливання в навколишньому середовищі, що супроводжується шумом, який чується. В умовах виробництва сумарні рівні звукового та ультразвукового тиску під час різних технологічних процесів коливаються в межах 90—130 дБ. Спектр коливань, створюваних ультразвуковим обладнанням у повітрі, охоплює весь чутний діапазон частот і продовжується в ультразвуковій ділянці.)

Вплив звукових і ультразвукових коливань на організм робітників здійснюється через повітря або внаслідок безпосереднього контакту рук із середовищами, де збуджуються коливання. При цьому виникають серйозні зміни в тканинах організму у вигляді запальних реакцій, геморагій і навіть некрозу. Частіше спостерігають сумарну дію на організм шуму та ультразвуку. Хворі

скаржаться на головний біль, запаморочення, швидко втомлюваність, розлади сну, дратівливість, підвищену чутливість до звуків. У робітників виявляють діенцефальні порушення, нерідко порушення функції периферійного відділу нервової системи, зниження всіх видів чутливості, а також зниження слуху та розлади з боку вестибулярного апарату.

Профілактичні заходи мають бути спрямовані на зниження шуму та ультразвуку, обладнання звукоізоляції, застосування спеціальних пристроїв для завантаження деталей. Слід у визначений час проводити запобіжні та періодичні медичні огляди робітників.

Інфразвук характеризується низькочастотними коливаннями — менше ніж 20 Гц тобто нижче від частот, які ми чуємо. Особливістю інфразвукових хвиль є велика їхня довжина внаслідок малої частоти коливань. На робочих місцях інфразвук оцінюється також за рівнем звукового тиску в децибелах. Виробничі і транспортні шуми включають інфразвукові складники. Такі звукові коливання створюють дизелі, потужні компресори, двигуни літаків, гелікоптерів і наземні транспортні засоби. У спектрах шумів виробничого устаткування, турбін, вентиляторів максимальні рівні звукового тиску виконують інфразвуковий діапазон частот. Найчастіші рівні інфразвуку на робочих місцях становлять 90—120 дБ.

Особливістю впливу інфразвуку на організм людини є те, що в умовах виробництва він поєднується з низькочастотними шумами. Дія інфразвуку в межах 120 дБ і більше на організм людини спричинює зміни функціонального стану слухового і вестибулярного аналізаторів, зміни нервової, серцево-судинної та дихальної систем. Суб'єктивні реакції виявляються нудотою, вібрацією грудної клітки, болем у шлунку, головним болем, почуттям неспокою і дезорієнтацією. Інфразвук спричинює гіперемію барабанної перетинки і гіперемію м'язів середнього вуха. Вплив інфразвуку супроводжується пригніченням мозкової гемодинаміки, дихання, негативно позначається на здатності людини виконувати прості завдання та утримувати рівновагу, негативно впливає на нервово-емоційну сферу, працездатність і втомлюваність.

Заходи профілактики, спрямовані на боротьбу з інфразвуком, мають передбачати передусім зниження його в місцях утворення, під час вибору конструкцій, шляхом зміни режиму роботи технологічного устаткування, обмеження швидкостей руху транспорту тощо. Ефективними можуть бути також спеціальні глушники та звукопоглинальні панелі. Державним законодавством заборонено навіть короткочасне перебування в зонах з октавними рівнями звукового тиску понад 135 дБ у будь-якій октавній смузі.

Індивідуальними заходами захисту є застосування відповідних навушників.

Усі працівники, які зазнають впливу інфразвуку, повинні проходити медичні огляди, лікувальні та профілактичні процедури.

Виробнича вібрація — це чинник навколишнього середовища, що теж може негативно впливати на організм робітника. Вібрація — це складний ко-

ливальний процес, коли механічні коливання, що генеруються ручним інструментом, верстатами, машинами і механізмами, призводять до періодичного відхилення частинок тіла, яке коливається, від положення стійкої рівноваги. Коливальний рух, що виникає внаслідок роботи машин, складається з коливань взаємодіючих між собою частин устаткування і виробу, який підлягає обробленню. Вібрація як фізичний чинник виробничого середовища зустрічається в металообробній, гірничодобувній, металургійній, машинобудівній, авіаційній та інших галузях народного господарства. Джерелом вібрації можуть бути різні механізми, особливе вібраційне устаткування, віброінструменти, акустичні системи, транспорт тощо.

Вібрація сприймається тілом робітника внаслідок безпосереднього контакту. Її поділяють на загальну і локальну. Загальна вібрація передається на тіло людини через опірні поверхні — сидіння, підлогу або робочий майданчик. Локальна вібрація передається на руки робітника під час контакту з віброуючим інструментом або обладнанням.)

Загальну вібрацію поділяють за джерелом виникнення на транспортну, транспортно-технологічну і технологічну.)

За характером спектра вібрацію поділяють на вузькосмутову і широко-смутову.)

Вібрація характеризується частотою, вираженою в герцах. За одиницю частоти беруть 1 коливання на 1 с — герц. Вібрація буває низькочастотною — з переважанням максимальних рівнів в октавних смугах 8 і 16 Гц, середньочастотною (31,5 і 63 Гц) і високочастотною (125, 250, 500 і 1000 Гц) — для локальних вібрацій. Для вібрацій робочих місць — відповідно 1 і 4; 8 і 16; 31,5 і 63 Гц. Вібрація характеризується також і амплітудою, що вимірюється в лінійних одиницях (м). Амплітудою називається максимальне відхилення тіла від положення стійкої рівноваги. Вібрація характеризується також швидкістю (м/с) і прискоренням (м/с²). Швидкість є першою похідною зміщення за часом, а прискорення — другою похідною. Відносні (логарифмічні) рівні віброшвидкості і віброприскорення виражають у децибелах. Отже, інтенсивність вібрації вимірюють не лише абсолютною величиною віброшвидкості або віброприскорення, а й у децибелах.)

За часовими характеристиками вібрації поділяють на постійні, коли віброшвидкість змінюється не більше ніж на 6 дБ за 1 хв, і непостійні, коли віброшвидкість змінюється не менше ніж на 6 дБ за 1 хв. До непостійних вібрацій належать такі, що коливаються в часі, переривчасті та імпульсні.)

Людина відчуває вібрацію в межах від частот герца до 8000 Гц. Вібрація вищої частоти відчувається як теплове випромінювання. Поріг сприйняття віброшвидкості визначають на рівні $5 \cdot 10^{-4}$ м/с, поріг больового відчуття — на рівні 1 м/с.

Тривала дія вібрації в комплексі з іншими виробничими чинниками може призвести до виникнення вібраційної хвороби.

Розрізняють форми вібраційної хвороби, спричинені локальною і загальною вібрацією, причому більше поширена вібраційна хвороба, зумовлена дією локальної вібрації.

Клінічна картина вібраційної хвороби, зумовленої дією локальної вібрації, характеризується ураженням багатьох органів і систем організму. Однак основним є характерний судинний синдром, який супроводжується явищами місцевого процесу, пов'язаного з вегетативним невритом. Вираженість і час розвитку захворювання визначається частотною характеристикою вібрації і супровідними професійними чинниками, що сприяють розвитку вібраційної хвороби. До них належать, зокрема, зворотні удари від ручних інструментів, вимушене положення тіла, шум тощо.

Захворювання розвивається поступово. Хворі скаржаться на біль у руках і ногах без чіткої локалізації, на швидке втомлювання під час ходіння, підвищену чутливість до холоду, дратівливість, безсоння, шум і відчуття тяжкості в голові. Судинний синдром супроводжується нападами побіління пальців і порушенням вібраційної, больової, температурної чутливості. Можуть спостерігатися стертість шкірного малюнка кінцевих фаланг, набряк пальців та їхня деформація, зміни в кістково-суглобовому та нервово-м'язовому апаратах. Хвороба супроводжується порушенням регуляції тону периферійних кровоносних судин. Унаслідок подразнення непосмугованих (гладеньких) м'язів судин виникають ангіоспазми, а внаслідок подразнення присудинних нервових сплетень порушується трофіка, що зумовлює подальше порушення вазомоторної координації.

У розвитку клінічної картини вібраційної хвороби внаслідок дії локальної вібрації розрізняють 3 ступеня. Перший ступінь характеризується початковими виявами периферійного ангіодистонічного синдрому і синдрому сенсорної поліневропатії рук. Другий ступінь характеризується помірно вираженими виявами ангіоспастичного синдрому, а третій — вираженими виявами генералізованого ангіоспастичного синдрому.

Вібраційна хвороба, зумовлена дією загальної вібрації, характеризується ураженням ЦНС і більш вираженим поліневротичним синдромом. Зміни в ЦНС провокують напади запаморочення, головного болю, тремору пальців рук, загальної слабкості. У корі великого мозку порушуються кірково-підкіркові взаємозв'язки і виникають вегетативні дисфункції. Порушуються системи нейрогуморальної регуляції, обмінні процеси, функції травної системи. Одночасно знижується гострота зору, порушується функція вестибулярного апарату, погіршується сприйняття звуків.

Клінічно розрізняють 4 стадії розвитку вібраційної хвороби, спричиненої дією загальної вібрації: 1-ша є малосимптомною, переважають скарги на нерізкий біль і парестезії рук; 2-га характеризується вираженими парестезіями та зниженням чутливості шкіри; 3-тя виявляється вираженими вазомоторними і трофічними порушеннями, а також змінами в ЦНС; 4-та характери-

зується генералізованими, різко вираженими судинними порушеннями, ангіоспастичними кризами судин серця і мозку.

Оскільки названі стадії вібраційної хвороби не відображують усіх клінічних особливостей, у вияві захворювання виділяють такі синдроми: 1) ангіодистонічний, який характеризується порушенням капілярного кровообігу; 2) ангіоспастичний — вираженим порушенням вібраційної чутливості; 3) синдром вегетативного поліневриту — парестезіями і болем у кінцівках; 4) синдром вегетоміофасциту — болем у м'язах; 5) синдром невриту — порушенням рухових функцій; 6) діенцефальний синдром — нейроциркуляторними порушеннями; 7) вестибулярний синдром — підвищенням збудливості вестибулярного апарату.

Профілактичні заходи, спрямовані на зменшення несприятливого впливу вібрації на організм людини, включають заходи технологічного характеру, до яких належить автоматизація дистанційного управління і створення раціональних машин з урахуванням віброізоляційних засобів. Профілактика несприятливого впливу вібрації передбачає також заходи гігієнічного характеру, зокрема, впровадження раціональних режимів праці та гігієнічне нормування. Раціональний режим праці передбачає обмеження сумарного часу дії чинника протягом зміни шляхом уведення регламентованих перерв. Визначено: якщо час контакту з вібрацією становить 20—30% тривалості робочої зміни, то хвороба не розвивається. Рекомендується встановлювати дві регламентовані перерви для активного відпочинку і проведення фізіопрофілактичних процедур.

З метою профілактики шкідливої дії вібрації застосовують також засоби індивідуального захисту. До них належать віброгасні рукавиці і відповідне спецзуття.

Важливими є також лікувально-профілактичні та оздоровчі заходи (запобіжні та періодичні медичні огляди, диспансеризація робітників, застосування комплексу медико-біологічних профілактичних заходів).

Виробничий пил і профілактика пилової патології

¹⁶ Пил є головною виробничою шкідливістю в гірничодобувній, металообробній, деревообробній, текстильній промисловості, цегляному, порцеляновому, цементному, ливарному виробництвах, виробництві будівельних матеріалів, борошна та інших видах промисловості, а також у сільськогосподарському виробництві. Наприклад, під час сухого буріння без пиловловлювання кількість пилу в 1 м³ повітря може досягати 500—3000 мг, а під час подрібнення вугілля в умовах незадовільної вентиляції кількість пилу може досягати 50—400 мг. Модернізація вугільних шахт призвела до збільшення



Мал. 58. Мікрофотограми деяких видів пилу (за Піком)

концентрації вугільного пилу в забоях, і саме це стало причиною найбільших катастроф на шахтах у XX ст.

До поняття пилу входить фізичний стан речовини, розділеної на найменші частинки, що є аерозолем, дисперсною фазою якого є тверді частинки, а дисперсним середовищем — повітря. Частинки, для яких характерна токсична дія, зумовлена хімічними властивостями, належать до промислових отрут. Промисловий пил класифікують за способом утворення, розмірами пилових частинок і за хімічним складом.

За характером речовин, з яких утворюється пил, розрізняють такі його види: 1) органічний пил — рослинний (деревний, трав'яний, борошняний, тютюновий, бавовняний тощо), тваринний (шерстяний, кістковий, волосяний) та штучний — пластмасовий; 2) неорганічний пил — мінеральний (кварцовий, силікатний, копальняний тощо), металевий (залізний, алюмінієвий тощо); 3) змішаний пил складного вмісту, який утворюється, наприклад, під час шліфування металу (мал. 58).

Класифікація пилу за його дисперсністю включає аерозолі дезінтеграції, що утворюються внаслідок механічного подрібнення твердої речовини, і аерозолі конденсації, що утворюються з парів металу. До останніх належать дими, що утворюються внаслідок згоряння різних речовин і конденсації їхніх парів, а також дими, що утворюються внаслідок хімічних реакцій під час згоряння палива. Існує класифікація пилу за розмірами його частинок. Видимий пил має розміри частинок, що перевищують 10 мк, мікроскопічний пил має розміри частинок від 0,25 до 10 мкм, ультрамікроскопічний пил має розміри частинок менше ніж 0,25 мкм. Останній глибоко проникає в дихальні шляхи і досягає альвеол. Більші частинки затримуються слизовою оболонкою

дихальних шляхів. Ступінь впливу їх на організм залежить також від форми і твердості частинок. Гострі краї великих частинок пилу травмують слизову оболонку дихальних шляхів.

Хімічний склад пилу визначає його біологічну активність, зокрема, фібриногенну, алергенну, токсичну та подразнювальну дію. Наприклад, фібриногенність пилу залежить від вмісту в ньому кремнію діоксиду (SiO_2). Алергенними властивостями характеризується пил шкіри, рисового борошна, шовку, вовни, хрому тощо.

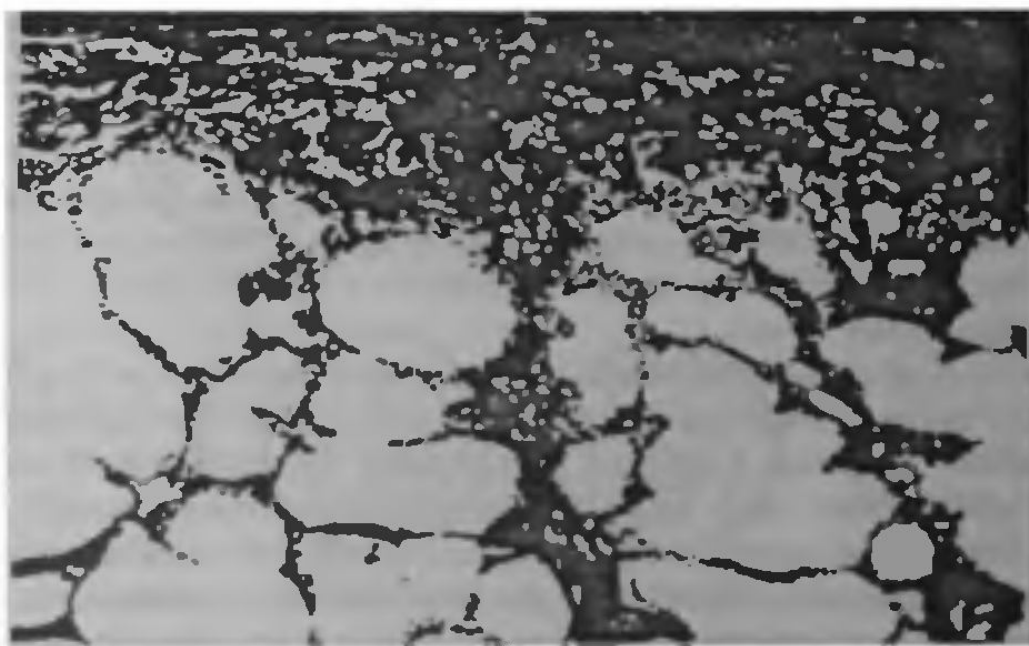
Пил, який потрапляє у дихальні шляхи, частково виділяється назовні під час чхання та кашлю, а частково затримується в легенях. Тут відбувається процес фагоцитозу пилових частинок, передовсім клітинами легеневого епітелію. Активність різних видів пилу неоднакова. Однак частина пилу проникає в тканину міжальвеолярних перегородок і спричинює проліферативну клітинну реакцію, призводячи пізніше до складних патологічних станів. Так виникають професійні захворювання, до яких належать хронічний бронхіт, захворювання верхніх дихальних шляхів, пневмоконіоз (від грец. *pneumon* — легень, *konis* — пил).

Пневмоконіоз — це хронічне професійне пилове захворювання легень. Характерною його рисою є розвиток фіброзних змін унаслідок інгаляційної дії фіброгенних виробничих аерозолів. Є багато форм пневмоконіозу, які носять назви відповідно до вдихуваного пилу: силікоз — розвивається внаслідок тривалого вдихання кварцового пилу, антракоз — вугільного пилу, азбестоз — азбестового пилу, сидероз — залізного пилу, амілоз — борошняного і крохмального пилу, алюміноз — глиняного пилу тощо.

За існуючою класифікацією розрізняють такі види пневмоконіозу: 1) силікоз; 2) силікатози, які виникають унаслідок вдихання пилу мінералів (азбестоз, талькоз, каоліноз, цементний тощо); 3) металоконоіози (алюміноз, баритоз, бериліоз, сидероз); 4) карбоконоіози (антракоз, графітоз); 5) змішані пневмоконіози; 6) пневмоконіози, що розвиваються внаслідок вдихання органічного пилу (амілоз, бісиноз тощо). Найтиповішою патологоанатомічною ознакою пневмоконіозу є пневмосклеротичний процес різного ступеня.

Найагресивнішим видом пневмоконіозу є силікоз (*silicosis*; лат. *silix*, *silicis* — кремій). Він розвивається внаслідок вдихання пилу, який містить вільний кремній діоксид. Силікоз буває частіше у робітників, які працюють у гірничій, машинобудівній промисловості, на виробництві вогнетривких матеріалів, обробленні граніту, розмеленні піску. Робітники захворюють внаслідок дії пилу кварцу. Найбільшою фібриногенною дією відзначаються частки розміром від 0,5 до 5 мкм.

Існує 3 стадії силікозу. Захворювання може мати також 3 форми: вузликову, інтерстиціальну, вузлову (мал. 59). Вузликова форма силікозу характеризується виникненням у легенях дрібних круглих, чітко окреслених однотипних тіней, інтенсивність яких змінюється залежно від фази розвитку вузликів.



Мал. 59. Силікоз. Легеня Різке стовщення плеври. Емфізема

Для інтерстиціальної форми силікозу характерне посилення і деформація легеневого малюнка, що зумовлено периваскулярним і перибронхіальним фіброзом. Вузловій формі силікозу притаманне виникнення різних за формою та чіткістю контурів дрібновузлових, великовузлових та масивних фіброзних утворень.

У I стадії силікозу при вузликовій формі на тлі інтерстиціального фіброзу легенів спостерігають невелику кількість вузликів, а при інтерстиціальній формі — помітне двобічне дифузне посилення легеневого малюнка з лінійно-тяжистими змінами, зміну судинно-бронхіального малюнка, стовщення стромы легенів. У II стадії силікозу посилюється інтерстиціальний та вузликовий фіброз легенів. Спостерігають вираженіші зміни легенів. Рентгенологічно — численні симетричні середньовузликові тіні, густо розташовані тяжисті тіні з вираженою деформацією легеневого малюнка. У III стадії силікозу збільшується кількість і розмір фіброзних вузликів, вони зливаються, формуючи тіні масивного фіброзу.

Хворі на силікоз скаржаться на задишку, кашель, біль у грудях. Ці скарги зростають у міру розвитку патологічного процесу. Перебіг силікозу визначає ступінь розвитку фіброзу, і тому силікоз може мати характер повільно прогресуючого або швидко прогресуючого. Клінічна картина силікозу характерна тим, що відносно швидко розвивається емфізема легенів, ушкоджуються бронхи, деформуються їхні термінальні розгалуження, які втрачають еластичність, утворюються бронхоектази. Згодом задишка стає вираженішою, посилюється кашель з виділенням значної кількості мокротиння. Спостерігається порушення змін легеневої тканини. Гіпертрофія правого шлуночка зумовлює зміни ЕКГ. На ЕКГ виявляють відхилення електричної осі серця вправо.

Згодом на тлі легеневого серця і мускатної печінки розвивається серцево-легенева недостатність. Таким чином, силікоз уражує весь організм.

Перебіг силікозу значно ускладнюється в разі приєднання туберкульозу. До ускладнень силікозу належать також пневмонія, бронхоектази, бронхіальна астма, ревматоїдний артрит.

Силікоз не піддається лікуванню, він прогресує і нерідко призводить до смерті у досить молодому віці.

Силікатози порівняно із силікозом перебігають дещо доброякісніше, однак частіше супроводжуються бронхітом. Найтяжчим із цих захворювань є азбестоз, який розвивається внаслідок вдихання азбестового пилу — магнієвої солі кремнієвої кислоти. Для азбестозу характерно те, що в мокротинні є азбестові тільця. Вдихання азбестового пилу спричинює рак легень. У літературі описано випадки смерті від азбестозу на текстильному заводі. На заводі хризолітових виробів траплялися випадки смерті від злоякісної мезотеліоми, азбестозу і раку легень. Зареєстровано випадки смерті від злоякісних мезотеліом, пов'язаних із азбестом, у корабелів, зварювальників, робітників керамічних заводів і цементних підприємств. У людей, які працювали з каоліном, виявляли виражений пневмоконіоз із дифузним затемненням на рентгенограмах.

Для металоконоіозу характерна підвищена рентгеноконтрастність пилу деяких металів, що відклалися в легенях. На рентгенограмі виявляють дифузні дрібні, досить інтенсивні тіні. У руді, з якої добувають золото, часто міститься пил з арсеном, що може спричинити рак легень або шкіри, а також марганцем, котрий спричинює ущільнення легеневої тканини, як при пневмонії.

Антракоз розвивається повільно і перебігає значно сприятливіше, ніж силікоз, а також значно рідше ускладнюється туберкульозом. Характерним для цього захворювання є розвиток склеротичних процесів у міжальвеолярних перегородках навколо судин і бронхів. Між волокнами відкладається вугільний пил. Такі вогнища здатні утворювати великі склеротичні ділянки. Мокротиння, що хворий відкашлює, дуже часто має чорний колір.

Унаслідок вдихання змішаного пилу розвивається антракосилікоз.

До пневмоконоіозів, які спричинює змішаний пил, належить пневмоконоіоз електрозварювальників, газорізальників, сталезарів, шліфувальників тощо. Клініка цих захворювань залежить від складу пилу, який діє на організм.

Пневмоконоіози, які розвиваються внаслідок дії органічного пилу, бувають у працівників сільського господарства, які вирощують і переробляють зерно. Головною виробничою шкідливістю тут є пил, що може призвести до розвитку хронічних захворювань органів дихання.

Трапляється ще захворювання, яке має назву "бісиноз". Воно є професійним і розвивається внаслідок вдихання пилу рослинних волокон, зокре-

ма бавовнику, льону тощо. Характерним для бісинозу є бронхоспастичний синдром.

Багасоз виникає у людей внаслідок вдихання пилу під час перероблення цукрової тростини.

Клінічна картина багасозу виявляється у вигляді алергійного альвеоліту трьох форм — гострого, підгострого, хронічного. Основними симптомами багасозу є постійний сухий кашель зранку і вдень з незначною кількістю мокротиння з прожилками крові, іноді кровохаркання, гострі напади задишки увечері, вранці і при фізичному напруженні. У хворих підвищується температура тіла до 39°C з гарячкою увечері або зранку, спостерігається виражена астения, анорексія, швидка втрата маси тіла, іноді дисфонія. Об'єктивно — загальне ослаблення організму, під час перкусії легенів — коробковий звук, під час аускультатії — везикулярне дихання з хрипами або свистячими шумами в легенях. Перебіг захворювання залежить від ступеня індивідуальної чутливості. Поліпшення настає через тиждень після припинення контакту з чинником хвороби.

Специфічного лікування багасозу немає. Хворого потрібно ізолювати від джерела антигенного специфічного впливу пилу. Слід проводити лікування з метою поліпшення легеневої вентиляції. Рекомендується зміна професії і місця праці.

Промисловий пил може спричинитися до виникнення неспецифічної патології, зокрема професійних бронхіту, пневмонії, астматичного риніту, бронхіальної астми.

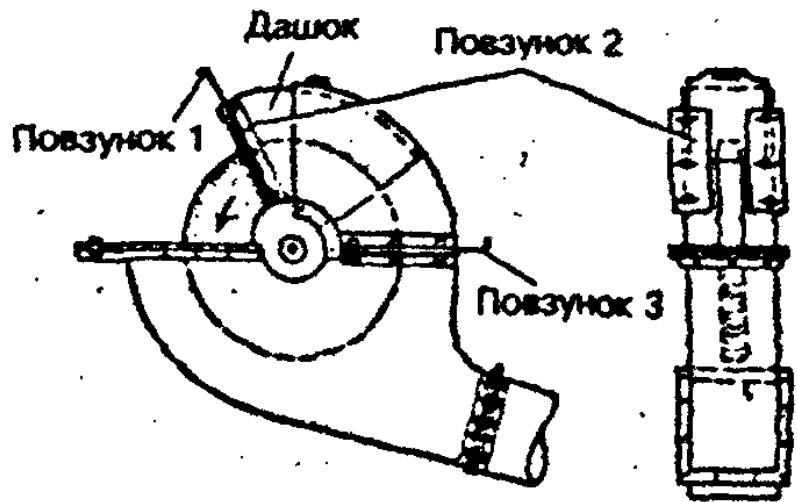
Зерновий пил та пил борошна може зумовлювати у працівників сільсько-го господарства фарингіт, трахеїт, бронхіт, пневмоконіоз, кон'юнктивіт, блефарит, дерматит. Контакт із сухим кормом, силосом поєднується з можливою дією нитрозамів, які утворюються під впливом мікроорганізмів. У складі пилу тваринних приміщень можуть міститися агрохімікати.

Пил, потрапляючи в легені, спричинює запальний процес, який ускладнюється проникненням у легені з пилом мікроорганізмів. Відомі випадки аспергільозу, що розвинувся внаслідок занесення в легені разом із пилом спор різних грибів.

Пил може також бути причиною захворювання очей, які найчастіше виявляються у вигляді кон'юнктивіту. Тривале травмування очей призводить до запальних процесів із помутнінням рогівки. Пил зумовлює різні захворювання шкіри, симптомами яких є шорсткість, лущення, огрублість, піодермії тощо.

Заходи, спрямовані на профілактику пневмоконіозів та інших пилових захворювань, належать насамперед до раціоналізації технологічного процесу з метою ліквідації причин надходження пилу в повітря. Важливе значення має застосування вологого способу подрібнення, розмелення та змішування матеріалів. Так, наприклад, під час сухого буріння в повітрі виявляють 2100 мг

Мал. 60. Кожух для затримування пилу



пилу на 1 м^3 , а під час вологого — $4,2 \text{ мг/м}^3$. Ефективним заходом є механізація всіх пилових процесів на виробництві та накриття устаткування, що виділяє пил, з організацією відсмоктування повітря (мал. 60, 61). Потрібна також

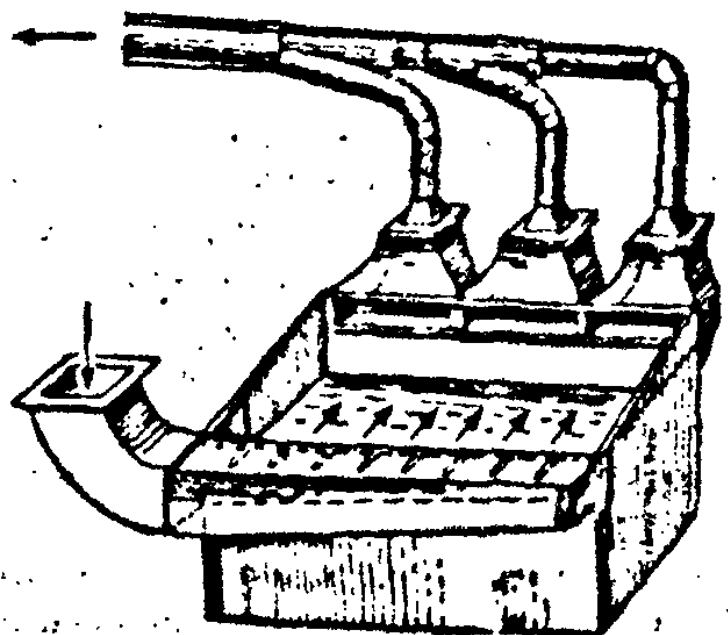
заміна матеріалів, які містять кварц, на матеріали без нього. У боротьбі з пилом, газоподібними і пароподібними речовинами велику роль відіграє механічна вентиляція. Завдяки використанню належних систем вентиляції та витяжок значно знижено ризик захворювання на пневмоконіоз.

Обладнання гірничопрохідних машин поглиначами шуму та дотримання відповідних заходів захисту дають змогу запобігти випадкам професійної глухоти.

Важливою основою профілактичних заходів є гігієнічне нормування. Найагресивнішу дію має пил, що містить вільний кремнію діоксид. ПІК цього пилу становлять $1-2 \text{ мг/м}^3$. Для інших видів пилу ПІК встановлено у межах $2-10 \text{ мг/м}^3$.

До індивідуальних заходів профілактики належать постачання робітників спецодягом, захисними окулярами, а також дотримання правил особистої гігієни — заміна одягу та натільної білизни після закінчення роботи, щоденне прийняття душу тощо.

Медико-профілактичні заходи передбачають проведення у встановлені терміни медичних оглядів робітників, які працюють у галузі видобутку руди, що містить кварц, на формувальних та обрубно-очисних роботах та з пікоструйними апаратами тощо. Під час огляду робітників, крім клінічних досліджень і рентгенографії, слід проводити дослідження функції дихання та кровообігу до і після фізичної праці. Осіб з діагнозом силікозу потрібно перевести на роботу, яка не пов'язана з дією пилу.



Мал. 61. Бортовий відсмоктувач

Розділ 4

Хімічні чинники виробничого середовища та профілактика професійних отруєнь

В усіх країнах світу застосовують хімічні речовини у вигляді сировини, допоміжних, проміжних, побічних товарних продуктів і відходів виробництва. Відомо понад 5 млн хімічних речовин. Щороку синтезується до тисячі нових хімічних сполук і сумішей, що зумовлює дедалі більше забруднення хімічними речовинами довкілля, зокрема і повітряного середовища робочих зон, та негативно впливає на організм людини.

Дія промислових отрут на організм людини

Серед великої кількості хімічних речовин багато є токсичних сполук, а тому виокремлюють промислові отрути. Вони можуть потрапляти в повітря робочої зони у вигляді аерозолів, газів і за певних умов, зокрема в разі порушення гігієнічних правил на виробництві, можуть проникати в організм людини.

Промислові отрути — це речовини, які, проникаючи в невеликих кількостях у процесі професійної діяльності в організм робітників, спричиняють перехідні або стійкі патологічні зміни. Промислові отрути є в металургійному виробництві, видобувній, металообробній та хімічній промисловості, виробництві пластмас і синтетичних смол, а також у сільському господарстві. Ось чому неабиякого значення нині надають розвитку промислової токсикології, що вивчає вплив на організм хімічних речовин з метою розроблення оздоровчих заходів і створення безпечних умов праці на виробництві. Важливим завданням сучасної промислової токсикології є гігієнічне нормування рівня промислових отрут у повітрі робочої зони і на шкірі, а також гігієнічна стандартизація промислової сировини й продуктів. Одним із найпоширеніших видів оцінки промислових отрут є токсикологічна експертиза. До проблем промислової токсикології належать, зокрема, визначення основ біологічної активності хімічних речовин, виявлення чутливості до отрут, механізму їхньої дії, причин і наслідків токсичного впливу хімічних речовин, розроблення критеріїв шкідливості отрут.

Усі хімічні речовини, що застосовуються в промисловості, класифікують за характером впливу на організм. Вони можуть спричинювати загальну ток-

Таблиця 49. Класифікація хімічних сполук за ступенем їхньої токсичності

Показник	Норми для класу небезпеки			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ГТК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	Менше ніж 0,1	0,1—1,0	1,1—10,0	Понад 10,0
Середня смертельна доза у разі введення в шлунок, мг/кг	Менше ніж 15	15—150	151—5000	Понад 5000
Середня смертельна доза у разі нанесення на шкіру, мг/кг	Менше ніж 100	100—500	501—2500	Понад 2500
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	Менше ніж 500	500—5000	5001—50000	Понад 50000

сичну дію, подразнювальну, сенсibiliзуювальну, канцерогенну, мутагенну, можуть впливати на репродуктивну функцію. Існує також поділ отрут за шляхом проникнення в організм — через дихальні шляхи, травну систему, шкіру, через слизові оболонки очей; за ступенем токсичності — надзвичайно токсичні, високотоксичні, помірно токсичні і малотоксичні; за ступенем впливу на організм — надзвичайно небезпечні, високонебезпечні, помірно небезпечні і малонебезпечні; за хімічними класами сполук — органічні, неорганічні, елементноорганічні та ін. Основні показники хімічних сполук за ступенем їхньої токсичності і небезпечності наведено в табл. 49.

Потрапляння отрут у легені є найнебезпечнішим, оскільки через легені отрути надходять у кров. Унаслідок різниці парціального тиску газів або парів у альвеолярному повітрі та крові вони концентруються там до рівня цього тиску. Внаслідок вдихання газів, які в організмі швидко вступають у реакцію, насичення не настає, а небезпека гострого отруєння тим значніша, чим довше перебуває людина в забрудненій атмосфері. Певне значення має ступінь розчинення отрут у воді.

Рідше отрути проникають в організм через травний канал. Вони потрапляють у ротову порожнину із забруднених рук. Всмоктування отрут відбувається в ротовій порожнині, далі в шлунку і тонкій кишці.

Через шкіру можуть проникати, головним чином, речовини, які добре розчиняються в жирах і ліпідах. Під час роботи в умовах високої температури повітря кровообіг у шкірі значно посилюється і збільшується небезпека отруєння.

Отрути, що потрапляють в організм і зумовлюють у ньому патологічні зміни, самі також зазнають різних хімічних перетворень, які здебільш зводяться до процесів окислення, гідролітичного розщеплення і дезамінування. Продукти, що утворилися внаслідок цих процесів, найчастіше є менш токсич-

ними і в організмі частково знешкоджуються. Інколи отрути втрачають токсичність унаслідок процесів відновлення.

Отрути надходять в організм через рецептори цитоплазматичних мембран. Рецепторами є найчастіше ферменти, амінокислоти, нуклеїнові кислоти, пуринові і піримідинові нуклеотиди та вітаміни, медіатори, гормони, різні найбільш реакційно здатні функціональні групи. Однак хімічні речовини не справляють специфічної дії на рецептори, а взаємодіють із цілою клітиною організму. Порушуючи обмін речовин в організмі, хімічні речовини спричиняють функціональні та органічні ураження різних органів і систем з утворенням відповідних клінічних синдромів. У знешкодженні хімічних речовин в організмі головну роль відіграє печінка, яка здатна затримувати різні отрути.

Ступінь вираження усіх змін в організмі залежить від концентрації токсичної речовини, часу її дії і періоду елімінації отрути з організму. Має значення також вік працівника. Деякі отрути токсичніші для молодих осіб, інші для старших, і це пов'язано також із тим, що активність ферментних систем є різною у різних осіб. Тяжка фізична праця прискорює надходження отрут в організм.

Виділення отрут з організму відбувається через легені, нирки, травний канал і шкіру. Розчинні в жирах хімічні речовини виводяться через сальні залози. Деякі речовини виводяться через потові залози, а також через молочні залози з молоком.

Багато хімічних речовин здатні нагромаджуватися в організмі і тривалий час діяти на нього. Це явище носить назву кумуляції. Існує матеріальна кумуляція, коли хімічні речовини, які потрапляють в організм, накопичуються й тісно зв'язуються з тканинами, і функціональна кумуляція, коли речовини не спричиняють незворотних змін у тканинах. Коефіцієнтом кумуляції, який є кількісним показником кумулятивного процесу, називають відношення сумарної дози речовини, що дає певний ефект у разі почастинного введення, до величини дози, що дає такий самий ефект у разі одноразового введення.

Вплив різних отрут на організм надзвичайно різноманітний і залежить від багатьох чинників. Основними серед них є структура отрут, їхній фізичний стан, розчинність у рідинах організму. Для групи вуглеводнів, крім ароматичних, встановлено, що сила наркотичної дії наростає зі збільшенням числа атомів вуглецю в молекулі, а з посиленням наркотичного ефекту наростає і гемолітична дія речовин. Наркотична дія ослаблюється з розгалуженням ланцюга вуглецевих атомів. Замикання ланцюга вуглецевих атомів посилює дію речовин. Дія речовин посилюється після введення в молекулу вуглеводню галогідів. Різко змінює характер дії хімічної речовини введення до її складу нітро- й аміногруп. Головним чинником, що визначає вплив отрути на організм, є її концентрація, або доза. Що більша концентрація отрути в повітрі робочого приміщення, то сильніша дія на організм речовин. Розрізняють порогові концентрації, які спричиняють початкові ознаки впливу отрут на ор-

ганізм. Існують порогові концентрації для гострого і хронічного отруєння. Їх встановлюють у разі одноразового або тривалого надходження отруту в організм, найчастіше на підставі реакції найчутливішої до отруту нервової системи, зокрема, змін безумовної та умовної рефлексорної діяльності. Чутливим тестом є також імунологічна реактивність. У токсикологічних експериментах прийнято ще мінімальні абсолютно смертельні (летальні) концентрації, тобто дози, які спричиняють 100% смерть експериментальних тварин (LD_{100}), середні смертельні концентрації, які спричиняють смерть 50% експериментальних тварин (LD_{50}), і мінімальні смертельні концентрації, що призводять до смерті окремих експериментальних тварин. Визначення величин порогових концентрацій потрібне для встановлення ГПК хімічних речовин. Після встановлення ГПК в експериментальних умовах для завершального нормування хімічних речовин проводять перевірку шляхом тривалого спостереження за станом здоров'я людей, які працюють в умовах, коли концентрація отрути не перевищує ГПК.

Істотну роль відіграє тривалість дії отрути. Що вона триваліша, то вищий її токсичний ефект.

Ступінь дії отрути на організм багато в чому залежить від умов праці. Зокрема, висока температура в робочому приміщенні посилює випаровування багатьох отрут, а відтак і їхній токсичний ефект. Під час виконання тяжкої праці також створюються сприятливі умови для проникнення отруту у дихальні шляхи.

Нерідко отрути діють на організм працівника не ізольовано, а в комбінації з іншими, і це, як правило, посилює токсичний ефект кожної з них. Вплив на організм відразу двох або кількох отрут, який призводить до комбінованої їхньої дії, може зумовити антагоністичний ефект, коли одна речовина ослаблює дію іншої. В умовах виробництва найчастіше зустрічається сумарна, або адитивна, дія отрут. У таких випадках сума відношень знайдених концентрацій до їх ГПК не повинна перевищувати 1.

Тяжкість отруєнь залежить також від індивідуальних особливостей організму і витривалості стосовно отрут, що зумовлюється станом ЦНС. Бувають також явища сенсibilізації працівників до отрут, що робить неможливою подальшу їхню працю в таких умовах. Промислові отрути можуть спричинювати алергійні реакції, зокрема, дерматит, бронхіальну астму, кропивницю, сироваткову хворобу тощо.

Існує таке поняття, як звикання до отрут. Це зниження чутливості до них унаслідок систематичного потрапляння отруту в організм. В умовах виробництва такі явища слід вважати певною формою хронічного отруєння. Вплив промислових отрут на організм різноманітний, але при багатьох отруєннях спостерігається переважне ураження певних органів і систем. Така елективна дія зумовлена фізико-хімічними властивостями отруту, різницею в структурі тканин тощо.

Перебіг отруєнь може бути різним. Деякі отрути діють відразу після надходження в організм, дія інших виявляється після латентного періоду, тривалість якого залежить від діючої концентрації речовини.

Отрути можуть зумовлювати гострі, підгострі та хронічні отруєння. Гострі професійні отруєння виникають дуже швидко внаслідок вдихання великих концентрацій парів або газів промислових отрут. Хронічні отруєння виникають унаслідок поступового нагромадження в організмі отрути або сумування змін в організмі, спричинених впливом отрути.

Промислові отрути можуть справляти також загальну неспецифічну дію, яка полягає у зниженні загального неспецифічного опору організму. Вони також можуть ускладнювати перебіг різних захворювань.

Висока температура повітря сприяє збільшенню об'єму легеневої вентиляції та швидкості кровообігу, а тому посилює сорбцію парів і газів через легені. За таких умов ознаки отруєння з'являються швидше. Внаслідок збільшення кровотоку в шкірі в умовах високої температури повітря отрути, які розчиняються в жирах, проникають через шкіру в організм значно швидше. Коли порушується тепловіддача організму із затримкою тепла в ньому, перебіг отруєння значно ускладнюється. Крім того, висока температура впливає на летючість газів, швидкість випаровування тощо. Неприятливий вплив промислових отрут на організм значно поглиблюється під час виконання фізичної праці внаслідок збільшення швидкості сорбції парів і газів отрут через легені. Це особливо небезпечно в умовах гіпоксемії або аноксемії, коли значно знижується рівень кисню.

Отрути можуть вибірково ушкоджувати міокард і судини, і тоді розвиваються дисметаболічні, дистемічні й нейродистрофічні зміни. Якщо ж відбувається вторинне втягнення у процес серцево-судинної системи, спостерігають компенсаторно-пристосувальні порушення в її діяльності. Вони виникають у відповідь на загальну недостатність і гілоксію різного генезу. Однак на якомусь етапі адаптативно-компенсаторний характер порушень у діяльності серцево-судинної системи зменшується, і тоді виникають клініко-фізіологічні ознаки розвитку різних синдромів недостатності загального та регіонального кровообігу.

Неорганічні сполуки

Серед промислових отрут найчастіше бувають такі неорганічні сполуки: галоїди, сполуки сірки, азоту, фосфору, арсену, вуглецю, ціаністі сполуки, важкі та рідкі метали.

Оскільки найхарактернішими є отруєння свинцем, ртуттю, марганцем і вуглецю оксидом, доцільно зупинитися на них детальніше.

Свинець — важкий м'який метал, який широко застосовують у виробництві свинцевих білил, пластин акумуляторів, малярній справі, друкарському,

гончарному і порцеляно-фаянсовому виробництві (свинцева полива), у складувній промисловості при шліфуванні свинцевого скла, у сільському господарстві (інсектициди, які містять свинець) тощо.

Свинець та його сполуки, переважно аерозолі, потрапляють в організм через дихальні шляхи у вигляді пилу і парів. У промислових умовах можливе надходження свинцю через травний канал, а також через шкіру. Виводять свинець з організму через кишки й нирки. Його можна знайти в усіх екскретах. Свинець депонується здебільшого в кістках у вигляді трифосфату свинцю. Цей метал і його сполуки — протоплазматичні отрути. В умовах виробництва отруєння свинцем (сатурнізм) носять характер хронічних отруєнь, які характеризуються поліморфізмом. При цьому характерним для інтоксикації є зміни у порфіриновому обміні з появою в сечі ферменту, що носить назву амінолевулінової кислоти (АЛК), і копропорфірину.

Клінічні симптоми свинцевих отруєнь розвиваються повільно і протягом певного часу можуть не виявлятися. Клінічна картина отруєння відображає патологічні та компенсаторні явища, які виникають в організмі в процесі його взаємодії з токсичним агентом. Розрізняють такі форми вияву інтоксикації: початкова форма, що має малосимптомний перебіг, легка форма, що супроводжується функціональним порушенням ЦНС і зміною картини периферійної крові, і виражена форма — анемія, поліневропатія, ушкодження серцево-судинної і травної систем, астеновегетативний синдром і енцефалопатія.

Серед симптомів свинцевої інтоксикації слід виділити такі: 1. Свинцева смуга на яснах. Це вузька червоно-сіра смужка по краю ясен, переважно біля передніх зубів. Часто слизова оболонка щік набуває сіро-голубого кольору. Вважають, що сірководень, який є в ротовій порожнині, вступає в сполуку зі свинцем, утворюючи нерозчинний сірчаний свинець (смуго). 2. Ретикулоцитоз, що є ознакою регенерації крові. 3. Поява в крові базофільно-зернистих еритроцитів. Швидка загибель еритроцитів або зниження їхньої стійкості призводить до розвитку свинцевої анемії гіпохромного типу. Свинець руйнує еритроцити, звільняє гемоглобін, який потім перетворюється на білірубін, зумовлює жовте забарвлення склер і шкіри. 4. Підвищений вміст порфірину в сечі. 5. "Свинцевий колорит" — своєрідний блідо-сіруватий колір шкіри обличчя. Він зумовлений розвитком анемії і спазмом судин шкіри. 6. Наявність свинцю в сечі.

Клінічна картина свинцевої інтоксикації складається з низки синдромів. Зміни з боку ЦНС характеризуються астеничним синдромом і скаргами хворих на головний біль, підвищену втомлюваність, млявість, дратівливість, погіршення пам'яті, біль у кінцівках. Свинцевий поліневрит, перебіг якого набуває форми моторних і сенсорних порушень, є наслідком дії свинцю на периферійні нерви. Найтяжчою формою свинцевої інтоксикації є свинцева енцефалопатія, зумовлена спазмом судин мозку або їхнім органічним ушкодженням.

Зміни з боку травного каналу характеризуються тим, що хворі скаржаться на неприємний присмак у роті, поганий апетит, нудоту, печію, навіть блювання. Найважливішою ознакою свинцевої інтоксикації є свинцева коліка. Вона характеризується тріадою симптомів: різким переймоподібним болем у животі, закрепом, якого не вдається позбутися за допомогою послаблювальних засобів, і підвищенням АТ. Біль, як правило, не пов'язаний з уживанням їжі, а є наслідком спастикоатонічного стану травного каналу.

Сатурнізм може супроводжуватися метатоксичними явищами — ушкодженням суглобів, нирок, секреторної діяльності шлунка. ГПК свинцю і його неорганічних сполук становить $0,01 \text{ мг/м}^3$.

Тетраетилсвинець є сильною отрутою, що здатна спричинити тяжке отруєння. Його широко застосовують в авіації та автотранспорті. Тетраетилсвинець входить до складу етилової рідини, яку додають до бензину для надання йому антидетонаційних властивостей.

Тетраетилсвинець унаслідок своєї легкості може потрапити в організм у вигляді парів через дихальні шляхи, всмоктується через шкіру, а також може проникати через травний канал під час ковтання.

Клінічна картина отруєнь тетраетилсвинцем і його сумішами вирізняється вираженістю патологічних явищ залежно від інтенсивності впливу отрути на організм. Може статися гостре, підгостре і хронічне отруєння.

При гострому отруєнні тетраетилсвинцем спостерігають бурхливе наростання патологічних явищ. Особливо вираженим буває ушкодження ЦНС, а також вегетативної нервової системи. Отруєння супроводжується головним болем, запамороченням, загальною слабкістю, розладом сну, нудотою, блюванням, металевим присмаком у роті. Хворі відчувають страх і тривогу. Порушення психіки поєднується з порушеннями вегетативної нервової системи, до яких належать артеріальна гіпотензія, брадикардія та гіпотермія. Знижується температура шкіри і артеріальний тиск, ЧСС зменшується, посилюється потовиділення, з'являється червоний дермографізм. Інколи спостерігають псевдопаралітичний синдром. При тяжких формах гострої інтоксикації тетраетилсвинцем найхарактернішими симптомами є різко виражене психомоторне збудження на тлі порушеної свідомості, психосенсорні та вегетативно-трофічні порушення.

Хронічні отруєння тетраетилсвинцем виникають в осіб, які тривалий час перебувають у контакті з великими концентраціями отрути. Хронічна інтоксикація тетраетилсвинцем супроводжується симптомами, близькими до таких при гострих отруєннях, але з більш легким і сприятливим перебігом. У початковій стадії клінічна картина характеризується астеничним симптомокомплексом і порушеннями у функціональному стані вегетативної нервової системи. Відзначають брадикардію, судинну гіпотензію, гіпотермію, підвищену саливацію і пітливість. При більш виражених формах інтоксикації клінічна картина набуває характеру енцефалопатії: тремор рук, похитування

під час ходіння, ністагм, посилення сухожилкових рефлексів. Для психотичного стану притаманні симптоми психомоторного збудження, що в разі важкого перебігу може призвести до втрати працездатності.

ГПК тетраетилсвинцю в повітрі робочої зони становить 0,005 мг/м³.

Інтоксикація ртуттю (меркуріалізм) може виникнути на ртутних рудниках, заводах із виробництва термометрів, барометрів та інших вимірних приладів, рентгенівських трубок, електричних ламп, фармацевтичних препаратів, інсектицидів тощо.

Отруєння парами ртуті, що проникають в організм через дихальні шляхи, а потім потрапляють у кров, частіше носять характер хронічних інтоксикацій і виникають в умовах тривалого впливу на організм парів ртуті. Ртуть може тривалий час циркулювати в організмі, вступаючи у складні сполуки з білками. Вона має здатність створювати депо в різних органах: печінці, нирках, селезінці, мозку і кумулятивно діє на організм. Виводиться ртуть з організму через нирки, кишки, слинні, потові, молочні залози. У разі циркуляції ртуті в організмі її можна виявити в сечі, калі, вмісті шлунка, поті, слині, молоці матері, яка годує дитину груддю.

У клініці професійних захворювань основне значення мають хронічні інтоксикації парами ртуті, що виникають унаслідок тривалого впливу на організм парів ртуті. Вони розвиваються поступово і спочатку можуть мати безсимптомний перебіг.

Для клінічної картини хронічної інтоксикації парами ртуті характерні дратівливість, слабкість, вегетативна дисфункція і невротичні реакції. У хворих спостерігають стан підвищеної збудливості, емоційної нестійкості, підвищеної подразливості і зниження працездатності. З'являється безсоння, погіршується пам'ять, порушуються розумова діяльність і ритм сну. На тлі підвищеної збудливості ЦНС може виникнути дієнцефальний синдром, виявом якого є пароксизми, що супроводжуються порушенням свідомості, біль у ділянці серця, гіпергідроз, емоційні реакції. У тяжких випадках інтоксикації процес може перерости в стадію токсичної енцефалопатії.

Характерним симптомом хронічної ртутної інтоксикації є тремор пальців витягнених рук, особливістю якого є неритмічність і асиметрія щодо ступеня його вияву.

Ознака хронічного впливу ртуті на організм — також стан підвищеної збудливості вегетативної нервової системи. Він виявляється лабільністю пульсу, нестійкістю серцево-судинних реакцій, спотворенням очно-серцевого рефлексу, червоним дермографізмом, підвищеною пітливістю. До нього зазвичай приєднуються розлади функцій ендокринних залоз, зокрема гіперфункція щитоподібної залози. Спостерігаються порушення і функції статевих залоз. З боку крові — тенденція до лімфоцитозу і моноцитозу. Однією з ранніх ознак ртутної інтоксикації є патологічна зміна ясен, які втрачають тургор і починають кровоточити.

Виражена форма хронічної інтоксикації розвивається в осіб з великим стажем роботи зі ртуттю. Такі хворі худнуть, виснажуються, вони дратівливі, схильні до депресивних реакцій. Такі явища дістали назву "ртутний еритизм". Тремор рук є постійним і досить вираженим. На тлі підвищеної збудливості кірково-підкіркових відділів мозку виникають виражені нейроциркуляторні порушення. Дуже характерний симптом — ушкодження слизовик оболонок ротової порожнини, виявами яких є гінгівіти і стоматити, а також ціанотична смуга уздовж країв ясен. Ушкодження травного каналу виявляється ентероколітом, який супроводжується проносом і закрепом, болем у животі. Печінка збільшується, стає болючою. При ртутних інтоксикаціях може спостерігатися субфебрилітет унаслідок порушення терморегуляторних процесів.

ГПК парів ртуті в повітрі робочої зони становить $0,01 \text{ мг/м}^3$.

Отруєння марганцем у виробничих умовах трапляється в разі потрапляння його в організм через дихальні шляхи або травний канал, а іноді через шкіру. Виводиться марганець з організму з калом, менше — із сечею. Марганець може депонуватися в органах. Отруєння марганцем може статися під час розмелення руди або плавлення сталі, що містить марганець.

У виробничих умовах частіше спостерігають хронічні інтоксикації марганцем. У початковій стадії інтоксикації хворі скаржаться на головний біль, задишку і зниження працездатності. Ця стадія характеризується астеновегетативним синдромом і початковими явищами поліневротичного синдрому. У другій стадії всі ці явища виражені сильніше. Одночасно з'являються ознаки енцефалопатії. Третя стадія є вираженою формою інтоксикації, яка характеризується синдромами паркінсонізму і манганоконіозу. Клінічній картині паркінсонізму притаманні явища екстрапірамідної недостатності з переважним ураженням ніг. Хо́да стає скутою, з'являється "хо́да півня", коли хворі ступають на пальці, нахиливши тулуб уперед. У хворих спостерігають маскоподібне обличчя і нечасте кліпання. Гіпертонус м'язів носить екстрапірамідний характер. Порушення емоційної сфери супроводжуються появою насильного сміху. Спостерігається також порушення інтелектуальної діяльності.

Манганоконіоз у працівників марганцевих рудників виявляється скаргами на задишку, біль у грудях, виділення мокротиння і загальну слабкість. У них інтенсивно ущільнюється легенева тканина із втратою еластичності. У разі проковтування великої кількості марганцевого пилу можуть виникнути шлунково-кишкові розлади.

ГПК марганцю в перерахунку на MnO_2 становить $0,3 \text{ мг/м}^3$ для аерозолі дезінтеграції і $0,05 \text{ мг/м}^3$ — для аерозолі конденсації.

До інших неорганічних сполук, які можуть бути причиною промислових отруєнь, належить, зокрема, вуглецю оксид. Цей газ набуває домінуючого значення як продукт неповного згоряння палива, як складник низки газів, що їх використовують або вони утворюються на виробництві. Отруєння вуглецю

оксидом можливе в котельнях, газогенераторних, дометалургічних, мартенівських і ливарних цехах, під час випробувань двигунів, у цехах керамічних, цегляних, цементних заводів, у машинних відділеннях тепловозів, у кабінах дітаків, а також на підприємствах хімічної промисловості. Слід також урахувати можливість побутових отруєнь. Клінічну картину отруєння вуглецю оксидом описано в розділі "Гігієна атмосферного повітря населених місць".

ПІК вуглецю оксиду в повітрі робочої зони становить 20 мг/м³.

Окрему групу хімічних речовин становлять промислові канцерогени. Проблема професійних новоутворень набуває щоразу більшого значення у зв'язку із впровадженням у народне господарство нових хімічних речовин. Канцерогенними є фізичні та хімічні чинники, які, діючи на організм людини в процесі виробничої діяльності, зумовлюють розвиток злоякісних новоутворень.

Нині близько 90% усіх випадків раку спричинено дією чинників навколишнього середовища, причому в 70—80% випадків рак розвивається внаслідок дії хімічних канцерогенів і в 10% — дії радіаційного чинника.

До професійних канцерогенних речовин належать продукти перегонки і фракціонування кам'яного вугілля, сланцю, деревного вугілля, нафти, ароматичні аміни, нітро- й азотосполуки, продукти оброблення хромової та нікелевої руди, сполуки арсену, азбест, ізопропілове масло, берилій. Захворюваність унаслідок професійних новоутворень має тенденцію до зростання.

За ступенем канцерогенної небезпеки хімічні речовини поділяють на 2 групи. До 1-ї належать речовини з доведеними канцерогенними властивостями. Це арсен та його сполуки, азбест, бензол, хром, сажі, смоли і мінеральні масла тощо. До 2-ї входять речовини з імовірною канцерогенністю для людини — бензпірен, берилій та його сполуки, нікель та його сполуки, чотирьохлористий вуглець, хлороформ, ДДТ, формальдегід, гербіциди тощо.

Серед хімічних речовин є кілька груп канцерогенних органічних та неорганічних сполук. Сажі, смоли, мінеральні масла та інші органічні сполуки містять канцерогенні поліциклічні ароматичні вуглеводні, з яких найчастіше виявляють бензпірен.

Ароматичні аміни потрапляють в організм через дегені та через шкіру і спричиняють пухлини сечового міхура. Хлорумісні сполуки, зокрема вінілхлорид, зумовлюють пухлини печінки.

Серед неорганічних сполук важливе місце належить арсену та його сполукам. У робітників, які добувають арсенові руди, виплавляють із них метали, виявляють пухлини шкіри та легень, інколи — печінки, товстої кишки, носа.

Хром та його сполуки зумовлюють рак легень у робітників заводів із виробництва хрому. В осіб, які працюють на підприємствах із добування і переробки нікелю, виявляють новоутворення носової порожнини, приносових пазух, гортані та легень. У гірників, які добувають залізну руду підземним

способом, діагностують професійний рак легень, зумовлений наявністю радону в повітрі шахт.

Регламентація канцерогенів передбачає обмеження чи заборону їхнього виробництва і застосування чи встановлення ГПК. ГПК бензпірену в повітрі виробничих приміщень становлять $0,15 \text{ мкг/м}^3$.

Слід зазначити, що за діючими нормативами дози 3,4-бензпірену для атмосферного повітря і повітря виробничих приміщень є шкідливими. Такі дози канцерогену здатні спричинити рак легень з частотою 30—60 тис. випадків на 1 млн.

Профілактичні заходи, спрямовані на запобігання професійним новоутворенням, повинні передбачати передовсім вилучення з виробництва речовин, що справляють канцерогенну дію, за рахунок упровадження безпечних технологій. Слід також очищати промислові продукти від канцерогенних домішок. Важливим санітарно-гігієнічним заходом є виявлення виробничих канцерогенних чинників, а також дотримання правил особистої гігієни і техніки безпеки. Медична профілактика полягає у проведенні медичних оглядів осіб, яких приймають на роботу, а також тих, які вже працюють.

Органічні сполуки

До органічних належать такі групи речовин: вуглеводні ароматичного ряду, їхні хлорпохідні та нітроамінопохідні, вуглеводні жирного ряду, хлоровані вуглеводні жирного ряду, спирти жирного ряду, прості ефіри, альдегіди, кетони, складні ефіри, кислоти, гетероциклічні сполуки, терпени. Вуглеводні ароматичного та жирного рядів застосовують у різних галузях промисловості як розчинники та паливе. Представниками вуглеводнів ароматичного ряду є бензол, толуол і ксилол.

За леткістю розчинники поділяють на легколеткі, до яких належать ацетон, бензин, бензол та ін., середньолеткі — бутиловий спирт, ксилол та ін.; малолеткі — тетралін, декалін та ін.

Найбільшу небезпеку забруднення повітряного середовища приміщень становлять легколеткі розчинники, зокрема бензол, толуол. Отруєння цими речовинами має однотипний характер, найвираженіші симптоми при отруєнні парами бензолу.

➤ Бензол — це безбарвна рідина, яка легко випаровується вже в умовах кімнатної температури. Бензол проникає в організм головним чином у вигляді парів через органи дихання і через неущожену шкіру. Виділяється бензол також через легені, а окислюючись, виводиться із сечею. Як отрута загально-токсичної політропної дії бензол відомий своєю вибірковою дією на кровотвірну систему, і його називають отрутою крові. На кровотвірні органи справляють вплив продукти перетворення бензолу — фенол та інші фенольні метаболіти.

Клінічна картина гострого отруєння бензолом характеризується змінами з боку ЦНС. У хворих спостерігають загальну слабкість, головний біль, запаморочення, нудоту, блювання, шум у вухах, похитування під час ходіння. У тяжких випадках можуть настати непритомність, топічкі та клонічні судороги, зміна реакції зіниць, сповільнення дихання, прискорення пульсу і зниження тиску крові.

Хронічна інтоксикація розвивається поступово внаслідок тривалого впливу субтоксичних концентрацій бензолу. Основні зміни відбуваються у крові. Вони розпочинаються з пригнічення лейкобластної функції кісткового мозку, що спричинює лейкопенію. Потім настає пригнічення мегакаріоцитарної функції кісткового мозку з прогресуючою лейкопенією і появою тромбоцитопенії. Кінцевою фазою є розвиток гіпо- чи апластичної анемії з подальшим прогресуванням лейкопенії і тромбоцитопенії. Нерідко спостерігають моноцитоз. Характерним є збільшення об'єму і діаметра еритроцитів, ретикулоцитоз. Часто також знижується тромбопластична і підвищується тромболітична активність крові.

Функціональні зміни нервової системи відбуваються за типом астенічних, астеновегетативних або астеноневротичних реакцій і не вирізняються специфікою. Хворі скаржаться на втомлюваність, порушення сну, тупий біль у голові, іноді відчуття сп'яніння, запаморочення, тремор рук, збільшення шото-подібної залози, скупчення.

У разі проникнення бензолу через шкіру може спостерігатися синдром поліневриту з парестезіями в руках, болям, набряками пальців, порушенням потовиділення, зниженням температури і чутливості шкіри, трофічними змінами нігтів. Значно рідше розвивається синдром енцефалопатії, подібний до синдрому астенічного стану. У випадках вираженого хронічного отруєння бензолом може спостерігатися синдром функціонального мієлозу. З боку серцево-судинної системи є тенденції до зниження артеріального тиску і явища міокардіодистрофії, зумовлені анемією, що внаслідок цього розвивається. Під час розтину померлих від хронічного отруєння бензолом виявляють дрібні крововидахи в усі органи і тканини, апластичний кістковий мозок, жирову інфільтрацію печінки і міокарда.

ГТК бензолу в повітрі робочої зони становить 15 мг/м³.

У промисловості широко використовують похідні бензолу та його гомолога толуолу — так звані амідо- і нітросполуки. Їх застосовують в органічному синтезі, виробництві штучних смол, парфумерній промисловості. Амідо- і нітросполуки потрапляють в організм через дихальні шляхи і шкіру, виходячи через травний канал, а виділяються частково дотеннями і, головним чином, нирками. Ці речовини мають кумулятивні властивості.

Хронічна інтоксикація може зумовити жовте забарвлення долонь, крил носа, нігтів, волосся. У хворих спостерігають функціональні розлади ЦНС.

Часто розвиваються вегетоастенічний синдром, гастрит, гепатит, порушується гормональна функція організму.

Представниками вуглеводного жирного ряду є бензин, спирти жирного ряду, складні ефіри, кетони тощо.

Бензин характеризується значною леткістю і легко проникає в організм через дихальні шляхи. Він також всмоктується через шкіру. Пари бензину виводяться з організму здебільш через дихальні шляхи. В аварійних ситуаціях може настати гостре отруєння бензином, унаслідок якого досить швидко виникає коматозний стан. Гостре отруєння бензином перебігає за загальним для наркотиків типом з переважним ушкодженням ЦНС, психічним збудженням (сп'янінням), тремтінням витягнутих кінцівок, язика, повік, клонічними м'язовими судомами і слабкістю. У разі непритомності у хворих розширюються зіниці, немає реакції на світло, пригнічуються сухожилкові рефлексії. Дихання стає поверхневим, нечастим, пульс слабкого наповнення і нечастий. Артеріальний тиск знижений, інколи підвищується температура тіла, з'являється гіперемія шкіри обличчя. Спостерігають також подразнення слизових оболонок дихальних шляхів.

Тривала дія незначних концентрацій парів бензину може призвести до хронічного отруєння. Воно виявляється підвищеною загальною захворюваністю, різними формами функціональних порушень нервової системи, зокрема неврастенією, вегетоневрозом, астеновегетативним синдромом. Інколи характер психічних реакцій подібний до істерії. Одночасно спостерігають судинні порушення, запаморочення, тремтіння рук та інші неврологічні симптоми.

ГПК бензину становить 100 мг/м^3 .

До рідин, які легко випаровуються, належать також чотирихлористий вуглець, його застосовують як розчинник у виробництві масел, шкіряній, лакофарбовій і гумовій промисловості. Ця речовина має високу токсичність, і тому її застосування обмежене. Пари чотирихлористого вуглецю проникають в організм під час дихання і через шкіру. Виділяються пари через легені.

Клініка гострого отруєння чотирихлористим вуглецем характеризується явищами подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів і кон'юнктиви. Хворі скаржаться на головний біль, загальну слабкість, нудоту, втрату апетиту. Отруєння супроводжується задишкою, ціанозом, підвищенням температури тіла і сильним збудженням. У випадках гострих отруєнь ушкоджується ЦНС, можливі також ушкодження печінки, нирок, міокарда, розлади зору.

Хронічне отруєння парами чотирихлористого вуглецю призводить до диспепсичних розладів, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів і очей. У хворих спостерігають помірну анемію, ураження ЦНС, порушення функції печінки.

ГПК чотирихлористого вуглецю в повітрі робочих приміщень становить 20 мг/м³.

Найважливішими заходами профілактики отруєнь хімічними речовинами є такі: 1) усунення отрути з виробництва шляхом зміни технологічного процесу; 2) технічне вдосконалення виробництва, зокрема, механізація, раціоналізація технологічного процесу, безвідходні технології; 3) влаштування відповідної припливно-витяжної вентиляції, застосування кондиціонерів; 4) експертиза нових речовин та їхня стандартизація. Особливу увагу приділяють виробництву і зберіганню радіоактивних і сильнодіючих речовин. Потрібно регламентувати рецептури і технологічні процеси, оскільки сировина і готові продукти можуть містити токсичні домішки. Одним із важливих заходів профілактики отруєнь хімічними речовинами є лабораторний контроль за забрудненням повітряного середовища виробничих приміщень, аби не допустити перевищення в повітрі робочої зони встановлених ГПК шкідливих хімічних речовин.

ГПК хімічних речовин у повітрі робочої зони розглядають як максимальні. Останнім часом для таких отрут, як ртуть, свинець і його сполуки, введено другу величину для контролю нормативу, що називається середньозмінною концентрацією. Це концентрація, яку отримують при безперервному заборі проб повітря протягом зміни або періодичному заборі, який у сумі становить не менше ніж 75% тривалості зміни. Таку концентрацію можна застосовувати для визначення рівня токсичної сполуки та її метаболітів у біологічному середовищі людини, а саме: у крові, сечі, волоссі тощо.

Нині ведуться дослідження з метою обґрунтування біологічних ГПК. Отрути в таких концентраціях можуть циркулювати в організмі, однак вони ще не спричиняють інтоксикацію. Крім того, обґрунтовується гранично припустимий рівень забруднення шкіри у міліграмах на квадратний сантиметр для речовин, які справляють шкірнорезорбтивну дію (С. В. Алексєєв, В. Р. Усенко, 1998).

ГПК шкідливих хімічних речовин у повітрі робочої зони повинні служити основою для запобіжного і поточного санітарного нагляду, оцінки ефективності оздоровчих заходів.

Особиста профілактика повинна передбачати застосування протигазів, респіраторів, спеціального одягу та інших засобів індивідуального захисту, потрібно також проводити інструктаж робітників з техніки безпеки і промислової санітарії.

Медична профілактика полягає в тому, що лікарі повинні оглядати осіб, які влаштовуються на роботу, а також періодично тих, які працюють, з метою здійснення профілактичних заходів. Крім того, слід вчасно вирішувати питання подальшого працевлаштування осіб, які зазнали дії отрути. У випадках легкої інтоксикації рекомендується тимчасове переведення на роботу, що не пов'язана з контактом із отрутою. Якщо є ознаки вираженої інтоксикації,

подальша праця хворих у контакті з токсичними речовинами категорично протипоказана. Робітникам промислових підприємств зі шкідливими умовами праці надають додаткову тарифну відпустку, лікувально-профілактичне харчування, вони працюють за скороченим робочим днем та мають інші пільги.

Синтетичні полімерні матеріали і пластичні маси

Синтетичні полімерні матеріали і пластичні маси дедалі ширше застосовують у різних галузях народного господарства, оскільки вони мають цінні властивості. Будівельні матеріали використовують для покриття підлоги, стін, теплоізоляції, гідроізоляції і герметизації будинків, виготовлення віконних блоків і дверей тощо. Набули поширення лаки і клеї, пластмасові труби. Полімерні матеріали стали незамінними у виробництві меблів, взуття, іграшок.

У медицині полімерні матеріали використовують для виготовлення пристроїв, які б замінювали або відновлювали функції тканин і органів, пов'язок, кровозамінників, шовних матеріалів, предметів догляду за хворими тощо. Полімерні матеріали широко використовують також у харчовій промисловості.

Оскільки полімерні матеріали мають і шкідливі властивості, небезпечні для здоров'я людини, виникла нова галузь профілактичної медицини — гігієна застосування полімерних матеріалів, метою якої є вивчення їхнього впливу на організм і розроблення профілактичних заходів.

Полімерами називають сполуки, молекули яких побудовані зі структурних одиниць, що багаторазово повторюються.

Полімерні матеріали складаються з полімерної основи і низки хімічних сполук, що надають матеріалові пластичності, міцності, забарвлення та інших цінних властивостей. Ці матеріали називають пластмасами.

Полімерні матеріали є природні і штучні. До природних високомолекулярних сполук належать біополімери, зокрема, тваринні і рослинні білки, вуглеводи, клітковина, крохмаль, нуклеїнові кислоти, натуральний каучук, природні смоли. До синтетичних високомолекулярних сполук належать синтетичні смоли, гуми, волокна, лаки, фарби, клей. Вони утворюються шляхом реакцій полімеризації або поліконденсації з низькомолекулярних речовин — мономерів. Так отримують, зокрема, поліетилен, капрон, поліпропілен тощо. Залежно від методу утворення полімерні матеріали поділяють на 4 класи: А. Пластичні маси на основі високомолекулярних сполук, що їх отримують за допомогою ланцюгової полімеризації. Б. Пластичні маси на основі високомолекулярних сполук, які отримують поліконденсацією і ступеневою полімеризацією. В. Пластичні маси на основі природних хімічних модифіко-

ваних полімерів. Г. Пластичні маси на основі природних та нафтових асфальтів і смол, які отримують деструкцією різноманітних органічних речовин (К.І. Станкевич і співавт., 1976). У композицію полімерного матеріалу вводять речовини, що зв'язують, — пластифікатори, стабілізатори, каталізатори, інгібітори, розчинники, антиоксиданти, антистатики тощо.

Несприятлива дія на організм полімерних матеріалів може виявитись у вигляді вираженої інтоксикації, а також неспецифічних прихованих і мало-симптомних проявів токсичного ефекту. Можуть спостерігатись і віддалені наслідки. Надходження в навколишнє середовище речовин, які входять до складу полімерних матеріалів, може бути у вигляді мономерів, емульгаторів, розчинників, каталізаторів, пластифікаторів, барвників, добавок тощо. Мономери є хімічно активними і біологічно агресивними речовинами. Токсичні властивості мають такі каталізатори, як сполуки алюмінію, оксиди металів, регулятори — як хлоровані вуглеводні, інгібітори — як феноли, аміни, пластифікатори — як хлоровані нафталіни, фталати тощо. Усі ці речовини в умовах виробництва можуть надходити в повітря у вигляді парів, газів та пилу.

Отже, синтетичні полімерні матеріали є резервуаром різних низькомолекулярних хімічних речовин, що можуть виділятись у навколишнє середовище за звичайної температури. Внаслідок нагрівання полімерів вихід мономерів та інших речовин збільшується.

Під час надходження в організм полімерні матеріали контактують з тканинами, кров'ю, лімфою, ексудатом. При цьому відбувається деструкція полімерів під дією біологічно активних речовин і вплив продуктів їхнього метаболізму на життєдіяльність організму. Первинна біохімічна реакція організму на полімерні матеріали характеризується зниженням парціального тиску кисню в тканинах, зменшенням у них рН, концентрації іонів калію, натрію, кальцію і магнію, нагромадженням фізіологічно активних речовин, підвищенням проникності в зоні ушкодження.

Багато полімерів можуть справляти в організмі наркотичну, подразнювальну дію, можуть справляти специфічну токсичну дію, спричинюючи зміни гемопоезу, ураження нервової системи і паренхіматозних органів. Хімічні речовини, що виділяються в процесі виробництва полімерних матеріалів, зокрема стирол, феноли, альдегіди, полівінілхлорид, можуть призводити до розвитку гострого і хронічного отруєння, екземи, дерматозу, поліневриту, ангіотрофонеvroзу, бронхіальної астми тощо.

Несприятливий вплив на здоров'я може бути зумовлений надмірним тепловиділенням від устаткування, шумом і вібрацією. Можливим також є забруднення виробничого приміщення пилом полімерів.

Велику увагу приділяють вивченню можливих віддалених наслідків дії полімерних матеріалів. Виявилось, що шкідливі речовини відіграють роль у виникненні алергійних захворювань. Алергізація організму можлива як через травний канал, так і через дихальні шляхи, особливо через слизові оболонки.

Особливе місце серед віддалених наслідків дії хімічних речовин на людину посідають порушення репродуктивної функції. Доведено, що низка хімічних речовин, які входять до складу полімерних матеріалів, справляють гонадотропну дію. Тератогенну й ембріотоксичну дію справляють бензол, фенол і його похідні, формальдегід, олигоорганічні та інші сполуки. До хімічних мутагенів, що входять до складу полімерних матеріалів, належать акролеїн, гексаметилендіамін, гідропероксид ізопропілбензолу, диметиламін, діетиламін, крезол, оксид пропілену, уретан, формамід та ін. До канцерогенних речовин належать поліциклічні вуглеводні, пероксиди і гідропероксиди, епоксиди, діетиленгліколь тощо.

Особливе значення має застосування полімерних матеріалів у медицині. Внаслідок введення їх в організм розвивається асептична загальна реакція внаслідок спрямування клітин нейтрофілів, моноцитів, базофілів та макрофагів у зону розташування полімера. Ступінь вираження реакції в організмі залежить від хімічних і фізичних властивостей полімерних матеріалів, які імплантуються. Для проростання пористих протезів сполучною тканиною потрібне повне облягання імплантата тканинами реципієнта. Полімери з поліетилену, фторопласту, поліамідів, кремнійорганічних каучуків інколи можуть справляти бластомогенну дію.

У зв'язку з цим до полімерів, які застосовують у реконструктивній, серцево-судинній хірургії, у травматології й ортопедії, в урології, стоматології, офтальмології, ставляться високі вимоги щодо фізіологічної нешкідливості, нетоксичності, неканцерогенності, неалергенності та мінімальної подразнювальної дії на тканини, що їх оточують.

Натурні дослідження дали змогу виявити в житлових приміщеннях, в яких для оформлення інтер'єрів застосовували полімерні матеріали, що серед різних груп населення були скарги на сторонні запахи, дратівливість, поганий сон, біль у ділянці серця, підвищену втомлюваність, переохолодження нижніх кінцівок. Тамі люди частіше хворіють на радикуліт, шлунково-кишкові захворювання, у них є зміни з боку вуха, горла і носа, знижується неспецифічна імунологічна реактивність організму тощо.

Характерним для полімерних матеріалів є нагромадження у навколишньому середовищі зарядів статичної електрики з утворенням статичних електричних полів і зміною іонного складу та електропровідності повітря. Іскрові разряди, що виникають при цьому, можуть бути причиною вибухів і пожеж. Дія статичної електрики на організм може спричинювати різноманітні зміни в організмі, знижує захисну і терморегуляторну функцію шкіри, зумовлює рефлекторні зміни функцій деяких органів і систем, може бути мутагенною й ембріотоксичною.

Гігієнічні вимоги, що ставляться до полімерних матеріалів з метою забезпечення нешкідливих для здоров'я людей умов, залежать від галузі застосування їх. Найважливіше, щоб полімерні матеріали були нешкідливими в

токсикологічному відношенні. Полімерні матеріали не повинні погіршувати органолептичні властивості навколишнього середовища, не повинні спричинювати рефлекторних та резорбтивних загальнотоксичних реакцій, а також алергенної і мутагенної дії. Вони не повинні справляти пірогенної дії, не стимулювати розвиток мікрофлори на своїй поверхні і в середовищах, які з ними контактують, не утворювати статичні електричні поля, не погіршувати мікроклімат приміщень.

Профілактичні заходи щодо оздоровлення умов праці робітників повинні бути спрямовані на гігієнічну стандартизацію рецептурних сумішей і сировини з обмеженням у них вмісту шкідливих домішок, на вдосконалення технологічних процесів і устаткування, ізоляції несприятливих ділянок, герметизації устаткування та вентиляції приміщень. Зменшення запилення досягається вживанням пневмотранспорту і конвеєрного транспортування сировини.

Профілактиці наслідків контакту з полімерними матеріалами служать ГПК для багатьох хімічних речовин, які мігрують у процесі експлуатації з полімерних матеріалів у харчові продукти, питну воду і повітря приміщень.

З метою профілактики шкідливої дії полімерних матеріалів слід застосовувати захисний одяг, захисні пасти, респіратори, забезпечувати робітників гігієнічним душем.

Робітники повинні проходити відповідні медичні огляди перед влаштуванням на роботу і щорічні періодичні медичні огляди.

Пестициди і мінеральні добрива

Сільськогосподарські отрутохімікати, або пестициди, — це хімічні речовини, які використовують для боротьби зі шкідниками і хворобами рослин, бур'янами, шкідниками зерна та зернопродуктів, деревини, воли, шкіри, виробів з бавовни, з ектопаразитами свійських тварин, переносниками захворювань людини і тварин.

Існує кілька класифікацій пестицидів. Виробнича класифікація включає групи за їхнім призначенням. Сюди належать акарициди (препарати для знищення кліщів), бактерициди (для боротьби зі збудниками бактеріальних захворювань рослин), гербіциди (для знищення бур'янів), дефоліанти (для усунення листя), зооциди (для боротьби з гризунами), інсектициди (для знищення комах), нематоциди (для знищення нематод), репеленти (для відлякування комах), фунгіциди (для боротьби зі збудниками грибкових захворювань рослин), овоциди (для знищення яєць комах) та ін.

Гігієнічна класифікація пестицидів передбачає поділ їх за ступенем токсичності. Класифікація пестицидів за шкірно-резорбтивною дією, включає такі групи: 1) різко виражена дія — LD_{50} менше ніж 300 мг/кг, шкірно-оральний

коефіцієнт менше за 1; 2) виражена — LD_{50} — 300—1000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт 1—3; 3) слабо виражена — LD_{50} понад 1000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт понад 3. Шкірно-оральний коефіцієнт — це відношення LD_{50} визначеної при нанесенні речовини на шкіру, і LD_{50} — при введенні в шлунок. Існують ще класифікації пестицидів за ступенем їхньої леткості, за ступенем кумуляції, за стійкістю. Гігієнічна класифікація потрібна для відповідного гігієнічного відбору пестицидних препаратів і оцінки нових речовин.]

Як пестициди застосовують такі хімічні сполуки: фосфорорганічні, хлорорганічні, ртутьорганічні, препарати арсену, препарати міді, похідні карбамінової, тіо- і дитіокарбамінової кислот, похідні феноксиоцтової і масляної кислот, похідні симтріазинів, похідні сечовини, похідні фенолу, препарати сірки, алкалоїди, ціаністі сполуки тощо. Усі пестициди можуть спричинювати гострі і хронічні отруєння, тому до них ставляться такі гігієнічні вимоги: препарати, які використовуються в сільському господарстві, повинні бути малотоксичними для теплокровних тварин і людини.] Не можна застосовувати стійкі речовини, які не розкладаються в природних умовах на нетоксичні компоненти упродовж двох років. Заборонено препарати з різко вираженою кумуляцією.] Не допускаються до використання препарати, що можуть спричинити канцерогенну, мутагенну, ембріотоксичну та алергійну дію.]

Отрутохімікати, головним чином, проникають в організм людини в умовах виробництва через дихальні шляхи, травний канал, шкірні покриви і слизові оболонки. Найнебезпечнішим є інгаляційний шлях. Підвищенню проникнення отрутохімікатів через шкіру сприяє підвищення температури і вологості шкіри, порушення її цілості, мацерація, фізичне напруження. У разі потрапляння в печінку через ворітну вену отрутохімікати частково затримуються і знешкоджуються. В організмі отрутохімікати зазнають різних перетворень.] Основними шляхами їхнього виділення є нирки і кишки.] Вони можуть також виводитися через легені, сальні й потові залози шкіри, грудну залозу.]

Наводимо характеристику деяких основних груп отрутохімікатів.

Фосфорорганічні отрутохімікати вирізняються широким спектром дії і застосовуються в садівництві та овочівництві. До них належать тіофос, меркаптофос, карбофос, хлорофос, фосфамід та ін. Усі вони є токсичними для тварин і людини і зумовлюють функціональну кумуляцію. Механізм дії цих препаратів виявляється тим, що вони пригнічують активність ферменту холінестерази в крові і тканинах, у зв'язку з чим в організмі значно підвищується вміст ацетилхоліну, що і зумовлює розвиток отруєння. В організмі відбувається збудження центральних і периферійних мускарино- і нікотиночувливих холінореактивних систем.

При отруєнні спостерігаються функціональні порушення з боку ЦНС, серцево-судинної і м'язової систем, а також травного каналу.

Для знищення багатьох шкідників сільського господарства застосовують хлорорганічні сполуки. До них належать ДДТ, гексахлоран, гексахлорбензол, поліхлорпілен, алдрин, дихлоретан, хлорпикрин та ін. Усі препарати дуже токсичні, сильнодіючі, мають різко виражені кумулятивні властивості, тому багато з них заборонено вживати. Хлорорганічні сполуки затримуються в нервовій тканині і ліпоїдах паренхіматозних органів, порушуючи в них процеси окисації та фосфорилування. Спостерігаються порушення вуглеводного обміну. Препарати можуть блокувати дихальні ферменти клітин, пригнічувати споживання кисню і гальмувати цитохромоксидазну активність тканин. Хлорорганічні отрутохімікати належать до отрут політропної дії з переважним ураженням ЦНС і паренхіматозних органів, зокрема печінки. Отруєння цими препаратами характеризуються ураженням центральної і периферійної нервової системи, печінки, нирок, порушенням функцій ендокринної, серцево-судинної систем, кровотворення.

Ртутьорганічні сполуки застосовують для протруєння насіння. До них належать гранозан, меркуран, меркуртесан та ін. Препарати мають виражені кумулятивні властивості, вони нагромаджуються в головному та спинному мозку, легенях, печінці, нирках, у стінці шлунка й кишок, у кістковому мозку. Вони дуже токсичні, зв'язують сульфідрильні групи білків низки ферментів, пригнічуючи їхні функції. Дезактивація тілових груп численних ферментів вуглеводного, жирового та білкового обміну зумовлює глибокі зміни в тканинному обміні. У такому разі уражується ЦНС, серцево-судинна система, нирки, травний канал, спостерігаються зміни в крові. У тяжких випадках можуть настати паралічі кінцівок, зниження гостроти слуху, втрата зору.

До нової групи пестицидів належать синтетичні піретроїди: перметрин, циперметрин, децис тощо. Вони вирізняються нейро- і гемотоксичністю.

Останнім часом широко розробляють біологічні методи захисту сільськогосподарських культур. Для цього беруть корисні види комах і птахів та продукти їхньої життєдіяльності, біологічні пестициди на основі мікроорганізмів, біологічно активні речовини типу гормонів комах і рослин.

Заслужують на увагу мінеральні добрива, що застосовуються для підвищення врожаю. За своєю хімічною будовою вони поділяються на азотні (селітри), фосфорні (суперфосфат), калійні (солі калію та магнію) і добрива, які вміщують мікроелементи (борнодатолітове добриво). Крім того, мінеральні добрива можуть бути простими, що вміщують один елемент, і складними, що вміщують два або три елементи.

Мінеральні добрива різноманітні за своїми фізичними, хімічними і токсичними властивостями. Вони здатні також негативно впливати на організм людини та забруднювати навколишнє середовище. Гострі отруєння мінеральними добривами можливі тоді, коли вони вміщують аміак або ціанамід кальцію. Хронічні отруєння бувають внаслідок тривалого контакту з мінеральними добривами. Фосфоритовий і апатитовий пил може спричинювати

пневмоконіоз, шлаки — бронхіт, емфізему легенів, пневмонію. Селітра може бути причиною метгемоглобінемії. Відома подразнювальна дія мінеральних добрив з розвитком риніту, кон'юнктивіту, ларингіту, дерматиту. Доведено можливість утворення в шлунку людини канцерогенних нітрозамінів із нітритних сполук.

Умови праці та їхня оптимізація в разі застосування отрутохімікатів, а також профілактику отруєнь описано в розділах гігієни харчування та гігієни праці в сільському господарстві.

Розділ 5

Біологічні чинники виробничого середовища

Біологічними чинниками виробничого середовища, які можуть шкідливо впливати на організм людини, є мікроорганізми, продукти їхньої метаболічної діяльності і мікробіологічного синтезу, макроорганізми, органічні речовини природного походження.

Інфекційні та інвазивні професійні захворювання

Біологічні чинники виробничого середовища зумовлюють виникнення професійних інфекцій та інвазій у разі контакту людей з джерелом інфекції або чинниками передавання. Причиною виникнення інфекційних та інвазивних професійних захворювань можуть бути умови праці, пов'язані із свійськими тваринами, скотарством, полюванням тощо. Професійні інфекційні, інвазивні та паразитарні хвороби людини, джерелом яких є хворі і заражені тварини, носять назву зооантропонозів. Найчастіше на зооантропонози хворіють тваринники, зооветеринарні працівники, працівники полів, м'ясокомбінатів, заводів з оброблення шкіри, молочних заводів, фабрик з оброблення вовни та ін.

Людина може заразитися фекально-оральним шляхом — через забруднені фекаліями воду, харчові продукти, ґрунт, корми тощо; контактним шляхом — у разі контакту з хворими тваринами; аспіраційним шляхом; трансмісивним шляхом за допомогою переносників.

Класифікацію зооантропонозів наведено в табл. 50.

До найпоширеніших зооантропонозів, які передаються людині від тварин або через продукти тваринного походження, належать туберкульоз корів, сибірка і бруцельоз.

Таблиця 50. Інфекції та інвазії, що мають епідеміологічне значення
(С.В. Алексєєв, В.Р. Усенко, 1988)

Групи і нозоформи	Види тварин, птахів, які є джерелом інфекції для людини	Шляхи й умови інфікування людини
1	2	3
Бактеріальні		
Туберкульоз	Корови, свині, вівці, кози, коні, кури, качки, верблюди	Повітряно-краплинний, повітряно-пиловий, харчовий шлях під час догляду за хворими тваринами і вживання харчових продуктів (молоко, молочні продукти)
Бруцельоз	Велика рогата худоба, вівці, кози, свині, олені	Контакт із хворими тваринами під час отелення, окоту, відділення посліду, абортів; через предмети, забруднені виділеннями тварин; харчовим шляхом у разі вживання молочних продуктів; під час оброблення сировини тваринного походження (шерсть, шкіра, оброблення туш тощо)
Сальмонельоз	Молодняк великої і дрібної рогатої худоби, свиней, коней, а також дорослі тварини — переважно носії; птиця (кури, качки)	Харчовий шлях у разі вживання харчових продуктів тваринного походження без достатнього термічного оброблення (м'ясо тварин вимушеного забою, птиця; яйця, молоко і молочні продукти, готові страви)
Лептоспіроз (хвороба Васи́льєва — Вейля і безжовтяничний лептоспіроз)	Свині, велика і дрібна рогата худоба, коні, верблюди та інші тварини — хворі чи носії	Харчовий, водний шлях при вживанні їжі та води, забруднених виділеннями під час купання, догляду за хворими тваринами, забою та перероблення продуктів тваринного походження, під час сільськогосподарських робіт
Сибірка	Велика рогата худоба, кози, вівці, коні, верблюди, буйволи, олені, рідше — свині	Контактний шлях через шкіру і слизові оболонки під час догляду за хворими тваринами, забою їх, оброблення тваринної сировини (шкіра, шерсть), прибирання трупів; харчовий шлях — вживання в їжу м'яса і молока хворих тварин
Лістеріоз	Вівці, кози, велика рогата худоба, свині, коні, кури, гуси, качки, індки	Харчовий шлях у разі використання в їжу продуктів від хворих тварин, вживання без термічного оброблення ранніх овочів, які вирощено на полях, удобрених гноєм; контактний шлях під час догляду за тваринами

1	2	3
Мелоїдоз	Вівці, кози, свині, велика рогата худоба, коні	Харчовий і водний шлях у разі вживання інфікованої їжі та води, можливо, аспіраційний шлях
Єрсиніоз (псевдотуберкульоз)	Вівці, велика рогата худоба, кози, свині, кури, качки	Харчовий шлях у разі вживання сирих овочів (капуста, морква, цибуля, редька та ін.), продуктів тваринного походження
Еризипелоїд	Свині, ягнята, качки, індички	Контактний шлях — під час оброблення м'яса тварин (свинини) і птиці
Вірусні		
Орнітоз	Кури, качки, гуси, індички, фазани	Контактний шлях — під час забою, догляду за птицею, общипування тушок; харчовий шлях — у разі вживання яєць
Сказ	Головні джерела інфекції — дикі хижі м'ясоїдні тварини (вовки, лисиці, шакали) і собаки; додаткові джерела — свійська худоба, коні	Прямий контакт — укуси чи обслінення скаженими тваринами
Рикетсіози		
Ку-лихом	Велика рогата худоба (корови), дрібна рогата худоба (кози, вівці), птахи	Харчовий шлях — через молоко і молочні продукти, рідше — м'ясні продукти; водний, повітряно-іловий шлях — під час вдихання пилю на підприємствах первинного оброблення сировини (бавовно- і вовнопереробні фабрики, хутрові та шкіряні підприємства); контактний шлях — під час догляду і надання допомоги хворим тваринам і обробленні туш; трансмісивний шлях — у разі укусу людей інфікованими кліщами, що паразитують на тваринах
Гриби		
Аспергільоз	Молодняк різних видів свійської, особливо водоплавної, птиці, велика рогата худоба, вівці, свині	Аерогенний шлях — у разі вдихання або проковтування спор гриба, рідше — через ушкоджену шкіру і слизові оболонки
Актиномікоз	Велика рогата худоба, вівці, свині, коні	Аерогенний і харчовий шляхи

Продовження табл. 50

1	2	3
Гістоплазмоз	Велика рогата худоба, коні та ін.	Аерогенний шлях — у разі вдихання пилу зі спорами
Бластомікоз	Коні	Аерогенний шлях — у разі вдихання спор гриба з пилом, контактний шлях — через ушкоджену шкіру
Кандидоз	Молодняк різних птахів (курей, качок, гусей, індиків), рідше — поросята, телята, ягнята	Під час контакту з хворими тваринами, птахами і через інфіковані предмети, у тому числі в разі контакту з кормовим білком (ББК)
Кокцидіоз	Велика рогата худоба, вівці	Аерогенний шлях — у разі вдихання пилу, що містить спори гриба
Криптококоз	Велика рогата худоба, коні	Аерогенний шлях, через шкіру і слизові оболонки
Мікроспорія	Коти, собаки, рідше — коні, вівці, кози, свині	Контактний шлях під час догляду за тваринами, через предмети догляду, забруднені шерстю хворих тварин
Трихофітія	Велика рогата худоба, верблюди, коні та інші свійські тварини	Контакт із хворими тваринами
Найпростіші		
Кокцидіоз	Хворі тварини та носії, особливо молодняк свійських тварин і птахів	Харчовий і водний шляхи
Токсоплазмоз	Свині, вівці, інші свійські тварини, птахи, коти, собаки	Харчовий шлях — через інфіковані м'ясо продукти і яйця, що їх вживають без достатнього термічного оброблення
Гельмінтози		
Теніоз (свинячий і бичачий)	Свині, велика рогата худоба	Харчовий шлях — у разі вживання в їжу інвазованої личинками, недостатньо термічно обробленої свинини і яловичини
Трихінельоз	Свині, кабани, коти, собаки та ін.	Харчовий шлях — у разі вживання свинини, шпигу, м'яса тварини
Ехінококоз	Основні джерела — собаки, додаткові — вівці, велика рогата худоба, свині	Контактний шлях — під час контакту з тваринами

Зооантропонози є досить поширеними серед населення, і тому зниження їхньої чисельності потребує систематичного здійснення санітарно-гігієнічних, протиепідемічних і санітарно-ветеринарних профілактичних заходів. Передовсім слід поліпшити санітарно-гігієнічний стан тваринницьких об'єктів та здійснити системи санітарно-епідемічного нагляду за роботою підприємств для переробки сільськогосподарської сировини і продуктів.

Біологічні виробничі чинники

В умовах виробництва антибіотиків, речовин білкової природи, вітамінів, гормонів, мікробних препаратів для захисту рослин, препаратів із грибів, кормових дріжджів тощо можливе забруднення навколишнього середовища мікроорганізмами (актиноміцетами, плісневими і дріжджоподібними грибами і бактеріями) та продуктами їхньої життєдіяльності, що негативно впливає на організм робітників.

До найпоширеніших у медицині антибіотиків належать пеніцилін, стрептоміцин та ін. У сільському господарстві для захисту рослин застосовують поліоксин, фітобактеріоміцин тощо. Кормовими домішками є пігроміцин Б, бацитрацин, біоветин, вітаміцин тощо.

Біологічно активні речовини на підприємствах мікробіологічного синтезу можуть негативно впливати на організм людини, її природну мікрофлору, спричинюючи патологічні зміни в різних органах і системах. Відомі алергійні реакції шкіри у вигляді плямисто-папульозного висипу, дерматиту, ангіоневротичного набряку. Алергійні реакції з боку дихальної системи спричинюють розвиток астматичного бронхіту, риніту, глоситу.

Антибіотики й антибіотиковмісні препарати можуть спричинювати дизбактеріоз кишок і слизових оболонок, змінювати культурні та біохімічні властивості кишкової палички.

В умовах підприємств мікробіологічного синтезу бактерії та гриби можуть бути причиною виникнення у робітників аспергільозу дихальних шляхів і плеври, професійної пароніхії, кандидозного дерматиту долонь тощо (А.М. Шевченко, 1993).

Профілактичні заходи, спрямовані на зменшення несприятливого впливу виробничих біологічних чинників, мікробіологічного синтезу, включають обов'язкове дотримання ГПК антибіотиковмісних препаратів у повітрі виробничих приміщень. Потрібно також провести комплекс технологічних і санітарно-технічних заходів, які включають автоматизацію і герметизацію технологічних процесів, заміну і вдосконалення їх, вентиляцію приміщень, застосування робітниками спецодягу, індивідуальних засобів захисту органів дихання і рук, проведення попередніх і періодичних медичних оглядів.

Розділ 6

Виробничий травматизм
і запобігання йому

Виробничий травматизм посідає помітне місце в загальній захворюваності з тимчасовою втратою працездатності.

Під поняттям "виробнича травма", або "нещасний випадок", розуміють ушкодження раптового характеру, що сталися з робітниками у зв'язку з участю їх у виробничому процесі, супроводжувалися порушенням анатомічної цілості органа і спричинили порушення його фізіологічної функції. Виробничі травми можуть бути механічними, хімічними, термічними та електричними. До механічних ушкоджень в умовах виробництва належать травми у вигляді забиття, поранення м'яких тканин тіла, крововиливів, переломи кісток, розтягнення і розриви зв'язок і сухожилків, вивихи, потрапляння сторонніх тіл у різні органи тощо.

Токсичні речовини частіше уражують шкіру, слизові оболонки та очі. Вплив термічних агентів призводить до виникнення опіків. Електричні травми спричинює дія електричного струму великої напруги.

Виробничі травми є наслідком порушення робітниками правил техніки безпеки і виробничої дисципліни, нерациональної організації робочого місця, несправності технологічного обладнання і порушення технології виробництва, невикористання засобів індивідуального захисту тощо. У багатьох випадках виникнення травм пов'язане з неуважністю або з недосвідченістю робітників. Серед причин травм на виробництві виділяють організаційно-технічні (недостатня механізація виробничих процесів і неправильна організація праці) та санітарні (несприятливі мікрокліматичні умови, нерациональне освітлення, шум, вібрація, вплив токсичних речовин тощо). Наприклад, надмірна вологість повітря, що призводить до утворення туману, а відтак до погіршення видимості, що у свою чергу підвищує небезпеку травматизму від рухомих частин машин.

Небезпека виробничих травм особливо велика на машинобудівних, хімічних заводах, підприємствах з оброблення деревини. Характер ушкоджень залежить від особливостей процесу, виконуваної роботи, стану обладнання та ін. У гарячих цехах найчастіше трапляються термічні опіки, а на хімічних підприємствах хімічні. У цехах, де здійснюється механічне оброблення металу, підвищується небезпека ушкодження м'яких тканин кінцівок. Локалізація виробничих ушкоджень пов'язана зі специфікою участі органа в роботі, і тому, наприклад, ручне подавання заготівель на прес приховує у собі небезпеку ушкодження пальців рук.

Особливої уваги з боку медичного персоналу потребує очний травматизм, який буває, зокрема, в металургійній і особливо в машинобудівній промисловості. Ушкодження очей унаслідок ударів холодним металом, потрапляння в очі стружки, відлітання іскринок або часток наждачного каменю під час оброблення відливок на наждачних крутах тощо можуть носити серйозний характер.

Унаслідок поверхневих ушкоджень прозорої рогівки на ній утворюються помутніння, які знижують гостроту зору. Гнійне запалення може призвести до сліпоти.

У працівників металургійної та машинобудівної промисловості бувають опіки очей. Ці травми характерні для таких професійних груп, як заливальники, вагранники, сталевари, прокатники, ковалі та ін.

Захист очей від розжарених часточок здійснюють завдяки встановленню спеціальних екранів, а також використанню спеціального одягу. Важливим заходом запобігання хімічним опікам є раціоналізація транспортування кислот і основ (лугів), а також усіх маніпуляцій, пов'язаних з їхнім використанням і виготовленням розчинів.

Електротравми трапляються рідше, однак за тяжкістю вони посідають одне з перших місць серед професійних захворювань. Електротравми виникають унаслідок того, що немає заземлення, недотримання технічних правил, невикористання захисних пристосувань.

Ступінь інтенсивності ураження людини при електротравмах залежить від безпосереднього проходження струму через організм і від енергії, на яку він перетворюється. Клінічно ураження виявляється у вигляді тетанічного скорочення м'язів, яке утруднює дихання, і сильного болю. Потім, після вимкнення струму, з'являються запаморочення, головний біль, блювання, психічні порушення, депресія, іноді судоми епілептоїдного типу. У хворих виявляють підвищення черепного тиску, кисневе голодування мозку, іноді — опіки шкіри.

Профілактичні заходи повинні передбачати дотримання правил техніки безпеки під час роботи електроустановок. Робітники повинні застосовувати засоби індивідуального захисту та інструменти з ручками, виготовленими з ізоляційного матеріалу.

Як наголошено в "Глобальному аналізі" ВООЗ, показники травматизму і професійних захворювань продовжують зростати попри всі зусилля, спрямовані на їхнє зниження. Щороку у світі трапляється 50 млн нещасних випадків на виробництві, або 160 тис. випадків на день, причому багато з них призводить до постійної інвалідності.

Важливу роль у запобіганні травматизму відіграє правильна організація обліку виробничого травматизму, а також реєстрація й аналіз його причин. Реєстрація та облік усіх травм здійснюють працівники медико-санітарних частин.

Істотне значення у зниженні травматизму має раціональне встановлення обладнання, правильна організація праці, робочого місця, справність обладнання та інструментів. На новозбудованих і реконструйованих підприємствах із високим ступенем механізації виробничий травматизм значно знижується. Стружкоподрібнювачі, механічні пристосування для видалення стружки з верстаків, а також безпосередньо від різальних інструментів забезпечують профілактику порізів металевою стружкою. Обладнання для запобігання падінню вантажу повинні мати пристосування для самогальмування і автоматичного утримання вантажу. У цехах хімічних виробництв переливання кислот має бути механізоване і здійснюватися шляхом перекачування кислоти за допомогою стисненого повітря через переливні труби.

Не можна допускати закладання проходів і майданчиків заготівками і відходами.

Запобігання травмам в умовах виробництва великою мірою сприяє дотримання відповідних санітарних правил, особливо правил раціонального освітлення. Важливе значення мають засоби індивідуального захисту, а саме: спеціальний одяг, взуття, головні убори. Очі захищають спеціальними окулярами, масками й щитками, описаними в розділі "Охорона праці". Велике значення має санітарно-технічний інструктаж, що передбачає вивчення правильних прийомів праці. Робітника можна допустити до роботи лише після ознайомлення з правилами техніки безпеки. За дотриманням цих правил потрібно здійснювати щоденний технічний нагляд.

Важлива роль у зниженні травматизму, максимальному прискоренні відновлення здоров'я і працездатності потерпілих від виробничих травм і запобіганні ускладненням та інвалідності належить правильній організації медико-санітарного обслуговування робітників.

Розділ 7

Охорона праці. Профілактика професійних шкідливостей

Охорона праці передбачає систему законодавчих актів, а також соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, які повинні забезпечити безпечність праці, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі її трудової діяльності.

В Україні діє система нормативної документації з охорони праці, яка охоплює норми і вимоги за видами шкідливих виробничих чинників, норми і вимоги до виробничого обладнання, засобів захисту робітників, а також будівельні норми і правила, окрім того, створено систему стандартів безпеки праці.

Першочерговим завданням у справі охорони праці є нагляд за введенням в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого призначення. До завдань охорони праці входить також дотримання норм і правил безпеки праці, дотримання режимів праці і впровадження засобів техніки безпеки, проведення технічного переозброєння, здійснення комплексної механізації й автоматизації виробництва, особливо в умовах роботи під землею і зі шкідливими для здоров'я чинниками виробництва.

Для робітників, які зайняті на роботах зі шкідливими чинниками і на підземних роботах, передбачено скорочення тривалості робочого дня і подовження відпустки.

Охорона праці жінок, підлітків та осіб літнього віку

На особливу увагу заслуговує праця жінки. Жінки нині працюють у різних галузях народного господарства. Не завжди для них створюються оптимальні умови праці, і на їхній організм негативно впливає багато виробничих чинників. Зокрема, у жінок, які виконують тяжку працю, можуть виникати різні захворювання, пов'язані з опущенням внутрішніх органів, нервовим перенапруженням, порушенням кровообігу і функціонування кістково-м'язового апарату тощо.

Внаслідок використання жіночої праці на виробництві з'явилися проблеми, що стосуються фізіологічних особливостей жіночого організму. Вони зумовлюють негативніший вплив виробничих чинників на організм жінок порівняно з чоловіками. Деякі отрути можуть проникати крізь плаценту і порушувати розвиток плода, несприятливо впливати на перебіг вагітності, на організм дитини через молоко матері, спричинювати безплідність, позначатися на фізіологічних функціях жіночих статевих органів. Усі інші чинники виробничого середовища також призводять до більш виражених наслідків у жінок. Дія отрут на їх організм може посилюватися через частий контакт із засобами побутової хімії, а також більшими, порівняно з чоловіками, навантаженнями в побуті.

Ось чому так важливо впроваджувати спеціальні заходи профілактики можливого несприятливого впливу умов праці на жіночий організм.

Вагоме значення має гігієнічна стандартизація хімічної сировини, що передбачає виключення або обмеження речовин, які негативно впливають на дітородну функцію. Слід розробляти науково обгрунтовані параметри робочих місць для жінок.

Існує список особливо тяжких і шкідливих робіт та професій, до яких не допускають жінок. Гігієнічними нормативами передбачено обмеження на перенесення жінками вантажів, заборону нічної праці у період вагітності. Жін-

кам після пологів у всіх країнах надають оплачувану відпустку. Матері, яка годує дитину груддю, через кожні 3,5 год праці надають перерву. На виробництвах обладнують окремі приміщення для годування дитини. На підприємствах повинні бути також спеціальні кімнати гігієни жінок. Організація спеціальної роботи медико-санітарної частини повинна передбачати участь гінеколога.

Нижче наводимо гранично припустимі навантаження для жінок (С.В. Алексєєв, В.Р. Усенко, 1988).

Характер праці	Маса вантажу, кг
Піднімання і переміщення вантажів за умови чергування цих процесів з іншою працею	15
Піднімання вантажів на висоту понад 1,5 м	10
Піднімання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни	10

Охорона праці підлітків передбачає складання переліку виробництва, професій, спеціальностей і робіт, на яких забороняється застосування праці осіб, що не досягли 18-річного віку. Не дозволяється праця підлітків на роботах із несприятливими санітарними умовами, а також на понадурочних і нічних роботах. Тривалість праці підлітків повинна бути скорочена. Їм потрібно надавати місячні відпустки, обмежувати тяжкість роботи і встановити спеціальний режим праці та відпочинку. Якщо праця пов'язана з перенесенням вантажів протягом усього робочого дня, то маса вантажу не повинна перевищувати 4,1 кг. Велику увагу слід приділяти спеціальним медичним оглядам.

Запобігання захворюванням серед осіб літнього віку набуває нині особливої актуальності з огляду на те, що протягом останніх десятиріч в Україні відбуваються значні демографічні зміни в бік зростання рівня і темпів старіння населення. Збільшується кількість осіб віком 75 років і більше, частка яких сьогодні наближається до 25% серед населення віком 60 років і більше. Понад половину таких людей ще працездатні і продовжують працювати. Їхня робота потрібна, адже в них є великий досвід і знання, котрі доцільно використати, а тому їх треба зацікавлювати. Усунення їх від праці негативно позначається на стані здоров'я, життєвому тонусі та психіці людей літнього віку.

Оскільки в міру старіння організму спостерігаються зміни його фізіологічного стану, виникла потреба застосування спеціальних заходів у галузі охорони праці людей літнього віку. Це стало предметом гігієнічних основ професійного довголіття.

Характерним є те, що в людей літнього віку погіршується стан фізичного і психічного здоров'я, знижується лабільність багатьох фізіологічних функцій, а також працездатність. На тлі зростаючих змін функціонального стану органів і систем у них формується високий рівень захворюваності з притаманними їй хронічним перебігом, схильністю до загострень і ускладнень, зрос-

тає інвалідизація. Потреба в медичному обслуговуванні таких осіб у 2—3 рази перевищує аналогічний показник для людей середнього віку.

Організація праці людей літнього віку потребує врахування віку, стану здоров'я і характеру роботи. Для них мають бути створені легші умови з меншим фізичним і нерво-емоційним навантаженням. Мікроклімат виробничих приміщень повинен відповідати гігієнічним нормативам, вони повинні добре освітлюватися, повітря — не мати шкідливих хімічних домішок. Людей літнього віку не слід залучати до роботи на виробництві з багатозмінним графіком. Праця їм повинна приносити моральне задоволення і, якщо вони воліють залишатися на своїй звичній попередній роботі, слід скорочувати для них тривалість робочого дня і раціонально чергувати працю й відпочинок.

Профілактичні реабілітаційні заходи, спрямовані на продовження збереження працездатності людей літнього віку, включають також контроль лікаря за станом здоров'я працівника, визначення професійної працездатності й обґрунтування оптимального для нього режиму праці і відпочинку або зміни діяльності.

Спостереження за ефективністю діяльності у сфері контролю та запобігання шкідливому впливу виробничих чинників мають вестися по лінії щоденних вимірів показників стану здоров'я та навколишнього виробничого середовища і по лінії реєстрації та повідомлення цих даних з метою виявлення змін у стані здоров'я окремих контингентів населення, а також у навколишньому середовищі. Важливою частиною програми професійної гігієни є планування безперервної гігієнічної оцінки трудового процесу і пов'язаних із ним умов навколишнього середовища з постійним спостереженням за станом здоров'я робітників.

Періодичні медичні обстеження мають на меті поліпшення працевлаштування робітників відповідно до їхніх фізичних та інтелектуальних можливостей.

У нашій країні встановлено перелік загальних медичних протипоказань до допуску на роботу, пов'язану з небезпечними шкідливими речовинами і несприятливими виробничими чинниками. Наводимо його нижче.

1. Природжені аномалії органів з вираженою недостатністю їхніх функцій.
2. Органічні захворювання ЦНС зі стійкими вираженими порушеннями функцій.
3. Епілепсія з частими нападами і змінами особистості.
4. Хвороби ендокринної системи з вираженими порушеннями функцій.
5. Злоякісні новоутворення.
6. Виражені форми хвороб крові та кровотворних органів.
7. Гіпертонічна хвороба II—III стадії.
8. Хвороби серця з недостатністю кровообігу.
9. Хронічні хвороби легень з вираженою легенево-серцевою недостатністю, схильністю до кровотеч.

10. Бронхіальна астма з тяжким перебігом і вираженими функціональними порушеннями дихання і кровообігу між нападами.
11. Активні форми туберкульозу будь-якої локалізації.
12. Виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки з частими загостреннями або схильність до ускладнень.
13. Цироз печінки і хронічний гепатит в активній фазі, захворювання жовчовивідної системи з частими або тяжкими нападами.
14. Хронічний панкреатит, гастроентерит і коліт із частими загостреннями.
15. Хронічні хвороби нирок з явищами ниркової недостатності.
16. Колагенози.
17. Хвороби суглобів із частими вираженими загостреннями або зі стійким порушенням функції суглобів.
18. Стійкі порушення менструальної функції.
19. Вагітність і період лактації.
20. Хронічні запальні захворювання матки і придатків з частими загостреннями.
21. Звичне невиношування і антенатальне ушкодження плода у жінок дітородного віку.
22. Захворювання зорового нерва і сітківки.
23. Анофтальм.
24. Глаукома.

Складено також перелік небезпечних, шкідливих речовин і несприятливих чинників, під час роботи з якими обов'язкові попередні (перед оформленням на роботу) і періодичні медичні огляди з метою запобігання професійним захворюванням. Деякі з них наведено в табл. 51.

Таблиця 51. Перелік небезпечних, шкідливих речовин і несприятливих чинників, під час роботи з якими обов'язкові попередні (перед оформленням на роботу) і періодичні медичні огляди з метою запобігання професійним захворюванням

Небезпечні, шкідливі речовини і виробничі чинники	Характер роботи	Періодичність огляду
1	2	3
Хімічні		
Азотна кислота, аміак, оксиди азоту	Виробництво і застосування, процеси, пов'язані з їхнім виділенням	1 раз на 24 міс
Аміно-, нітро-, нітросо- і хлорсполуки ароматичного ряду, уротропін, ДНТ, ДНФ, нітробензол, анілін, тринітротолуол тощо	Виробництво і застосування тринітротолуолу, динітрофенолу, динітробензолу, аніліну, гексогену, динітрохлорбензолу тощо	1 раз на 12 міс
	Виробництво і застосування толуїдину, ксилідину, креозолів, пікринової кислоти тощо	1 раз на 24 міс

1	2	3
Бензол та його похідні (стирол та ін.), гомологи бензолу	Виробництво і застосування (включаючи роботу в лабораторії) бензолу	1 раз на 12 міс
	Виробництво і застосування гомологів і похідних бензолу (ізопропілбензолу, стиролу, толуолу тощо)	1 раз на 24 міс
Берилій та його сполуки	Виробництво і застосування металічного берилію та його сполук, виготовлення шихти, механічна обробка керамічних виробів з оксиду берилію, виробництво і обробка сплавів, що містять берилій	1 раз на 12 міс
Гідразин і його сполуки	Виробництво і застосування	1 раз на 12 міс
Штучні й синтетичні волокна	Виробництво	1 раз на 12 міс
	Перероблення механічне, фарбування:	
	перероблення волокон оксалон	1 раз на 24 міс
	аримід, вуглеводних	1 раз на 12 міс
	термооброблення	1 раз на 12 міс
	Виготовлення замаслювачів і застосування їх у виробництві скловолокна	1 раз на 12 міс
Кремнійорганічні сполуки і замаслювачі на їхній основі	Виробництво і застосування	1 раз на 24 міс
Марганець та його сполуки	Розмелювання, змішування, пересівання, фасування і застосування в подрібненому вигляді марганцевих руд і оксидів марганцю, виробництво зварювальних матеріалів (електродів, порошкового дроту і флюсів), зварювання, наплавлення і різання в закритих приміщеннях	1 раз на 6 міс
	Добування руди, застосування в подрібненому вигляді неорганічних сполук марганцю, плавлення марганцевих сталей та інших металів із вмістом марганцю понад 10%, виробництво органічних сполук марганцю	1 раз на 12 міс
	Зварювання, наплавлення і різання на відкритому повітрі	1 раз на 24 міс
Арсен і його сполуки	Добування, виробництво і застосування, процеси, пов'язані з його виділенням	1 раз на 12 міс

Продовження табл. 51

1	2	3
Пестициди	Виробництво і застосування в умовах сільського господарства хлорорганічних, фосфорорганічних, похідних карбамінових кислот, металорганічних та інших пестицидів, у тому числі зберігання на складах	1 раз на 12 міс
Ртуть та її сполуки	Добування і виплавлення ртуті та інші процеси, пов'язані з її отриманням і очищенням від домішок	1 раз на 12 міс
	Виробництво і робота з приладами, якщо є контакт із закритою ртуттю, застосування примучої ртуті в підземній виробі, робота в стоматологічних кабінетах із ртутною амальгамою, виробництво фармацевтичних і косметичних препаратів, які містять ртуть	1 раз на 24 міс
Свинець та його органічні сполуки	Виплавлення свинцю з руд і концентратів	1 раз на 24 міс
Синтетичні мийні засоби	Виробництво сульфанолю, акіламідів, сульфату натрію, хлорування фракції парафінових вуглеводнів тощо	1 раз на 24 міс
Синтетичні смоли і пластичні маси на основі стиролу та ін.	Виробництво полімерів і сополімерів поліефірних смол і лаків, склопластиків тощо, перероблення і застосування лаків, клеїв	1 раз на 24 міс
Сланцеві смоли і феноли	Виробництво і застосування, виробництва, пов'язані з їхнім застосуванням	1 раз на 12 міс
Фенол та його похідні	Виробництво і застосування	1 раз на 24 міс
Фосфор та його сполуки	Виробництво і застосування жовтого фосфору, його сполук, фосфорорганічних сполук, у тому числі пластифікаторів, пестицидів	1 раз на 12 міс
	Виробництво і застосування червоного фосфору, добування, виробництво і застосування фосфатів	1 раз на 24 міс
Хлор та його сполуки, хлорумісні суміші	Виробництво і застосування, процеси, пов'язані з їхнім виділенням	1 раз на 24 міс
Біологічні		
Антибіотики	Виробництво і застосування в медичній практиці й аптечних закладах	1 раз на 12 міс

1	2	3
Гриби-продуценти, білково-вітамінні концентрати (БВК), кормові дріжджі, комбікорми	Виробництво	1 раз на 12 міс
Ферментні препарати, біостимулятори	Виробництво і застосування в медичній практиці й аптечних закладах	1 раз на 12 міс
Алергени і препарати крові	Виробництво	1 раз на 12 міс
Промислові аерозолі		
Кремніймісні (вільний та аморфний кремнію діоксид)	Розвідка, гірничо-прохідні роботи, відкрите і підземне добування рудних і нерудних копалин, вугілля, збагачення і перероблення їх. Виробництво кремнію, скла, динасу, аеросилу, карбіду кремнію, кремніймедистого сплаву, силуміну тощо, ливарне виробництво (землеприготування, формування, вибивання, обрубкування, зачищення, очищення лиття). Піскоструминні роботи з очищенням будівель	1 раз на 12 міс
Метали та їхні сплави	Оброблення чавуну, сталі, цирконію, кадмію і сурми. Електрозварювання, напилення металів. Різання чорних і кольорових металів та їхніх сплавів. Виробництво карбідів, баридів, силіцидів, нітридів, феридів, гідратів металів і виробів з них. Виробництво залізних порошків, металів і виробів з них	1 раз на 24 міс
Полімерні матеріали	Застосування прес-матеріалів (фенолформальдегіду, полістилену, поліпропілену, фторопласту тощо)	1 раз на 24 міс
Силікатні та силікатовмісні матеріали:	Розвідка, добування і перероблення азбестових руд і азбесту	1 раз на 12 міс
азбестовмісні	Отримання і перероблення штучного азбесту	1 раз на 24 міс
азбесту 10% і більше азбесту не більше ніж 10%	Виробництво, перероблення і обробка виробів із азбестоцементу, азбестобакеліту, волокнину, азбестогуми	1 раз на 24 міс

Продовження табл. 51

1	2	3
інші силікатні і силікатовмісні матеріали	Виробництво і перероблення скляного і мінерального волокна, цементу, глини, шамоту, бокситу, ніфелінових, сієнів, дистенси-ліманіту, олівіну, апатитів, слюди, дуніту, хроммагнетиту, форстериту, вапняків, бариту, котленіту, інфузорної землі, туфалів, пемзи, перлиту тощо	1 раз на 24 міс
Пил рослинного і тваринного походження	Перероблення бавовни, льону, конопеля, вовни, кенафу, ажуту, зерна, тютюну, деревини, паперу, тростини, торфу, хмелю, натурального шовку тощо	1 раз на 12 міс
Фізичні		
Виробнича вібрація (місцева і загальна)	Робота з ручними машинами, що генерують вібрацію, і робочі місця біля цих машин	1 раз на 12 міс
Виробничий шум	Усі види трудової діяльності, пов'язані з впливом інтенсивного виробничого шуму	1 раз на 12 міс
80—99 дБА		1 раз на 24 міс
100 дБА і вище		1 раз на 12 міс
Підвищений атмосферний тиск	Робота в кесонах, барокамерах, водолазні роботи	1 раз на 12 міс
Підвищена температура та інтенсивне теплове випромінювання	Усі види роботи в умовах підвищеної температури і інтенсивного теплового опромінення в робочій зоні	1 раз на 24 міс
Підвищене напруження зору	Усі види робіт, пов'язані з підвищенням напруження зору (картографія, складання феритових кілець до електронних машин, огранка алмазів, складання годинників, коректорська робота, робота з оптичними приладами та ін.)	

Періодичні медичні огляди спрямовані на виявлення ранніх ознак порушення здоров'я, оцінку ефективності профілактичних заходів, виявлення робітників із підвищеною чутливістю до певних впливів виробничого середовища, визначення динаміки стану здоров'я груп робітників і направлення їх у разі потреби на медичне лікування.

Важливим аспектом боротьби з багатьма професійними шкідливостями є встановлення гранично припустимих рівнів впливу. У міжнародному аспекті сукупність державних стандартів підприємств, які містять вигоди, норми

і правила, спрямовані на забезпечення нешкідливих умов праці, збереження здоров'я і високої працездатності людини в процесі професійної діяльності і складають єдину загальнодержавну систему нормативної документації, називають системою стандартів безпеки праці.

Санітарно-технічні заходи, спрямовані на профілактику професійних шкідливостей

Профілактика професійних шкідливостей великою мірою залежить від характеру обладнання та утримання промислових підприємств.

Санітарні вимоги до підприємств викладено в чинних санітарних нормах проектування промислових підприємств. Вони містять гігієнічні нормативи за всіма чинниками навколишнього середовища, а також вимоги до експлуатації і санітарного утримання промислових підприємств.

Санітарний благоустрій підприємства є одним із чинників оздоровлення умов праці на ньому. Територія промислового підприємства повинна бути спланована таким чином, щоб було достатньо місця для розташування всіх виробничих і допоміжних будівель, були враховані потрібні відстані між корпусами і забезпечена можливість безперешкодного усунення атмосферних опадів і відведення виробничих стоків.

Важливою санітарною вимогою є впорядкування санітарно-захисної зони, про що вже йшлося в розділі "Гігієна планування і забудови населених місць". Розміри цієї зони залежать від потужності виробництва і характеру шкідливостей. Встановлюються такі розміри санітарно-захисних зон для підприємств: класу I — 1000 м, класу II — 500 м, класу III — 300 м, класу IV — 100 м, класу V — 50 м. З боку селітебної території слід передбачати смугу деревно-чагарникових насаджень завширшки не менше ніж 20—50 м залежно від ширини зони.

Корпуси підприємств слід розташовувати так, щоб були забезпечені найсприятливіші умови для природного освітлення і провітрювання. Щільність забудови залежить від характеру виробництва і може коливатися від 20 до 60%. Слід також передбачити раціональні виробничі, транспортні та інженерні зв'язки всередині території підприємства і між підприємством та населеним пунктом.

Територія промислового підприємства повинна бути озеленена, мати каналізацію, освітлення, добрі покриття транспортних шляхів, широкі проходи і проїзди. Поблизу цехів потрібно створювати зони відпочинку з фонтанами і квітниками. Виробничі будівлі мають бути просторими, забезпеченими вентиляцією і природним та штучним освітленням.

Виробництва, для яких характерні перегрів, шум, вібрація, значні виділення шкідливих газів, пари й пилу, слід розташовувати в одноповерхових будівлях.

Роботи, що супроводжуються виділенням пилу, отруйних речовин, шумом і вібрацією, рекомендується виконувати в окремих приміщеннях. Найбільш раціональними для гарячих цехів слід вважати одноповерхові малопробльотні будівлі з аераційним обладнанням. Широкі одноповерхові будівлі з аераційними ліхтарями використовують для виробництва, на яких потрібно штучно підтримувати постійний мікроклімат. Під час планування, виробничих приміщень враховують санітарні характеристики технологічних процесів. Висота цехів повинна забезпечувати можливість усунення надлишкового тепла, вологи і газів, вона не може бути меншою за 3 м. Площа на 1 людину має становити 4,5 м². Кількість зовнішнього повітря, що надходить до виробничого приміщення на 1 робітника, повинна становити не менше ніж 30 м³ на 1 год, а в приміщеннях без природної вентиляції — 60 м³ на 1 год.

Як матеріал для перегородок і стін з метою теплоізоляції використовують жорсткі пінопласти. Велике значення має раціональне колірне оформлення приміщень з урахуванням особливостей клімату.

Побутові приміщення, до яких належать гардеробна, умивальня і душова, приміщення особистої гігієни жінок і для годування дітей грудного віку повинні відповідати кількості і складу працівників на підприємствах. Важливим є забезпечення робітників доброякісною питною водою з розрахунку 2—3 л на 1 людину. В умовах гарячих цехів треба забезпечувати робітників підсоленою газованою водою із систематичним контролем її якості.

Для своєчасного надання медичної допомоги і проведення санітарно-профілактичної роботи на підприємствах створюють здоровлункти або медико-санітарні частини.

Вентиляція. На особливу увагу заслуговує проектування вентиляції і кондиціювання повітря виробничих будівель і споруд підприємств з метою забезпечити належні метеорологічні умови і чистоту повітря робочих приміщень.

Вентиляцією називають заходи і обладнання, призначені для забезпечення певного стану повітряного середовища в робочих приміщеннях. Споруди промислової вентиляції нерідко відіграють провідну роль у боротьбі з несприятливими чинниками виробничого середовища. Вибір принципів вентилявання і способів його практичного здійснення значною мірою визначається характером навколишнього середовища, що зумовлено технологічними процесами виробництва.

Основними видами вентиляції є природна і механічна. Вентиляція буває також місцевою та загальнообмінною, а за принципом дії її поділяють на витяжну і припливну.

Природна вентиляція виробничих приміщень — це природне провітрювання через відкриті отвори в стінах і нещільності зовнішніх огорож. Така природна вентиляція є неорганізованою, її називають інфільтрацією. Організовану природну вентиляцію називають аерацією. Вона найефективніша, якщо є значні надлишки тепла, оскільки дає змогу здійснити потрібний обмін повітря за допомогою аераційних ліхтарів. Природна вентиляція здійснюється також через витяжні шахти звичайного типу або шахти із встановленими на них дефлекторами, які завдяки дії вітру сприяють посиленню тяги, а відтак поліпшенню видалення забрудненого або нагрітого повітря. У складських та інших приміщеннях використовують витяжну вентиляцію через витяжні канали, виведені вище від даху.

Механічна вентиляція є ефективнішою порівняно з природною, вона дає змогу досягнути належних гігієнічних умов у виробничому приміщенні у випадках, коли використання природної вентиляції не забезпечує цього. Крім того, обладнання механічної вентиляції забезпечує рівномірне вентилявання протягом усього року в потрібних обсягах незалежно від зовнішніх умов, дає змогу подавати повітря з бажаними його параметрами тощо.

Загальнообмінна механічна витяжна вентиляція видаляє повітря з верхньої або нижньої зони залежно від характеру шкідливостей і місцезнаходження джерел їхнього видалення. З верхньої зони найчастіше видаляють повітря в приміщеннях з високими температурою і вологістю, а також за наявності легких парів, газів і пилу.

Місцеву механічну витяжну вентиляцію застосовують для усунення шкідливих виділень безпосередньо від місць їхнього утворення або виходу.

Існує багато конструкцій і місцевих відсмоктувачів. Найчастіше застосовують місцеві відкриті відсмоктувачі. У них отвір, в який засмоктується повітря, розташований поблизу від місця виходу шкідливостей. Це захисно-знепилювальні кожухи біля шліфувальних та інших кругів, одnobортні та двобортні відсмоктувачі на гальванічних та інших ваннах, відкриті і напівзакриті парасолі, що забезпечують видалення шкідливих газів і парів, а також надлишкового конвенційного тепла. До місцевих напівзакритих відсмоктувачів, за наявності яких операції проводять у замкнутому просторі через робочий просвіт, належать лабораторні витяжні шафи, відсмоктувачі-відсоси, камери для пульверизаційного фарбування невеликих предметів.

Місцеві закриті відсмоктувачі застосовують у тих випадках, коли виробничий процес здійснюється в закритій камері. До них, зокрема, належать піскоструминні камери для очищення дрібних виробів.

У системах механічної вентиляції для переміщення повітря використовують спеціальні вентилятори, зокрема відцентровий, осьовий та ін.

До споруд для очищення вентиляційного повітря від пилу належать пилоосадкові камери, в яких унаслідок різкого падіння швидкості повітряного потоку випадають пилові частинки, відцентрові пиловідділювачі, циклони, в

які повітря проникає зі значною швидкістю і відкидається до стінок, здійснюючи в них турбулентні обертальні рухи. Завислі частинки при цьому виділяються з потоку й опускаються в конусоподібну частину циклона. Крім того, для очищення вентиляційного повітря від пилу застосовують електрофільтри, в яких створюється сильне електричне поле. Частинки пилу, отримуючи заряд, осідають на електродах з протилежним зарядом. Використовують також гравійні фільтри.

Місцева припливна механічна вентиляція включає повітряні душі, повітряні і повітряно-теплові завіси й оазиси, які створюють гігієнічні умови повітряного середовища в обмеженій зоні.

Особливого значення в комплексі заходів для профілактики перегрівань організму набувають повітряні душі. Гарячими вважають приміщення, в яких виділення тепла від нагрітих матеріалів становить понад 20 ккал/м³ на 1 год на 1 м³ будівлі. У мартенівських, ковальських та інших цехах тепловиділення в багато разів перевищує цю величину, досягаючи навіть 500 ккал/м³ на 1 год. У таких випадках слід використовувати установки повітряного душування. Це спрямований на робітника потік свіжого повітря з метою профілактики перегрівання. Для цього застосовують також водяні завіси, теплоізоляційні екрани тощо.

Припливна вентиляція влаштована таким чином, що забір зовнішнього повітря здійснюється через спеціальне обладнання, розташоване в найчистішій зоні на висоті не менше ніж 2 м над рівнем землі. Припливне повітря обробляють шляхом створення оптимальної температури, очищення його від пилу та інших домішок тощо.

Припливно-витяжна вентиляція передбачає рециркуляцію повітря, за якої частина його, що видаляється з виробничого приміщення, після очищення знову спрямовується в це приміщення.

Кондиціонування повітря — це створення у виробничому приміщенні заданих параметрів температури, вологості та рухомості для забезпечення оптимальних санітарно-гігієнічних умов праці.

Освітлення. Під освітленням розуміють використання світлової енергії Сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття навколишнього світла. Добре освітлення справляє сприятливий психофізіологічний вплив на працездатність людини, продуктивність її праці, якість продукції, що виробляється, і на безпеку праці.

У проектуванні освітлення виробничих приміщень керуються будівельними нормами і правилами "Природне і штучне освітлення. Норми проектування". Відповідно до цих нормативів зорові роботи класифікують за розрядами і підрозрядами з урахуванням найменшої величини об'єму розрізнення, величини контрасту об'єкта з тлом і особливостей тла. Норми освітлення наведено в табл. 52.

В умовах виробництва застосовують природне, штучне і змішане освітлення.

Таблиця 52. Норми освітлення робочих поверхонь та нормовані значення коефіцієнта природного освітлення в рвзі застосування природного і змішаного освітлення

Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Штучне освітлення, лк		Природне освітлення, КПО, %			Змішане освітлення, КПО, %		
		комбіноване	загальне	Верхнє або верхнє і бокове	У зоні зі стійким сніговим покриттям	На решітчастій території	Верхнє або верхнє і бокове	У зоні зі стійким сніговим покриттям	На решітчастій території
Найвища точність	I	5000—1500	1500—400	10	2,8	3,5	6	1,7	2
Дуже висока точність	II	4000—1000	1250—300	7	2	2,5	4,2	1,2	1,5
Висока точність	III	2000—400	500—200	5	1,6	2	3	1	1,2
Середня точність	IV	750—300	300—150	4	1,2	1,5	2,4	0,7	0,9
Мала точність	V	300	200—100	3	0,8	1	1,8	0,5	0,6
Дуже мала точність	VI	—	150	2	0,4	0,5	1,2	0,3	0,3
Робота зі світлим матеріалами	VII	—	200	3	0,8	1	1,8	0,5	0,6
Загальне спостереження за виробничим процесом	VIII	—	75—30	1—0,5	0,2—0,1	0,3—0,1	0,7—0,3	0,2—0,1	0,2—0,1

Примітка. КПО — коефіцієнт природного освітлення, є відношенням природного освітлення в певній точці всередині приміщення до одночасного значення зовнішнього горизонтального освітлення без прямого сонячного світла.

Природне освітлення, зумовлене прямими сонячними променями і дифузним світлом небосхилу, поділяють на бокове, верхнє, верхнє і бокове.

Згідно з нормами проектування, при однобічному боковому природному освітленні нормується мінімальне значення КПО в точці, розташованій на відстані 1 м від стіни, найвіддаленішої від світлових отворів, на перехресті вертикальної площини характерного розрізу приміщення в умовній робочій поверхні; при двобічному — в точці посередині приміщення на перехресті вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні. При верхньому або верхньому і боковому природному освітленні нормується середнє значення КПО в точках, розміщених на перехресті вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні. Перша й остання точки беруться на відстані 1 м від поверхні стін або перегородок.

Штучне освітлення в умовах виробництва проектуєть двоє видів: загальне (рівномірне) або локалізоване (місцеве), застосовують також комбіноване освітлення, коли до загального освітлення додається місцеве.

Для загального освітлення виробничих приміщень передбачаються газорозрядні лампи низького тиску з різним розподілом світлового потоку за спектром. До них належать лампи білого світла, лампи, близькі за спектром до сонячного світла, дугові ртутні лампи високого тиску, з виправленою колірністю, ксенонові з випромінюванням дугового розряду у важких інертних газах, натрієві високого тиску і металогалогенові з додаванням йодидів металів. Газорозрядні лампи характеризуються значною світловою віддачею, створюють рівномірне освітлення і не дають теплових випромінювань. Спектр випромінювання цих ламп близький до природного. Люмінесцентні лампи широко використовують під час проведення робіт, які вимагають значного напруження зору й уваги. У разі неможливості використання газорозрядних джерел світла допускається використання ламп розжарювання. У їхньому спектрі переважають жовто-червоні промені, що погіршує кольорове сприйняття.

З метою правильного розподілу світлового потоку використовують світильники, що є джерелами світла, захищеними від різних ушкоджень арматурою. Існують світильники прямого, розсіяного і відбитого світла. Світильники прямого світла частіше застосовують у високих цехах із інтенсивним забрудненням повітря, а світильники розсіяного світла — у невисоких цехах із чистим повітрям. У разі застосування газорозрядних джерел світла загальна освітленість має становити не менше ніж 150 лк, ламп розжарювання — 50 лк.

Для місцевого освітлення робочої поверхні слід передбачати світильники з відбивачами, що не просвічуються і мають захисний кут не менше ніж 30°. Допускається застосування світильників місцевого освітлення з відбивачами, що мають захисний кут від 10 до 30°, за умови розміщення їх не нижче від рівня очей працівника.

Комбіноване освітлення, що поєднує природне і штучне світло, застосовують в будівлях з недостатнім природним освітленням.

Засоби індивідуального захисту

Робітники мають бути забезпечені індивідуальними засобами захисту окремих органів і систем від впливу несприятливих чинників виробничого середовища.

До індивідуальних захисних пристосувань належать спеціальні види одягу, рукавиць, взуття, головних уборів, окулярів, респіраторів, протигазів і протишумів.

Спецодяг призначений для захисту тіла робітника від шкідливих чинників навколишнього середовища. Він повинен надійно захищати від виробничих шкідливостей, забезпечувати нормальну терморегуляцію організму, бути легким і зручним, а також легко очищуватися від забруднень.

Вимоги, покладені в основу розроблення конструкції одягу, передбачають найбільшу захисну здатність щодо виробничого чинника, найкращі гігієнічні якості і зручність надягання, носіння і роботи у ньому. Крій та якість спецодягу, призначеного для захисту тіла від кислот, отруйних речовин, пилу, забруднень тощо, регламентується стандартом. Тканини одягу добирають залежно від призначення. Одяг, призначений для захисту від високих температур і теплового випромінювання, виготовляють із щупких гладеньких бавовняних тканин. Ті частини одягу, які захищають найбільш опромінювані ділянки тіла, мають 3 шари тканин, причому в середину вшивають спеціальні прокладки з пухкої вовняної тканини. Захист від бризків розплавленого металу забезпечують додатковими накладками на костюм з воєнестійких матеріалів. Спецодяг для роботи з кислотами шнють із вовняних і гумових тканин із поліхлорвініловим покриттям. Від отрут добре захищають лляні та бавовняні тканини. Спецодяг для захисту від отруйного пилу виготовляють із молескіну. Захист від волопи досягається шляхом застосування брезентових, гумових тканин і тканин, оброблених водовідштовхувальними засобами.

Для захисту ніг працівників від травм, перегрівання, опіків, забруднювальних речовин в умовах виробництва використовують спецвзуття. Його виготовляють із шкіри та її замінників. Взуття, яке в процесі експлуатації зазнає дії ароматичних вуглеводнів і органічних розчинників, повинно мати поліхлорвінілову підошву. Для захисту ніг від термічних чинників у гарячих цехах треба використовувати підошви з пресованої багатошарової прогумованої тканини, повсті.

Основними гігієнічними характеристиками матеріалів для взуття є опір розриву, зсуву і розшаруванню, опір багаторазовим деформаціям, зносостійкість, непроникність для води і гігроскопічність, проникність для повітря і теплопровідність.

Під час фізичної праці стопа людини виділяє до 1,5 г на 1 год поті. Через пори матеріалу вона має бути якнайшвидше видалена в навколишнє середо-

вище. Ось чому для взуття використовують спеціальні вкладки, які мають здатність добре поглинати вологу.

Засоби захисту рук від несприятливих чинників виробничого середовища виготовляють із тканин, штучної шкіри, полімерних та інших матеріалів. Засоби захисту рук від високої температури виготовляють із сукна, азбестових тканин, брезенту та інших тканин із теплоізолювальними прокладками. Якщо робітники не можуть користуватися рукавицями або пальчатками, вони застосовують дерматологічні захисно-профілактичні засоби.

Захист голови працівників від механічних ушкоджень, опіків та інших шкідливих чинників набуває особливого значення, коли йдеться про добування вугілля і корисних копалин у шахтах, роботу в гарячих цехах, в умовах спекотного клімату. Для захисту голови використовують шлеми — жорсткий головний одяг різної конструкції, здатний протистояти механічному впливові й амортизувати силу удару. Вони повинні бути легкими, мати достатній надголовний вентиляційний простір і зручно фіксуватися на голові. Шлем не повинен деформуватися під впливом променевої енергії. Матеріалами для виготовлення шлемів служать фібра, вулканізований каучук із текстильними і гумовими відходами, пластмаси, сталь, дюралюміній. Для захисту голови від теплового випромінювання і опіків служать шапки з грубововняного сукна, повсті або фетру. Для захисту голови від бризків хімічних речовин, розпилюваних отрутохімікатів застосовують спеціальні пристосування у вигляді накидок, касок із пелеринами та інших засобів індивідуального захисту, що їх виготовляють із матеріалів, стійких до дії хімічних речовин.

Важливе значення має захист органів дихання від небезпечних і шкідливих речовин, що містяться в повітрі робочої зони, і від нестачі в ньому кисню. Для цього є фільтрівні прилади, які в разі достатнього вмісту кисню в повітрі відфільтровують забруднення, що містяться в ньому. До них належать протипилові респіратори і промислові протигази. Якщо вміст кисню в повітрі становить менше ніж 16%, використовують шлангові прилади, які служать для ізоляції органів дихання від такого повітря і подачі до них чистого повітря від повітродувок або компресорної магістралі. Існують також автономні дихальні апарати, які забезпечують людину дихальною сумішшю з балона зі стиснутим киснем або стисненим повітрям.

Фільтрівні прилади поділяють на протипилові, протигазові, універсальні, або газопилезахисні. Протипилові респіратори складаються з фільтра для очищення забрудненого повітря і лицьової частини, що дає змогу підключити цей фільтр до органів дихання. Усі прилади повинні відповідати гігієнічним вимогам. Для фільтрів використовують різні фільтрівні матеріали. До фільтрівних матеріалів рослинного походження належать бавовняна вата і деревна целюлоза у вигляді тонкого пухкого паперу — так званий лігнін; до матеріалів тваринного походження — всі види вовни, у тому числі овеча і верблюжа. Особливу групу становлять штучні волокна, зокрема ацетатні, казеї-

нові. Пористий картон виготовляють переважно із целюлози з домішками азбесту. Ефективними є фільтри із суміші шовку та вовни, просочені олією для зменшення гігроскопічності. Для оцінки ефективності фільтра служить коефіцієнт захисту, який показує кратність зниження концентрації шкідливої речовини, що забезпечується засобами індивідуального захисту. Коефіцієнт 100 означає I ступень захисту. Він гарантує надійний захист у разі забруднення повітряного середовища, яке перевищує ГПК більше ніж у 100 разів. Коефіцієнт захисту від 10 до 100 характеризує II ступінь захисту. Він гарантує захист у разі забруднення повітряного середовища, яке не перевищує 100 ГПК. Коефіцієнт захисту не вище за 1 характеризує III ступінь захисту в умовах, коли забруднення повітря не перевищує 10 значень ГПК (С.В. Алексеев, В. Р. Усенко, 1988).

Протипилові респіратори можуть бути безклапанними. Це найпростіші респіратори з марлі, вати, лігніну тощо, які дуже легкі і зручні, проте недостатньо ефективні. Гігієнічнішими є клапанні респіратори з вентиляльованим шкідливим простором. Вони мають вдихальні та видихальні клапани. Фільтри для них виготовляють із суміші шовку і вовни.

Протигази і газопилозахисні прилади для індивідуального захисту органів дихання від парів і газів складаються з лицьової частини у вигляді суцільної маски, що закриває все обличчя і вуха, або напівмаски, що закриває рот і ніс, та фільтрівних сорбентів, які мають вибіркову здатність щодо різних газів і парів.

У коробках протигазів, спеціально виготовлених на заводах, містяться різні сорбенти — активоване вугілля, хімічні поглиначі та каталізатори. Активоване вугілля — це пориста речовина, виготовлена шляхом відповідного оброблення деревини. Воно має високу здатність поглинати гази і пари. Хімічні поглиначі вступають у реакцію з газами та парами і утворюють хімічні сполуки. Поглиначі добирають таким чином, щоб унаслідок хімічних реакцій у них не утворювалися газоподібні продукти. Коробки протигазів маркують відповідно до їхнього призначення для захисту від певних груп газів.

Кисневі прилади, або кисневі респіратори, призначені для повної ізоляції органів дихання людини від навколишнього середовища в умовах зменшеного вмісту в ньому кисню або великої концентрації шкідливих парів чи газів.

Ці прилади можуть діяти за типом використання кисню з балона або кисню, отримуваного внаслідок хімічної реакції. У першому випадку кисень для дихання надходить до системи через автоматично регульований вентиль зі спеціального балона. Вдихуване повітря потрапляє до регенеративного патрона, де поглинаються водяні пари і вуглекислота. Для поглинання вуглекислоти використовують їдкий натрій або їдкий калій, кальцію гідроксид.

Очі в умовах виробництва захищають за допомогою захисних окулярів. Вони захищають від механічних травм, зумовлених частинками металу, бризок розплавленого металу, від ушкоджень отруйними рідинами, пилом, ін-

фрачервоним і УФ-промінням. Ушкодження очей у виробничих умовах відбуваються внаслідок недотримання правил безпеки, порушень технологічного режиму і нехтування засобами індивідуального захисту.

Індивідуальні засоби захисту очей включають окуляри, напівмаски, щитки спеціального призначення тощо.

Захисні окуляри мають оправу для кріплення скельць великого розміру. Це кільця різного діаметра з тонкого матеріалу. Вони бувають герметичними або вентильованими. Захисні окуляри можуть обмежувати поле зору ока. Полем зору ока називають простір, який охоплюється нерухомим оком за умови фіксації зорової, оптичної осі. Окуляри бувають відкритого і закритого типу.

Окуляри відкритого типу застосовують для захисту очей від механічних ушкоджень. У таких окулярах можна легко замінити звичайні скельця на коригувальні. До окулярів відкритого типу належать також захисні окуляри, які складаються з двох металевих окулярних коробок із закріпленими на них скельцями і з'єднаних на перенісці бавовняною стрічкою. В окулярах є вентиляційні отвори в боковій частині. Різновидами таких окулярів є окуляри для обрубників, працівників сільського господарства, протидимні окуляри та ін.

Важливе значення має захист очей від шкідливого впливу інтенсивного УФ-опромінення, джерелом якого є електрозварювання, дугові електропечі, світлокопіювальні апарати, ртутно-кварцові лампи, та інфрачервоного опромінення, джерелом якого є розплавлений метал і термічне обладнання.

Для захисту очей від променевої енергії існують світлофільтри у вигляді кольорових скельць, які вибірково поглинають одні промені і пропускають інші. Вибір світлофільтра зумовлений конкретними вимогами виробничої обстановки. Світлофільтри, які використовують для захисту очей під час електрозварювання, повинні майже повністю поглинати інфрачервоне та УФ-проміння. Для захисту очей від яскравого сонячного світла служать світлофільтри, які ослаблюють дію сонячного світла і пропускають УФ-проміння. Окуляри для захисту від сонячного світла можуть бути відкритого і закритого типів, різних конструкцій. Їх треба добирати залежно від умов праці. Закриті окуляри служать для одночасного захисту очей від вітру і пилю.

Для захисту очей від інтенсивного теплого випромінювання під час роботи в гарячих цехах застосовують світлофільтри із синього кобальтового скла. Для роботи біля печей використовують спеціальні окуляри, які складаються із відкритої металевої рамки на шарнірах і кріпляться до дашка головного убору за допомогою гвинтів. Оправу окулярів виготовляють із дюралюмінію. Для захисту очей від променевої енергії застосовують також світлофільтри з плексика, фарбованого органічного скла.

Для захисту робітників від виробничого шуму використовують спеціальні пристосування, які перешкоджають надходженню звуків через зовнішній слуховий хід. Їх називають протишумами, або антифонами. Вони повин-

ні забезпечувати добрий захист від шуму і не спричинювати при цьому неприємних або больових відчуттів. Протишуми поділяються на навушники, які закривають вушну раковину, вкладиші, які перекривають зовнішній слуховий хід, і шлеми, які закривають частину голови і вушну раковину. Навушники виготовляють у вигляді двох коробок, що прикривають вушні раковини і де є прошарок з гігроскопічної вати. Коробки обтягнуті чохлами з тканини і з'єднані гумовими стрічками. Вони забезпечені також зав'язками для закріплення на вухах. Існує багато конструкцій навушників і вкладишів. Якщо рівень сили звуку перевищує 115 дБ, рекомендується застосовувати шлеми зі спеціальної шкіри на байковій підкладці з підшлемником і глушниками з пластмаси. Протишумне обладнання добирають зазвичай на конкретному робочому місці відповідно до спектрального складу виробничого шуму.

До засобів захисту від електроструму належить діелектричне взуття, спеціальні гумові рукавиці, килими і підставки. Усі названі засоби захисту виготовляють зі спеціальної діелектричної гуми. Вони не повинні зазнавати дії розчинників гуми, а також дії кислот і основ.

Розділ 8

Гігієна праці у вугільній промисловості

З огляду на те, що вугільна промисловість має свої специфічні особливості, а вугілля є одним з основних джерел палива й енергії для народного господарства, гігієна праці у вугільній промисловості набуває особливого значення.

Вугілля залягає між порожніми породами, розташованими під різними кутами до горизонту. Добувають вугілля відкритим і підземним способом. Вугільною шахтою, що є своєрідним промисловим підприємством, називають сукупність гірських виробок і технічних споруд, призначених для добування вугілля. Шахта має окремі виходи на поверхню — так звані шахтові стовбури. Вони служать для підйому на поверхню породи, пересування людей і для вентиляції.

Крім того, в шахтах є виробки, які не мають безпосереднього виходу на поверхню і призначені для транспортування вантажів, руху людей і провітрювання. Їх називають штреками. Горизонтальні гірські виробки називають штольнями. Кінець кожної виробки, де здійснюють виїмки вугілля, носить назву забою.

Підземна розробка вугілля включає підготовчі та очисні роботи для виїмки вугілля. Це операції зарубування, відбивання і навалу, а потім транспортування, кріплення призабійного простору. Зарубування і відбивання здійс-

нюють за допомогою важких врубових машин і відбійних пневматичних молотків. Комбайни навалюють відбите вугілля на конвеєр. Транспортування вугілля проводять конвеєрами в шахтних вагонетках з електровідною тягою. Принципово новим технологічним напрямком є підземне гідравлічне добування вугілля. Переміщення вугілля до шахтного стовбура і доставку його на поверхню здійснюють гідротранспортом.

Праця шахтарів супроводжується великим ризиком і характеризується низкою особливостей. Оскільки зсуви порід і обвали лишаються частим явищем, відбивання, відкачування, транспортування руди по штреках і штюднях, а також кріпильні роботи пов'язані з небезпекою для здоров'я. Основними виробничими шкідливостями, які характеризують умови праці шахтарів, є несприятливі метеорологічні умови, пил і токсичні гази, шум і вібрація, незадовільне освітлення.

Мікрокліматичні умови в шахтах вирізняються своєю специфікою. Температура повітря в шахтах залежить від температури гірських порід, від тепла, що виділяється внаслідок окислення вугілля, і від ґрунтових вод; вона підвищується на 1°C через кожні 30—40 м у міру віддалення від поверхні землі. Тепло утворюється також унаслідок стискування повітря низхідного струменя, що надходить до шахти.

Характерною особливістю мікроклімату шахт є різкі коливання окремих його компонентів на різних ділянках підземних робіт. Рух повітря в шахтах може досягати 3—5 м/с на головних відкачувальних і вентиляційних штреках, а в забоях падати до 0,3 м/с. Для повітряного середовища шахт характерні дуже високі температури і висока відносна вологість, що несприятливо впливає на організм шахтарів. В умовах високої вологості повітря не виділяється піт і температура тіла може досягнути меж, небезпечних для здоров'я і життя людини.

Склад шахтного повітря характеризується меншим вмістом кисню, підвищенням — вуглекислоти, наявністю вуглецю оксиду, оксидів азоту, сірководню, сірчистого ангідриду, метану та інших домішок, що утворюються внаслідок різних робіт у шахті. Згідно з правилами, у струмені повітря, що виходить із шахти, повинно бути не менше ніж 20% кисню і не більше ніж 1% вуглекислоти. Вміст домішок у повітряному середовищі не повинен перевищувати ГПК.

На вугільних шахтах існує небезпека вибуху метану, що утворює з киснем вибухову суміш. Метан міститься у вугільних пластах і масивах гірських порід і виділяється в процесі добування руди в копалин та під час вибухових робіт. З метою запобігання вибуху потрібно обладнати ефективну вентиляцію підземних виробок і не допускати в них відкритого вогню. У зв'язку із цим серйозною проблемою є освітлення шахт. Нині лампу Деві замінили електричні лампи. Однак несправність електричного устаткування або неправильне поводження з ним можуть призвести до нещасного випадку.

Разом із метаном у повітрі інколи є незначна кількість сірководню, який теж може спричинитися до трагічних наслідків.

Вуглекислий газ може бути небезпечним, коли він нагромаджується в повітрі за рахунок зменшення в ньому вмісту кисню. Оксид вуглецю утворюється в шахтах під час вибухових робіт унаслідок неповного згоряння вугілля. Одночасно утворюється й оксид азоту. Причиною його утворення є недосконала детонація вибухової речовини. Слід пам'ятати, що вугільний пил сам по собі є вибухонебезпечною речовиною.

Пил як головний несприятливий чинник у вугільних шахтах утворюється і надходить у повітря під час усіх робіт, пов'язаних із бурінням, відбиванням, накиданням, транспортуванням і перевантаженням вугілля. Кількість пилових частинок у повітрі може дорівнювати 30 тис. в 1 см³ і більше. Концентрація пилу під час роботи врубової машини прохідного комбайна може становити сотні міліграмів у 1 м³.

Несприятливий вплив вугільного пилу на організм шахтарів виявляється у виникненні специфічних професійних захворювань — антракозу або антракосилікозу. Крім цього, подразнювальна дія пилу може зумовити захворювання верхніх дихальних шляхів, очей і шкіри.

Шум і вібрація в шахтах спричинюються роботою пневматичних відбійних молотків, врубових машин і особливо гірських комбайнів. Шум шахтових механізмів перевищує на 10—20 дБ припустимі рівні шуму у виробничих умовах. Шум є причиною різних за інтенсивністю розладів слуху, особливо в осіб, які працюють у шахті багато років.

Захворюваність шахтарів за своєю структурою віддзеркалює специфіку санітарно-гігієнічних умов праці в шахті і міститься на середньому рівні порівняно із захворюваністю з тимчасовою втратою працездатності працівників інших галузей промисловості. Перше місце в цій структурі посідає травматизм, який дає до 20% усіх випадків захворювань із тимчасовою втратою працездатності, на другому місці — грип, далі йдуть шкірно-гноячкові захворювання, ангіна, побутові травми, шлунково-кишкові захворювання, неврит і радикуліт. Крім того, у шахтарів, які працюють в обмеженому просторі штолень, можуть розвиватися захворювання м'язів і суглобів.

Незадовільні санітарно-гігієнічні умови в шахтах призводять до виникнення різновиду лептоспірозу, збудників якого знаходять у сечі щурів. Через те що немає системи видалення з шахт нечистот, можливе виникнення анкілостомозу. Це паразитарне кишкове захворювання називають ще недокрів'ям, оскільки воно призводить до вираженої анемії. На особливу увагу заслуговує антракоз, або силікоантракоз. Захворювання розпочинається зі скарг, характерних для бронхіту. Воно виявляється слабкістю, болем за грудниною, кашлем, особливо під час роботи. Об'єктивно в легенях спостерігають фіброзні пилові вогнища, розсіяні по всіх ділянках легень. З розвитком процесу всі

явища стають вираженішими. Антракоз розвивається зазвичай після 10—20 років роботи на вугільному підприємстві.

Заходи, спрямовані на оздоровлення праці у вугільній промисловості, повинні передбачати механізацію виробничих процесів. Широке використання врубових машин, вугленавантажувачів, гірських комбайнів значно поліпшує працю шахтарів.

Освітлення в шахтах повинно бути стаціонарним, від електромережі з використанням люмінесцентних ламп або ламп розжарювання.

Робітників також мають постачати індивідуальними переносними акумуляторами.

Для боротьби з газами обладнують механічну вентиляцію. У шахтах, безпечних щодо газу й пилу, влаштовують припливну вентиляцію, а в газових шахтах — витяжну вентиляцію. Заходи, спрямовані на боротьбу з пилом у шахтах, здійснюють шляхом зрошення, застосування підрапічного способу відбивання і транспортування вугілля. Радикальним методом боротьби з пилом є впровадження нових технологій виїмки вугілля і проходження підготовчих виробок, що забезпечує безпильові умови праці. Найпрогресивнішими є способи добування вугілля за відсутності людей у забоях, коли добувними механізмами управляють зі штреків.

Шум і вібрацію в шахтах долають удосконалюючи конструкції машин, а також встановлюючи устаткування на амортизувальні фундаменти. Добрий ефект дають звукоізоляційні огорожі та дистанційне управління механізмами зі звукоізованих кабін.

Важливе значення у профілактиці захворювань шахтарів має раціональний спецодяг. Основним його видом є костюм, який складається з куртки і штанів, або комбінезон із цупкої бавовняної чи длянної тканини. Каски виготовляють із фібри. Для захисту ніг використовують гумові чоботи з фланелевою підкладкою. Для захисту органів дихання застосовують респіратори, а для очей — окуляри із сітками.

Оздоровлення умов праці шахтарів здійснюють шляхом модернізації гірничодобувних підприємств. Процеси, в яких застосовується тяжка праця, слід механізувати. Потрібно також встановлювати належні системи вентиляції й витяжки, які знижують ризик перегрівання і захворювання на пневмоконіоз. Добрий ефект щодо запобігання професійній глухоті дають глушники шуму, які встановлюють на гірських прохідних машинах. Важливого значення у профілактиці травм набуває навчання робітників прийомам самодопомоги і взаємодопомоги, а також постачання їх аптечками із засобами надання першої допомоги.

Робітникам, які поступають на роботу у вугільні шахти, повинні пройти медичний огляд, а тих, котрі вже працюють там, обстежують періодично з обов'язковою рентгенографією грудної клітки.

Розділ 9

Гігієна праці
у будівельному виробництві

Будівельне виробництво, чи просто будівництво, — це ділянка матеріального виробництва. Воно створює основні фонди виробничого і невиробничого призначення. Метою будівництва є спорудження житла та інших об'єктів. Технологія будівельних робіт передбачає земляні роботи. Земляні роботи — це підготовка місця для будівництва, прокладання підземних комунікацій і укладання фундаменту, а також роботи, спрямовані на зведення надземної частини споруд і оформлення.

Трудова діяльність будівельників зумовлена специфікою будівельного виробництва. Вона характеризується тим, що будівництво проводять на відкритому повітрі, постійних робочих місць немає, праця вимагає постійного руху.

Для виконання земляних робіт, особливо копання траншей і котлованів, використовують землекопальні та землекопально-траншейні механізми, зокрема екскаватори, бульдозери та інші машини, тому важливим аспектом є гігієна праці механізаторів, які обслуговують ці агрегати.

Основними несприятливими чинниками, що діють на організм робітників у кабінах будівельних машин, є шум, вібрація, запиленість і загазованість повітряного середовища.

Шум землекопальних машин за своїм характером широкосмуговий із переважанням звукової енергії в ділянці низьких і середніх частот. Температура повітря в кабінах машин може становити 45 °С, а температура огорож — навіть 50 °С. Серед забруднювачів повітряного середовища в кабінах переважають продукти згоряння палива, зокрема вуглецю оксид, азоту оксиди, вуглеводні.

Оскільки для спорудження підземної частини будинків потрібно проводити також бурові, вибухові, кесонні і транспортні роботи, виникають додаткові несприятливі чинники, що діють на організм людини, а саме, нервово-емоційне напруження, значні м'язові зусилля, вимушена робоча поза, а також додаткове забруднення повітряного середовища продуктами, які утворюються внаслідок розпаду вибухових речовин, а під час кесонних робіт — пилом і комплексом шкідливих речовин, що надходять разом зі стисненим повітрям.

Виконання монтажних робіт пов'язане з вимушеним положенням тіла робітника й дією на нього значних статичних і динамічних навантажень. Люди працюють на відкритому повітрі, й тому всі фізичні чинники навколишнього

середовища залежать від клімату і погоди. Робота каменярів, які виконують найважчий процес у будівництві, пов'язана з вимушеною позою в положенні зігнувшись з нахиленим уперед тулубом, великим навантаженням на опорно-руховий апарат і кисті, контактом шкірних покривів зі шкідливими речовинами, що є в будівельних розчинах.

Ручні віброушільнювачі бетону є джерелом вібрації, котра впливає на бетонників.

Праця теслярів потребує значного фізичного напруження. Вона супроводжується забрудненням робочої зони деревним пилом, а також речовинами, які входять до складу антисептичних покриттів і розчинників, зокрема, кремнієфтористим натрієм, ацетоном, толуолом тощо.

Роботи, пов'язані із внутрішнім оформленням будинку, включають обладнання водогону, каналізації, оштукатурювання стін, укладання підлоги, встановлення рам, а також фарбування.

Із цього циклу робіт найбільшої дії несприятливих чинників зазнають штукатури. Це вимушене положення тіла, вплив цементного, гіпсового та інших видів пилу, бризок штукатурного розчину, який містить хлоритну кислоту і хлорні сполуки.

Малюють дії лакофарбових матеріалів, до складу яких входять речовини, що утворюють плівки, пігменти, розчинники тощо.

Несприятливі чинники навколишнього середовища можуть призвести до низки захворювань у будівельників. Найвищий рівень захворюваності з тимчасовою втратою працездатності спостерігається серед бетонярів і каменярів. У них виявляють простудні захворювання, захворювання органів дихання, опорно-рухового апарату, шкіри та органів травної системи.

Професійними захворюваннями будівельників вважають вібраційну хворобу, пневмоконіози, хвороби опорно-рухового апарату, ураження органа слуху, захворювання шкіри та отруєння.

Головні профілактичні заходи, спрямовані на оздоровлення праці будівельників, повинні охоплювати комплексну механізацію праці, санітарно-побутове забезпечення, індивідуальні засоби захисту і медико-профілактичні заходи. До індивідуальних засобів захисту належать респіратори, захисні мазі і протишуми. Медико-профілактичні заходи полягають в організації пересувних медпунктів, призначених для попередніх і періодичних медичних оглядів осіб, які зазнають дії несприятливих умов праці. Це стосується робітників, котрі в процесі трудової діяльності мають контакт із пилом, що містить кварц із пилом цементу, скла, азбесту, гашеного і негашеного вапна, а також осіб, які за видом своєї діяльності пов'язані із застосуванням фенолу і фенолформальдегідних смол. Особливого значення набувають медичні огляди осіб, які систематично працюють в умовах високої температури та інтенсивного теплового випромінювання.

Розділ 10

Гігієна праці
у сільському господарстві

Сільське господарство є однією з основних галузей народного господарства у сфері виробництва рослинних і тваринних продуктів харчування.

Сільське господарство — це всі види трудової діяльності, пов'язані з вирощуванням урожаю, збиранням і первинним обробленням рослинних культур, із розведенням, поліпшенням порід тварин і доглядом за ними, з насадженням садів і створенням селекційних об'єктів. Сільськогосподарський працівник — це особа, котра працює постійно або тимчасово (незалежно від її юридичного статусу) в зазначених вище сферах.

Нині головними галузями гігієни праці вважають гігієну в польових умовах, у тваринництві та в ремонтних майстернях.

Особливістю сільськогосподарської праці є сезонність робіт у полі і виконання їх на відкритому повітрі. Сезонність і терміновість робіт, які виконуються переважно в літній період року, залежать від погодних умов.

Специфіка сільської праці полягає також у відносно частій зміні робочих операцій і значному фізичному навантаженні.

Сільськогосподарська праця ускладнюється тим, що вона розкидана територіально, на великих відстанях і далеко від місця помешкання працівників.

Особливістю сільськогосподарської праці є також застосування хімічних речовин для захисту рослин від шкідників і захворювань. Під час обпилювання і обприскування рослин отрутохімікати токсично діють на людей, які працюють, і це потребує створення спеціального комплексу профілактичних заходів.

Несприятлива дія чинників навколишнього середовища в сільському господарстві може призвести до розвитку різних захворювань.

Найчастіше в цій сфері бувають травми, гноячкові захворювання шкіри, простудні захворювання і захворювання периферійної нервової системи. Істотну роль у виникненні захворювань відіграють біологічні чинники, зокрема змішаний органічний пил рослинного і тваринного походження, ефірні олії, збудники зооантропонозних інфекцій та біохімічно активні кормові добавки.

Багатогранна дія біологічних шкідливостей на організм людини виявляється у вигляді алергенного, інфекційного і токсичного впливу. Патологія, спричинена біологічними шкідливостями, надзвичайно різноманітна і потребує великої уваги лікарів, які обслуговують працівників сільського господарства.

Серед професійних шкідливостей виділяють отруєння пестицидами, зоонози, пилову патологію, несприятливу дію шуму та вібрації.

З огляду на це визначають завдання гігієни сільськогосподарської праці, які включають профілактику отруєнь токсичними хімічними речовинами,

профілактику інфекційних та інвазивних захворювань, травматизму і захворювань опорно-рухового апарату, а також профілактику несприятливої дії на організм метеорологічних умов, пилу, шуму та вібрації.

Для гігієни праці особливого значення набувають основні галузі сільськогосподарського виробництва — праця в польових умовах і у тваринництві.

Гігієна праці у рільництві

Польові роботи у сільському господарстві включають комплекс виробничих операцій, серед яких провідними є обробіток ґрунту (орання, боронування, культивація тощо), догляд за посівами (періодичне розпушування ґрунту, знищення бур'янів і прополювання рослин), збирання врожаю сільськогосподарських культур та їхнє первинне оброблення (наприклад, збір зернових та обмолочування).

Сільськогосподарське виробництво передбачає значні затрати ручної праці. Під час виконання всіх сільськогосподарських робіт працівники села зазнають тривалої дії різних метеорологічних чинників, шуму та вібрації. Іхня робота пов'язана з вимушеним положенням тіла, вдиханням пилу і газів, причому ґрунтовий пил може містити в собі агрохімікати.

Оскільки праця в полі нині стає високо механізованою, особливий інтерес становлять умови праці механізаторів.

Умови праці на сільськогосподарських машинах залежать від конструкції і потужності машини. Організм людини, яка працює на тракторі, зазнає дії пилу, оксиду вуглецю, що входить до складу відпрацьованих газів, дії шуму та вібрації. Крім того, механізатор працює в умовах вимушеного положення тіла, що зумовлює його втомленість.

Умови праці на різних сільськогосподарських машинах потребують спеціального нормування мікроклімату, оскільки специфічні особливості теплообміну людини з навколишнім середовищем, характерні для малих приміщень (а ними є кабіни сільськогосподарських машин) не дають змоги повністю використовувати нормативи мікроклімату виробничих приміщень. Несприятливий вплив перепадів температури відбивається на напруженні терморегуляції, на стані серцево-судинної системи, зумовлює зниження працездатності і підвищення захворюваності.

Пил утворюється під час виконання усіх сільськогосподарських робіт. Його кількість залежить від характеру виконуваних робіт, вологості і характеру ґрунту, швидкості руху повітря. Найбільша запиленість повітря спостерігається під час культивування — 12—340 мг/м³. Пилкові частинки несприятливо діють на органи дихання. Вони можуть бути також причиною захворювань шкіри та очей.

Шум від роботи трактора може коливатися в межах 60—99 дБ і навіть досягати 106 дБ з переважанням високих частот у спектрі. У деяких тракторис-

тів шум спричинює головний біль, швидко втомлюваність і зниження гостроти слуху. Концентрація вуглецю оксиду в зоні дихання тракториста в середньому становить 0,067—0,090 мг/л, що перевищує припустиму величину. Важливе значення має положення тіла тракториста. Інколи конструктивні дефекти сидіння зумовлюють зайве статичне напруження різних м'язових груп, стискання нервових стовбурів і судин у підколінній ямці, що призводить до порушення кровообігу і неприємних суб'єктивних відчуттів.

Профілактичні заходи, спрямовані на нормалізацію мікрокліматичних умов у кабінах сільськогосподарських машин, здійснюються шляхом конструкції закритих кабін, а також за допомогою вентиляції, штучного охолодження повітря кабін та інших технічних засобів. Найліпшим засобом є кондиціювання повітря в кабінах. Щоб захистити від інсоляції чи опадів, слід робити накриття або знімні брезентові кабінки. Забарвлення зовнішніх поверхонь кабінки механізатора має бути таким, щоб максимально відбивати теплові випромінювання сонячної радіації. Якщо температура повітря перевищує 25 °C, для забезпечення тепловіддачі слід влаштовувати для тракториста повітряний душ зі швидкістю руху повітря до 3 м/с.

Щоб очистити від пилу повітря в кабіні, у ній ліквідують нещільності і склять віконні отвори. Добре, коли є припливна вентиляція з подачею очищеного повітря.

Під час обприскування рослин слід користуватися респіраторами.

Оздоровче значення має раціональне обладнання робочого місця механізатора. Кабіна має бути обладнана зручним м'яким сидінням із напівм'якою спинкою і підлокітниками, які встановлюють на амортизаторах.

Профілактику несприятливого впливу загальної та локальної вібрації, котра передається на водіїв під час роботи сільськогосподарських машин, здійснюють, використовуючи віброізоляційні системи, м'які прокладки під обшивкою сидіння, килими на підлозі кабінки, гумові прокладки на педалях керування тощо. Профілактика шуму також передбачає раціональне конструювання машин, застосування звукопоглинальної оббивки, звукоізоляційних матеріалів тощо.

Гігієна праці в разі застосування агрохімікатів

Особливу проблему в сільськогосподарському виробництві створюють різні отрутохімікати, які нині широко застосовуються. Використання пестицидів дає змогу отримати додаткову сільськогосподарську продукцію, а тому вони і в майбутньому матимуть важливе значення для захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Водночас пестициди мають токсичні властивості й можуть стати причиною отруєння свійських тварин, загибелі риб, забруднення харчових продуктів та отруєння людей.

Контакт працівників сільського господарства з пестицидами може бути під час розфасовування і транспортування отрутохімікатів, протравлювання насіння, обпилювання рослин, дефоліації бавовнику тощо.

Оскільки в біосфері циркулюють десятки тисяч хімічних речовин, забруднення навколишнього середовища пестицидами практично лишається незворотним. Пестициди можуть спричинити гостре, підгостре і хронічне отруєння. Гостра інтоксикація зумовлена одночасним надходженням в організм великої кількості отруйної речовини і супроводжується бурхливим розвитком захворювання, яке є специфічним для кожної речовини або групи речовин.

Хронічне отруєння розвивається повільно в разі тривалого потрапляння отруйної речовини у відносно малих кількостях. При всіх отруєннях уражується ЦНС і серцево-судинна система, печінка та інші органи.

Клінічна картина гострого отруєння пестицидами характеризується головним болем, запамороченням, нудотою, блюванням, болем у ділянці шлунка. Підвищується температура тіла, прискорюється серцебиття, виникає задиханість, судомні і коматозні стани, за якими настає смерть. Хронічне отруєння людей супроводжується ураженням нервової системи, гепатитом, гастритом, бронхітом, функціональними змінами нирок. Ранніми симптомами є втрата апетиту, головний біль, безсоння, швидка розумова і фізична втома, роздратованість, емоційна нестійкість, пітливість, гостра слабкість, біль у ділянці серця та правого підребер'я. Спостерігається дезорієнтація, сплутаність свідомості. Можливі екзематозні ураження шкіри алергічного характеру.

Небезпека отруєння пестицидами залежить не лише від їхньої токсичності і здатності потрапляти в організм різними шляхами, а й від конкретних санітарно-гігієнічних умов, за яких їх застосовують.

Серед отрутохімікатів найтоксичнішими для людини і теплокровних тварин виявилися фосфорорганічні та хлорорганічні сполуки.

Гостре отруєння фосфорорганічними речовинами супроводжується болем у шлунку, загальною слабкістю, головним болем та запамороченням. Згодом розвиваються тенезми, діарея, посмикування м'язів, часте дихання, а відтак судомні та кома.

Дуже токсичними є також хлорорганічні сполуки, які в разі отруєння ушкоджують переважно нервову систему та паренхіматозні органи. Токсичність ДДТ і гексахлорану відома в багатьох країнах світу. У певних кількостях ДДТ спричинює гостре отруєння різних тварин зі смертельним кінцем у перші ж години. Специфічною високотоксичною дією та кумулятивною здатністю характеризується група ртутьорганічних речовин, які в разі отруєння зумовлюють відчуття металевого присмаку в роті, нудоту, головний біль і біль у животі, кровотечу з ясен, пронос, а у тяжких випадках — параліч.

Питання безпеки застосування пестицидів і загрози забруднення ними навколишнього середовища дуже непокоїть, а тому потребує розроблення заходів безпеки. До заходів профілактики отруєнь пестицидами належать

суворе дотримання правил їхнього зберігання, транспортування і використання у сільському господарстві.

Протравлювати насіння слід на відкритому майданчику за допомогою спеціальних апаратів заводського виготовлення. Працювати треба в протипиловому комбінезоні, респіраторі й протипилових окулярах. Склади отрутохімікатів повинні відповідати гігієнічним вимогам. Вони мають бути ізольовані від інших споруд і призначені тільки для зберігання отрутохімікатів. Такі приміщення слід розташовувати на відстані не менше ніж 200 м від житлових будинків, далеко від тваринницьких дворів та зерносховищ. У складських приміщеннях повинні бути спеціальні стелажі, підставки, ваги та інше приладдя для зважування та відмірювання препаратів. Робітники складу повинні працювати у спецодязі і користуватися засобами індивідуального захисту.

До оздоровчих заходів належать також удосконалення та впровадження механізації навантажувально-розвантажувальних робіт. Потрібно також встановити контроль за дотриманням нормативів рівня пестицидів у навколишньому середовищі та за режимом праці.

Особливого значення слід надати професійному відбору, медичним оглядам та відповідному інструктажу працівників.

Гігієна праці у тваринництві

Умови праці тваринників залежать від типу тваринницьких ферм, способу утримання тварин і застосування у зв'язку з цим різних технологічних операцій. Загальними особливостями умов праці тваринників є забруднення повітряного середовища приміщень від гною, догляд за тваринами, доїння та випас тварин, годування і заготівля кормів. Тварин зазвичай тримають у спеціально облаштованих для цього приміщеннях. На механізованих фермах прибирають приміщення та роздають корм за допомогою різних транспортерів. Широко використовують також машинне доїння. На вівцефермах є вівчарні, тепляж з відділенням для окоту і пункт стрижки.

На механізованих фермах обслуговування великої рогатої худоби потребує різноманітних трудових операцій зі значним фізичним навантаженням персоналу.

На фермах найважливішою є професія доярки, у трудовий процес якої входить доїння, годування та напування тварин, чищення стійла, годівниць, миття молочного посуду.

До важких робіт у тваринництві належать прибирання подвір'я, вивезення гною, підвезення кормів, випас тварин. На вівцефермах важкими процесами є годівля та напування тварин. Наповнюють годівниці та чистять їх зазвичай уручну. Нелегко також стригти і доїти овець.

Тваринники зазнають дії несприятливих чинників, які можуть спричинитися до різних захворювань. У професійній патології тваринників трапляють-

ся хвороби, які передаються людині від тварин, зокрема, бруцельоз, сибірка, туляремія, а також деякі гельмінтози. Значне місце посідають хвороби верхніх дихальних шляхів. Це переважно запалення слизової оболонки носа та носової частини горла, пов'язані з комбінованою дією аміаку й сірководню. У тваринників спостерігають високий рівень шкірних захворювань, головним чином фурункульози, внаслідок недостатнього дотримання гігієнічних вимог під час догляду за тваринами. У структурі захворюваності тваринників є хвороби серцево-судинної системи, органів травлення, алергічні, хвороби периферійної нервової системи та опорно-рухового апарату.

У разі пасовищного утримання тварин тваринники можуть зазнавати впливу несприятливих метеорологічних чинників, особливо дії високої температури повітря та інтенсивної сонячної радіації. Повітряне середовище корівників, свинарників, вівчарень тощо інтенсивно забруднюється сірководнем, вуглецю діоксидом й аміаком, пилом, продуктами гниття. Доїння тварин потребує значного напруження м'язів кистей, передпліч, спини та інших груп, що може призвести до розвитку таких професійних захворювань, як нейроміозит, ангіоневроз, тендовагіт. Доярки, чабани та інші тваринники можуть захворіти на грибкові хвороби — актиномікоз, споротрихоз та інфекційні — ящур, бруцельоз, сибірку, туляремію, вівчарчу віспу, свинячу бешиху, а також на глистяні захворювання — аскаридоз та ін. Сибірка може бути у фермерів, які забивають хворих тварин. Ящур уражує переважно велику рогату худобу.

Основними профілактичними заходами, спрямованими на запобігання захворюванням у тваринників, слід вважати радикальне оздоровлення умов праці. Це досягається шляхом раціонального облаштування тваринницьких приміщень і механізації всього комплексу виробничих операцій. Удосконалення механізації та автоматизації виробничих процесів, зокрема застосування машин для різання, подрібнення, теплого оброблення і транспортування кормів, значно полегшує роботу тваринникам. Важливе значення в оздоровленні умов праці тваринників має раціональний режим праці та відпочинку, а також дотримання правил особистої гігієни. Слід створити тваринникам умови для миття рук, а після роботи — прийняття душу, заміни білизни.

Потрібно також дотримувати гігієнічних вимог до обладнання й утримання тварин. Правила професійної гігієни, розроблені для працівників сільського господарства, відіграють велику роль в оздоровленні тваринників, оскільки вони включають усі види заходів щодо поліпшення здоров'я, профілактики, лікування та реабілітації.

Системний контроль за використанням захисного устаткування й одягу, за проведенням профілактичних заходів, а також медичних оглядів працівників, підтримка рівня особистої і виробничої гігієни та організація санітарної просвіти значною мірою сприятимуть поліпшенню праці тваринників і стануть надійним засобом профілактики захворювань.

ПРОФІЛАКТИЧНА МЕДИЦИНА В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ

Турбота про здоров'я дітей в Україні є одним із найвідповідальніших обов'язків сучасного лікаря. Майбутнє нації залежить від підростаючого покоління, і тому розв'язання проблеми його виховання неодмінно пов'язане з гігієнічними аспектами створення відповідних умов побуту та навчання дітей.

Стан захворюваності і смертності в дитячому віці визначає середню тривалість життя населення, оскільки здоров'я дорослої людини здебільшого визначається станом його здоров'я у дитячому і підлітковому віці.

Отже, стан здоров'я дітей є запорукою стану здоров'я населення всієї країни. Таке соціальне значення дитячого віку обґрунтовує потребу виділення гігієни дітей і підлітків у окремий розділ, в якому віддзеркалюються всі вікові особливості організму останніх. Оскільки дитячий організм перебуває в стані розвитку, діти чутливіші до впливу чинників навколишнього середовища, охорона здоров'я підростаючого покоління, безумовно, потребує з'ясування належних теоретичних положень і принципів гігієнічного нормування з урахуванням закономірностей розвитку дитячого організму.

Основою профілактичної медицини у вихованні дітей є їхня гігієна.

Гігієна дітей і підлітків — це наука, що обґрунтовує і здійснює профілактичні заходи, спрямовані на охорону та зміцнення здоров'я підростаючого покоління шляхом вивчення оцінки впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я дітей і підлітків, розробляє нормативи й оздоровчі заходи, спрямовані на зниження захворюваності і створення оптимальних умов для гармонійного розвитку й виховання підростаючого покоління. Об'єктом її досліджень є здоров'я дітей, організм яких безперервно росте і які виховуються у своєрідних умовах довкілля.

Завданням гігієни дітей і підлітків є всебічне вивчення життя і діяльності дитини у взаємодії з навколишнім середовищем і матеріальними умовами з метою виховання здорового молодого покоління.

Гігієна дітей і підлітків є комплексною дисципліною, пов'язаною з педіатрією, офтальмологією, оториноларингологією, іншими клінічними дисциплінами та науками.

Лікар повинен планувати свою діяльність у тісному взаємозв'язку з іншими фахівцями. Основою для проведення профілактичних заходів серед дітей і підлітків є дані про стан їхнього здоров'я. Лікар повинен спостерігати за здоровими дітьми, які виховуються вдома та в дитячих колективах. В обов'язки лікаря входить участь у медичних оглядах, аналіз результатів медичних оглядів, він долучається до підготовки дітей до вступу в дошкільні заклади і школи, організації протиепідемічних заходів з метою запобігання інфекційним хворобам та санітарно-гігієнічного виховання батьків. Профілактичні заходи, спрямовані на зниження захворюваності і смертності дітей, повинні починатися з допологового періоду. Лікар контролює стан здоров'я дітей та їхній фізичний розвиток, визначає початкові ознаки порушення здоров'я з метою їх ліквідації. Запобігає занесенню інфекційних хвороб у дитячі установи, контролює дитяче харчування, керує працею медичних сестер, турбується про загальний рівень виховної праці в дитячих установах.

Лікар у процесі своєї професійної діяльності повинен завжди зберігати етичні принципи поведінки і пам'ятати про більшу вразливість дитячого організму, бо саме в цьому полягає суть його праці. В обов'язки лікаря входить також розроблення та контроль за проведенням профілактичних заходів, спрямованих на оздоровлення навколишнього середовища, та за регламентацією навчальної, трудової і спортивної діяльності.

Праця лікаря є основою діяльності педагога. Шкільний лікар є членом педагогічної ради з правом вирішального голосу і бере активну участь у вирішенні питань, пов'язаних з охороною здоров'я дітей у школі. Він залучає вчителів, батьків і представників громадських організацій до активної праці з охорони здоров'я школярів, проводить систематичну санітарно-освітню роботу серед учнів, вчителів і батьків.

Розділ 1

Особливості розвитку дітей

Складність праці лікаря дитячої установи полягає в тому, що організм дитини відрізняється від організму дорослого особливостями будови та функцій окремих органів і систем. Причому що молодша дитина, то відповідальніша роль лікаря у зв'язку з більшим ризиком захворюваності і меншою життєвою здатністю дитячого організму. Саме в перші роки життя закладається фундамент фізичного і психічного розвитку людини. Ось чому лікар, керуючи всією діяльністю дитячих установ, повинен добре знати стан здоров'я, закономірності фізичного розвитку дитини, умови приміщень дитячих

установ та їхній вплив на розвиток дітей, контролювати виконання гігієнічних правил і вимог.

Основою для сумарних даних розвитку дітей у певних умовах служать наукові основи вікової морфології та фізіології. Ці дані виявилися потрібними для розроблення відповідних оздоровчих заходів. Фізичний розвиток дітей і підлітків характеризується безперервним біологічним процесом на кожному віковому етапі. Фізичний розвиток та інші показники стану здоров'я віддзеркалюють санітарний стан дитячого населення і колективу в цілому. Індивідуальна оцінка фізичного розвитку дає змогу скласти характеристику цілої групи. Ріст — це кількісне збільшення маси тканин і органів з утворенням нових сполук за рахунок речовин, які надходять в організм. Фізичний розвиток — сукупність морфологічних і функціональних властивостей організму, притаманних процесів росту та формування. Це якісні зміни організму, диференціювання органів і тканин. Процеси росту і розвитку відбуваються в окремі вікові періоди нерівномірно і неоднаково, а кожна система органів має лише їй притаманні закономірності. При цьому збільшення органів відбувається непропорційно до загального росту організму і паралельно до процесів їхньої внутрішньої диференціації. Попри це, ріст і розвиток окремих органів та систем організму тісно пов'язані і їхня діяльність скеровується ЦНС.

У період найінтенсивнішої морфологічної та функціональної перебудови особливо істотно впливають на дитячий організм різноманітні чинники навколишнього середовища.

Усі закономірності росту й розвитку дитячого організму є основою для гігієнічного формування чинників навколишнього середовища, які впливають на організм дітей.

Оскільки віковий період є той час, який потрібний для завершення певного етапу морфологічного і функціонального розвитку організму, існують спеціальні періодизації вікового розвитку дітей. Розрізняють грудний віковий період розвитку, переддошкільний, що триває до 3 років, дошкільний, що охоплює вік дитини від 3 до 7 років, молодший шкільний вік — від 7 до 10 років, середній шкільний вік — від 11 до 14 років і старший шкільний — від 15 до 18 років.

Нині запропоновано нову Міжнародну біологічну вікову періодизацію, в якій виокремлено такі періоди розвитку:

1. Період новонародження: 1—10 днів.
2. Грудний вік: 10 днів — 1 рік.
3. Раннє дитинство: 1—3 роки.
4. Перше дитинство: 4—7 років.
5. Друге дитинство:
 - хлопчики — 8—12 років;
 - дівчатка — 8—11 років.

6. Підлітковий вік:
хлопчики — 13—16 років;
дівчатка — 12—15 років.
7. Юнацький вік:
юнаки — 17—21 рік;
дівчата — 16—20 років.

На інтенсивність росту й розвитку впливає стать дитини, тому дівчатка на рік раніше входять у ці періоди і раніше їх завершують. Однак на етапі розвитку закономірним для обох статей є також нерівномірність темпу росту й розвитку організму. Цей розвиток може мати індивідуальні особливості й характеризуватися прискоренням або сповільненням, про що свідчить комплекс морфологічних і функціональних змін в організмі. Зазвичай сповільнення розвитку, що трапляється внаслідок захворювань у ранньому віці, може бути зумовлене спадковоконституційним чинником та іншими причинами. Як наслідок не тільки лишаються майже незмінними антропометричні показники, а й знижується активність у навчанні, і це потребує більшого напруження всіх систем організму під час праці. Такі діти вимагають відповідного медичного і соціального захисту.

Прискорений розвиток буває рідше і характеризується частіше надлишковою масою тіла. Відносно новим явищем є процес, який називається акселерацією. Акселерація — це прискорення темпу росту й розвитку організму дітей і підлітків порівняно з темпом росту й розвитку дітей попередніх поколінь. Характерними властивостями акселерації є те, що в сучасного покоління етап біологічного дозрівання триває й завершується швидше, ніж у попереднього, і виявляється найчастіше у підлітковому віці. Дуже високий зріст трапляється рідко, у той час як значне збільшення маси тіла, тобто ожиріння, спостерігається частіше і може бути наслідком надмірного харчування, порушень кіркової речовини надниркових залоз, адипозогенітального або гіпоталамогіпофізарного синдрому.

Процесів, пов'язаних з акселерацією, вичерпно не пояснює жодна теорія — космічна, геліогенна, урбанізаційна, генетична. Сьогодні найвірогіднішим є тлумачення цього явища як наслідку загальної тенденції до змін у біології сучасної людини, що створюється під впливом комплексу відповідних чинників (Г. М. Сердюковська, 1986).

Ріст дітей зумовлений спадковими чинниками, а ступінь та особливості його залежать від соціальних умов життя.

Процес росту й розвитку відбувається в організмі дитини постійно й підлягає складним змінам. Він відбувається нерівномірно, і кожному віковому періоду притаманні характерні морфологічні, фізіологічні та психічні перетворення. Є періоди особливо інтенсивного росту й періоди з домінуючими змінами у будові та функціях окремих органів і систем, тобто спостерігається інтенсивний розвиток при відносно сповільненому рості.

Основні закономірності фізичного розвитку дітей базуються на відповідних показниках фізичного розвитку. До них належать довжина, маса тіла та об'єм грудної клітки. Крім того, слід урахувати життєву ємність легенів, розвиток кістково-м'язової системи, функцію ЦНС, серцево-судинної системи, статевий розвиток. Найінтенсивніше збільшується довжина і маса тіла протягом перших двох років життя: за 1-й рік на 25 см, а за 2-й — на 10—15 см. Маса тіла протягом 1-го року життя збільшується на 6—7 кг, а протягом 2-го — на 2—3 кг. Надалі щорічне збільшення довжини тіла знижується до 4—5 см, а маси тіла — до 1,5—2 кг. Темпи росту пришвидшуються знову у 6—7 років і під час статевого дозрівання. Цей процес зазвичай завершується в дівчат у 20—22 роки, у хлопців — у 23—25 років.

Збільшення довжини тіла супроводжується паралельними змінами співвідношення пропорцій окремих його частин. Зокрема, з віком зменшуються розміри голови й тулуба і довшають ноги.

Протягом перших років життя дитини вдосконалюється діяльність ЦНС. Морфологічний і функціональний стан головного мозку значно змінюється. Його маса у новонародженої дитини становить 360—390 г, до кінця 1-го року життя вона збільшується у 2—2,5 разу, а до кінця 3-го вона, збільшуючись утричі, досягає 1100 г. У цей час відбувається швидке утворення умовних рефлексів. Вони виникають у певній послідовності і лишаються постійними. У першу чергу утворюється вестибулярний умовний рефлекс. Слухове подразнення забезпечує реакцію організму на збереження рівноваги тіла. Пізніше утворюються зоровий і шкірно-тактильний рефлекс. У ранньому дитинстві продовжує розвиватись адаптація до умов навколишнього середовища, пасивний материнський імунітет грудного періоду втрачається, тривалість сну зменшується.

Для дошкільного віку характерним є деяке зменшення росту і сповільнення процесу окостеніння, завершується формування мови, особливо інтенсивно розвиваються зір, слух, кістяк росте більше, ніж хрящі, пришвидшуються процеси терморегуляції.

У шкільний період росту і розвитку дитини, зокрема в сім років, закінчується інтенсивне збільшення маси тканини мозку, зростає її гальмівний контроль. У цей період спостерігається переважання процесів збудження над гальмуванням. Ці процеси врівноважуються на 12-му році життя. Розвиваються статичні і динамічні функції хребта, вдосконалюється руховий аналізатор, рухи стають координованішими. Триває окостеніння кісток зап'ястка. Інтенсивнішає адаптація до мінливих умов навколишнього середовища.

Середній і старший шкільний вік характеризується загальною перебудовою органів і систем, значним пришвидшенням росту і розвитку організму. Перебудова організму зумовлює збільшену загальну чутливість, змінюється динамічна рівновага між 1-ю і 2-ю сигнальними системами, відбувається ослаблення вищого функціонального рівня кіркової діяльності 2-ї сигнальної системи. Особливістю розвитку серцево-судинної системи є його відставання

від росту тіла, що зумовлює підвищення втомлюваності. Особливістю цього віку є також статеве дозрівання, яке характеризується лабільністю психіки, вегетативної нервової системи, відхиленнями у функції серцево-судинної системи. Інтенсифікуються процеси кіркової діяльності, окостеніння, розвитку скелетних м'язів. Ріст легенів зумовлює збільшення об'єму кожного вдиху, хвилинного об'єму дихання, життєвої ємності легенів (ЖЄЛ). Статеві відмінності виявляються у специфіці обмінних процесів, темпі росту й розвитку окремих систем і організму в цілому. Різниця між дівчатками і хлопчиками полягає в тому, що поруч із загальними для обох статей закономірностями існують різні темпи, терміни і показники їхнього росту й розвитку. У хлопчиків вищі антропометричні показники до початку статевого розвитку. У період статевого дозрівання вищі показники мають дівчатка. У віці 15 років хлопчики знову випереджують дівчаток. У цей період відбувається подальше наростання маси м'язів і м'язової сили. Рухи дітей стають чіткішими і координованішими. Одночасно інтенсивно росте міокард. У віці 16 років у хлопчика маса серця удвічі більша, ніж у 10 років. Змінюються і кровоносні судини. Вони розвиваються повільніше, ніж серце, і просвіт судин на одиницю маси серця зменшується. У підлітків пульс становить 78—80 на 1 хв, у той час як у новонародженого він дорівнює 135—140 на 1 хв. Тиск крові з віком збільшується і становить 120/70 мм рт. ст.

Аналізуючи усі вікові зміни в організмі дітей і підлітків, потрібно також завжди враховувати, що кожна дитина і згодом доросла людина, крім вікових особливостей, обов'язково має свої індивідуально-типологічні риси.

Зміни в організмі, притаманні дітям під час їхнього росту й розвитку, потребують дотримання всіх гігієнічних правил і норм, які диктуються віковими особливостями дітей та підлітків. Опрацювання науково обґрунтованих правил і закономірностей, особливо в галузі раціонального режиму навчання й відпочинку, дає змогу зменшити відхилення від нормального розвитку дітей і не допустити захворювань, пов'язаних із негативним впливом шкідливих чинників навколишнього середовища.

Охорона здоров'я дітей і підлітків

Основою для розроблення заходів, спрямованих на зміцнення здоров'я дітей, є вивчення його стану на всіх етапах фізичного розвитку. Лікар повинен знати загальну демографічну ситуацію і тенденції у зміні стану здоров'я дітей та підлітків, контролювати проведення медичних оглядів і аналізувати їхні результати, а також розробляти комплексні лікувально-профілактичні заходи.

Здоровими вважаються діти з гармонійним фізичним і нервово-психічним розвитком, в яких немає захворювань та функціональних порушень в організмі. Стан здоров'я дітей визначається за показниками фізичного роз-

витку, захворюваності, функціонального стану органів і систем, а рівень нерво-во-психічного розвитку перевіряє спеціально лікар-педіатр. Комплексна оцінка здоров'я дітей є основою поділу їх на групи.

До 1-ї групи належать діти і підлітки, в яких немає хронічних захворювань, які не хворіли або рідко хворіли під час обстеження та мають нормальний фізичний і нервово-психічний розвиток, що відповідає їхньому вікові, тобто здорові діти. Навчальну, трудову і спортивну діяльність їм організовують без обмежень відповідно до навчальних програм. Лікар проводить лише плановий профілактичний огляд і загальнооздоровчі заходи.

До 2-ї групи входять діти і підлітки, які не мають хронічних захворювань, але в них є функціональні та морфологічні відхилення, що не впливають на їхнє самопочуття й працездатність, і які часто або тривало хворіють. Це діти групи ризику, для них лікар створює комплекс оздоровчих заходів, спрямованих на запобігання розвитку хронічної патології. Цей комплекс включає гігієнічні рекомендації для підвищення резистентності організму за допомогою неспецифічних заходів, а саме: загартуванням організму завдяки природним чинникам, раціональним режимом дня, додатковою вітамінізацією їжі. Медичні огляди проводять в індивідуальному порядку.

До 3-ї групи належать діти з хронічними захворюваннями або з компенсованою природженою патологією, із загостреннями хронічних захворювань легкого ступеня, коли мало порушується загальний стан і самопочуття. Це хворі діти і підлітки у стані компенсації. Вони перебувають на диспансерному спостереженні у лікарів різного профілю і дістають відповідну лікувальну і профілактичну допомогу. Особливістю навчального процесу для них є щадний режим дня, тривалий відпочинок і нічний сон, обмеження фізичного навантаження.

4-ту групу становлять діти з хронічними захворюваннями або природженими вадами розвитку в стані субкомпенсації, при якому порушуються загальний стан і самопочуття, з довгим періодом реконвалесценції. Це діти і підлітки у стані субкомпенсації. До них повинна бути особлива увага. Лікарі різних спеціальностей повинні проводити диспансеризацію дітей відповідно до діючих методичних рекомендацій і подавати їм відповідну допомогу, зумовлену наявністю патології і ступенем її компенсації. У дитячих установах цим дітям створюється особливий режим.

У 5-ту групу зараховують дітей і підлітків з тяжкими хронічними захворюваннями у стані декомпенсації і значно зниженими функціональними можливостями. Це хворі діти і підлітки у стані декомпенсації. Вони перебувають під постійним наглядом лікарів, які їх лікують. У разі потреби хворих на хронічні захворювання і тих, хто має природжені вади розвитку, спрямовують у спеціальні дитячі і підліткові установи, де з урахуванням особливостей патології цілеспрямовано проводять лікування і виховання з відповідним спеціальним режимом.

З метою визначення стану здоров'я використовують демографічні показники, до яких належать народжуваність, смертність, середня тривалість життя, медико-статистичні показники захворюваності, які включають загальну, інфекційну, неінфекційну, за окремими видами захворювань, з тимчасовою втратою працездатності, зрештою дані про інвалідність і рівень фізичного розвитку за віковими й статевими групами.

Стежать за умовами життя дітей і підлітків у родині та школі, які можуть знижувати життєву стійкість організму дитини і спричиняти захворювання. Характер захворюваності дітей у різні періоди життя залежить від віксових особливостей. Для дітей дошкільного віку характерними є шкірні, легеневі, інфекційні захворювання, ураження лімфатичних вузлів. У дітей шкільного віку спостерігаються порушення обміну речовин, внутрішньої секреції, нервової системи, зору. Якщо під час вступу дітей до школи спостерігається незначна короткозорість, то в учнів старших класів вона зростає в кілька разів. Бувають також випадки астигматизму. Порушення рефракції залежать від спадковості та гігієнічних умов праці органа зору, і це потребує від шкільного лікаря особливого спостереження за освітленням робочого місця дитини, за якістю навчальних посібників, за відстанню тексту, який читається з дошки, від ока, а також відповідної корекції зору за допомогою лінз і розміщення дітей з порушенням зором ближче до вчителя.

Зниження слуху в дітей виникає внаслідок появи аденоїдів, хронічного риніту або перенесеного отиту. Таких дітей слід розміщувати на перших партах. У разі значного ослаблення слуху ці діти повинні навчатись у спеціальних класах. Дефекти мови позначаються на поведінці дітей, знижують їхню успішність, тому їм потрібно створювати логопедичні кабінети. Для дітей із захворюваннями верхніх дихальних шляхів слід також облаштовувати оториноларингологічні кабінети у дитячій поліклініці.

У школярів можуть виникати і кіфози, які спричинюють зміни функцій організму та захворювання легеневого апарату. З метою профілактики цих захворювань потрібно стежити, щоб школярі правильно сиділи, щоб парті відповідали їхньому зросту, були достатньо освітленими, щоб учні правильно носили навчальне приладдя і правильно фізично виховувалися.

Слід приділяти особливу увагу дітям із недокрів'ям, зниженим харчуванням, глистяними інвазіями, ревматизмом та іншими серцево-судинними захворюваннями, шкірними хворобами, з травмами та порушеннями з боку ЦНС. Такі діти потребують не лише загальнопрофілактичних заходів, а й відповідного харчування, оздоровлення в санаторіях, відповідних лікування та режиму, фізіотерапії, ортопедичної допомоги, психотерапії.

Головним завданням у запобіганні захворюванням серед дітей є охорона їх від дії несприятливих чинників навколишнього середовища, у родині, дошкільних і шкільних установах. Потрібно створити навколо дитини сприятливу психічну атмосферу, забезпечити їй умови для достатнього сну, відпо-

чинку на свіжому повітрі та харчування. Велике позитивне значення мають дозовані фізичні вправи, загартування, виховання гігієнічних навичок та активна і пасивна імунізація. Гігієнічне виховання повинно доповнюватися гігієнічною освітою. Питання гігієни мають бути передбачені програмами викладання біології, анатомії, фізичної культури та інших предметів навчального плану школи.

Охорона здоров'я дітей і підлітків полягає також у створенні санітарно-гігієнічних умов у дитячих та шкільних установах.

Систематичний медичний контроль за змінами у здоров'ї і розвитку дітей та підлітків повинен стати основою для зміцнення їхнього здоров'я, розвитку фізичної та психічної витривалості. Гігієнічне забезпечення виховання дітей і підлітків здійснюють поліклінічні відділи дитячих лікарень, у структурі яких передбачено спеціальні посади лікарів для обслуговування дитячих навчально-виховних установ.

Фізичний розвиток дітей і підлітків та його гігієнічна оцінка

Повноцінний розвиток дітей і підлітків забезпечує лікар, який повинен знати стан їхнього здоров'я і давати оцінку всім санітарним умовам шкільних приміщень і їхньому впливу на здоров'я і розвиток учнів. Лікар повинен знати закономірності фізичного розвитку, анатомо-фізіологічні вікові особливості дитячого організму у взаємодії з умовами навчання та виховання в родині і школі.

Суть шкільної гігієни полягає у вивченні основних сумарних даних, що відображають перебіг розвитку дітей і підлітків, з метою опрацювання та вироблення вікових і статевих нормативів фізичного розвитку. Ці нормативи служать основою для аналізу росту і розвитку дітей та дають змогу контролювати ефективність оздоровчих заходів. Метою цього аналізу, зокрема, є виявлення закономірностей росту й розвитку, індивідуальна оцінка фізичного розвитку, його гармонійності, оцінка стану здоров'я дитячого населення, вивчення впливу чинників навколишнього середовища і оцінка профілактичних заходів.

Антропометричні дані є частиною досліджень дитини. Повне дослідження включає детальне обстеження, зокрема огляд, що дає можливість виявити особливості шкіри, лімфатичного апарату, кісткової системи. За допомогою соматоскопії виявляють сколіоз, деформацію грудної клітки, рахіт, захворювання шкіри та ін. Обстеження включає також фізіологічні дослідження, завдяки яким визначають зміни у функціональному стані організму, ЖЕЛ, м'язову силу. Їх роблять на спеціальній діагностичній апаратурі, а також за участю різних фахівців.

В основі визначення рівня фізичного розвитку дітей лежать соматометричні дослідження, які проводять періодично один раз на 5 років і які включають виміри маси тіла, зросту, обводи грудної клітки практично здорових дітей кожної вікової статеві групи. Узагальнені дані фізичного розвитку дітей і підлітків підлягають статичному обробленню, що потрібно для оцінки стану здоров'я дитячого колективу. Одним із методів такого оброблення під час індивідуальної оцінки фізичного розвитку дітей і підлітків є визначення сигмальних відхилень основних показників фізичного розвитку від середньоарифметичних зважених даних вікової групи з наступним графічним зображенням профілю фізичного розвитку. Показник фізичного розвитку дитини порівнюють із середньоарифметичними зваженими даними цих ознак для відповідної вікової статеві групи за таблицею стандартів і отримують сигмальне відхилення, за яким роблять висновок про ступінь фізичного розвитку. Фізичний розвиток може бути середнім, коли індивідуальні показники відрізняються від вікових стандартів не більше ніж на одну сигму ($M + 1\sigma$), вище від середнього, коли індивідуальні показники коливаються в межах $M + 1\sigma$ і $M + 2\sigma$, високим, якщо індивідуальні показники сягають $M + 2\sigma$ і $M + 3\sigma$, нижче від середнього, коли індивідуальні показники в межах від $M - 1\sigma$ до $M - 2\sigma$, і низьким, якщо індивідуальні показники в межах $M - 2\sigma$ і $M - 3\sigma$. Знаючи сигмальні відхилення у кожної дитини, визначають профіль фізичного розвитку, який включає три основні показники — зріст, масу тіла та обвід грудної клітки. За допомогою профілю фізичного розвитку, що враховує відхилення від середньої величини трьох показників, оцінюють фізичний розвиток і визначають його пропорційність. Фізичний розвиток вважається гармонійним, якщо різниця між показниками не перевищує однієї сигми.

Для комплексної індивідуальної оцінки кількох антропометричних показників у їхній сукупності використовують таблиці, в яких ураховано кореляційний зв'язок між довжиною тіла і кожним іншим антропометричним показником. Це так звані оцінкові таблиці за шкалою регресії. Кореляційний зв'язок визначається за допомогою коефіцієнта регресії. Він показує ступінь зміни величини вибраного показника в разі зміни довжини тіла на 1 см. Коефіцієнт регресії потрібний, щоб визначити, якою повинні бути маса тіла та обвід грудної клітки в дитини при певному її зрості. Ділячи різницю між фактичною масою або обводом грудної клітки і тією, що повинна відповідати зросту, на сигму коефіцієнта регресії, отримують показник гармонійності розвитку. Вважають, що дитина розвивається гармонійно, якщо добута величина вкладається в межі однієї сигми. Існує ще центильний метод та ін.

Оцінку рівня біологічного розвитку дитини проводять у тому разі, коли враховується не лише морфологічний і функціональний стан, а й рівень біологічного розвитку. Сюди входять такі показники: довжина тіла, величина її річного збільшення, терміни зміни молочних зубів на постійні, ступінь статевого дозрівання, осифікація кисті.

Згідно з біологічною оцінкою розвитку дитини, розрізняють групу, яка відповідає певному календарному вікові, групу, що випереджає календарний вік, і групу, що відстає від календарного віку.

Узагальнені дані фізичного розвитку дітей і підлітків після відповідного статичного оброблення можна використати для оцінки стану здоров'я дитячого колективу в динаміці протягом багатьох років. Таким чином, за допомогою цих даних визначають ступінь впливу чинників навколишнього середовища на розвиток дітей і підлітків та правильно організовують їхнє навчання й відпочинок.

Розділ 2

50 Організація та гігієна режиму дня дітей і підлітків

Режим дня визначає і регламентує всі складники життя людини, тому його треба організовувати таким чином, щоб створювати добрі умови для оптимальної працездатності й опірності організму.

Добовим режимом називають розподіл протягом доби усіх видів діяльності, відпочинку і харчування. Він повинен бути раціональним, тобто побудованим відповідно до всіх гігієнічних вимог. Ці вимоги ґрунтуються на вікових фізіологічних і психічних потребах дітей та підлітків, забезпечують їхній нормальний фізичний і розумовий розвиток. Побудова режиму вимагає врахування особливостей динамічного стереотипу дітей і підлітків та суворого його виконання. Найважливішою умовою є те, щоб запланована діяльність дітей і підлітків була посиленою і не перевищувала межі працездатності клітин кори головного мозку. Відпочинок повинен забезпечувати повне функціональне відновлення. Складаючи добовий режим, слід зважати на фізіологічні ритми, що є основою динамічного стереотипу і створюють чергування різноманітних видів діяльності протягом доби в один час і в однаковій послідовності. Потрібно спочатку забезпечувати дитину діяльністю, спрямованою на задоволення її життєвих потреб, а пізніше виділяти час на її навчання. Тривалість навчання має зростати відповідно до розвитку ЦНС, а окремі види діяльності повинні тренувати і загартовувати організм дитини. Залежно від ступеня навантаження режим дня може бути різноманітним. Якщо навантаження недостатнє, воно захищає організм, і діяльність є меншою за адаптаційні можливості. Такий режим призводить до того, що діти відстають у своєму фізичному і нервово-психічному розвитку й частіше хворіють. Якщо ж режим передбачає надто велике навантаження, то це спричинює перенапруження адаптаційних можливостей дитини, а тому зумовлює затрим-

ку її розвитку або викликає захворювання. Найкращим є режим, коли відповідне раціональне навантаження дитини призводить до розвитку її адаптаційних можливостей і супроводжується підвищенням працездатності та зміцненням здоров'я.

Побудова добового режиму потребує раціонального включення багатьох елементів, які створюють бюджет часу протягом цілої доби. До них належать, зокрема, такі, як сон, перебування на відкритому повітрі, особиста гігієна, навчання, фізична культура, виконання домашніх завдань, заняття в гуртках, удома та приймання їжі. Обсяг кожного елемента залежить зазвичай від відповідних вікових особливостей дітей і підлітків та їхнього фізичного й психічного розвитку. У зв'язку з цим доцільно розглянути добовий режим окремих вікових груп дітей і підлітків.

У грудному віці всі гігієнічні заходи повинні бути спрямовані на створення найліпших умов для росту й розвитку дітей. У їхньому добовому режимі мають превалювати сон і перебування на свіжому повітрі. У вихованні цих дітей бере активну участь лікар-педіатр.

50 Переддошкільний вік — від одного до трьох років. Це ясельний вік, що також характеризується домінуванням у добовому режимі сну і перебування на свіжому повітрі. Починаючи з 2-го року життя, режим дня дитини включає вже додаткові систематичні заняття і рухові заботи. У дітей цього віку ще невисока працездатність кори головного мозку. Виховання їх спрямовують на розвиток органів чуття та формування мови й рухів. Функціональний стан нервової системи підтримується раціональним режимом дня. Для дітей 1-го року життя є різні 4 вікові режими. Для цього віку має бути передбачена більша загальна тривалість сну і кількість його періодів (3—4), коротші проміжки без сну. Оскільки визначальним у поведінці та емоційному стані дітей у віці від 2 до 10 міс є задоволення фізіологічних потреб у сні та їжі, у режимі дня передбачають певну послідовність основних компонентів, до яких належить сон і приймання їжі. У віці від 2 до 10 міс у дітей переважає харчова домінанта. Від 10 міс до 1,5 року кількість періодів сну зменшується до двох, а час, коли дитина не спить, заповнюється забавами, заняттями та гігієнічним доглядом. У віці 1,5—2 років у режимі дня передбачається один денний сон тривалістю 2,5—3 год. У цей період режим дня дитини вже включає заняття з розвитку мови, дидактичні ігри із сенсорного виховання, рухові та музичні заняття. Доцільнішими в цей час є індивідуальні заняття. У переддошкільному віці заняття не повинні тривати більше ніж 10 хв. Від 1,5 року до 2 років можна планувати 2 заняття щодня. У старших групах, починаючи від першої молодшої, середньої і старшої, тривалість занять може становити 20—25 хв. Ці заняття спрямовані на формування математичних уявлень, включають рідну мову, малювання, конструювання. Нормативи викладені у "Санітарних правилах влаштування і утримання дитячих дошкільних установ" (1985).

Рациональний режим дає змогу уникнути небажаних змін у поведінці дітей, вередувань, плачу, відмови від їжі і забезпечує спокій дітей, їхню активність, рухливість, самостійну ігрову діяльність.

Приклад режиму дня дітей цього вікового періоду наводять М.Н. Фришман і співавтори (1982) у табл. 53.

Таблиця 53. Режим дня дітей 2-го року життя

Режимний елемент	Вік, роки		
	1—1,5	1,5—2	2—3
Підйом дітей (у тому числі цілодобових груп), туалет, перше годування	6.30—7.30	6.30—7.30	6.30—7.30
Прийом дітей, огляд, забави	7.30—8.30	7.30—8.30	7.30—8.30
Ранкова гімнастика (для дітей 3-го року життя). Підготовка до сніданку, сніданок	8.30—9.30	8.30—9.20	8.30—9.30
Забави (заняття в підгрупах)	9.30—10.00	9.20—10.00	9.30—10.10
Підготовка до сну, перший денний сон на веранді	10.00—11.30	—	—
Підготовка до прогулянки, прогулянка	—	10.00—11.20	10.10—11.40
Повернення з прогулянки, забави	—	11.20—11.55	11.40—11.55
Підготовка до обіду, обід	—	11.55—13.00	11.55—12.50
Поступовий підйом дітей, загартовальні процедури, підготовка до обіду, обід	11.30—12.30	—	—
Підготовка до сну, загартовальні процедури, сон	—	11.30—15.30	12.50—15.30
Забави, заняття (у підгрупах)	12.30—14.00	—	—
Підготовка до сну, загартовальні процедури, другий денний сон на веранді	14.00—16.00	—	—
Підйом після сну, забави, підготовка до підвечірку, підвечірок	16.00—17.00	15.30—16.30	15.30—16.20
Забави (заняття у підгрупах)	17.00—18.30	16.00—17.00	16.20—17.00
Підготовка до прогулянки, прогулянка	—	17.00—18.20	17.00—18.15
Повернення з прогулянки	—	18.20—18.40	18.15—18.30
Вечеря	18.30—19.00	18.40—19.00	18.30—19.00
Забави, повернення дітей додому	19.00—19.30	19.00—19.30	19.00—20.00
Підготовка дітей до сну в цілодобовій групі, нічний сон	20.00—6.30	20.00—6.30	20.00—6.30

В об'єднаних дошкільних установах до переддошкільного або ясельного віку належать діти віком до двох років, а тих, яким понад 2 роки, включають у дошкільні групи. В установах, що функціонують окремо, у дитячих яслах виховуються діти до трьох років, а в дитячих садках — від трьох до семи років.

Режим дня дітей дошкільного віку передбачає обов'язкове врахування більшої потреби дітей у руховій активності, у формуванні мовної функції та функції мислення. Дітей цього віку поділяють на 5 груп і для них створюють відповідний режим. Приклад такого режиму (Г.М. Сердюковська, 1986), наведено в табл. 54.

Таблиця 54. Режим дня дітей дошкільного віку, які відвідують дитячий садок

Режимний елемент	Вікові групи, роки				
	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7
Вдома					
Підйом, туалет	6.30—7.30	6.30—7.30	6.30—7.30	6.30—7.30	6.30—7.30
У дитячому садку					
Прийом, огляд, забави, ранкова гімнастика	7.00—8.00	7.00—8.20	7.00—8.30	7.00—8.30	7.00—8.30
Сніданок	8.00—8.30	8.20—8.55	8.30—9.00	8.30—8.55	8.30—8.55
Забави, підготовка до занять	8.30—9.00	8.55—9.20	9.00—9.15	8.55—9.10	8.55—9.10
Заняття разом із перервами	9.00—9.30	9.20—10.00	9.15—10.00	9.10—10.10 (9.10—10.40)	9.10—11.00
Підготовка до прогулянки	9.30—9.50	10.00—10.20	10.00—10.20	10.10—10.30 (10.40—11.00)	11.00—11.15
Прогулянка	9.50—11.30	10.20—12.00	10.20—12.10	10.30—12.35	11.15—13.00
Повернення з прогулянки	11.30—11.50	12.00—12.20	12.10—12.30	12.35—12.50	13.00—13.15
Обід	11.50—12.30	12.20—13.00	12.30—13.00	12.50—13.20	13.15—13.35
Сон	12.30—15.00	13.00—15.10	13.00—15.10	13.20—15.20	13.35—15.25
Поступовий підйом, повітряні, водні процедури	15.00—15.30	15.10—15.40	15.10—15.40	15.20—15.50	15.25—15.50
Підвечірок	15.30—16.00	15.40—16.00	15.40—16.00	15.50—16.10	15.25—15.50
Забави, самостійна діяльність	16.00—16.20	16.00—16.30	16.00—16.30	16.10—16.40	16.05—18.00

Режимний елемент	Вікові групи, роки				
	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7
Підготовка до прогулянки	16.20—16.40	16.30—16.50	16.30—16.50	16.40—17.00	16.05—18.00
Прогулянка	16.40—18.00	16.50—18.00	16.50—18.00	17.00—18.00	16.05—18.00
Повернення з прогулянки	18.00—18.20	18.00—18.20	18.00—18.20	18.00—18.20	18.00—18.15
Вечеря	18.20—18.45	18.20—18.45	18.20—18.45	18.20—18.45	18.15—18.40
Повернення дітей додому	18.45—19.00	18.45—19.00	18.45—19.00	18.45—19.00	18.40—19.00
Вдома					
Прогулянка	19.00—19.50	19.00—20.00	19.00—20.10	19.00—20.15	19.00—20.15
Спокійні за- бави, гігієніч- ні процедури	19.50—20.20	20.00—20.30	20.10—20.40	20.15—20.45	20.15—20.45
Підготовка до сну, нічний сон	20.20—6.30 (7.30)	20.30—6.30 (7.30)	20.40—6.30 (7.30)	20.34—6.30 (7.30)	20.45—6.30 (7.30)

Головним у добовому режимі дітей дошкільного віку повинна бути тривалість нічного сну 10 год, денного — 2 год, перебування на свіжому повітрі — 5—6 год. Велику увагу слід приділяти забавам, іграм та фізичній культурі.

Режим дня дітей шкільного віку передбачає навчання з особливостями розумової та фізичної праці. Фізичне навантаження зростає з віком, і його слід чергувати з відпочинком. Час сну має бути достатнім, щоб повністю відновити працездатність. Перебування на свіжому повітрі — не менше ніж 2 год. Школа повинна допомагати оздоровленню дітей, а тому навчальний і виховний процес у школі має здійснюватися з урахуванням вікових морфологічних і функціональних особливостей організму дітей та підлітків. Слід також ураховувати використання технічних засобів навчання, котрі значно інтенсифікують розумову діяльність школярів і збільшують навантаження на ЦНС та зоровий і слуховий аналізатори. Особливого значення набуває комп'ютеризація, яка потребує дотримання спеціальних правил гігієни. Розпорядок дня школярів складають таким чином, щоб не допускати перевтомлювання і зниження опірності організму. Детальні правила обладнання кабінетів комп'ютерної техніки викладені в ДСанПіН 5.5.6.009-98 (див. розділ "Гігієна праці").

Основою оздоровлення є руховий режим. Він допомагає боротися з поширеною серед дітей гіподинамією, наслідком чого є зростання захворюваності

і неадекватного збільшення маси тіла. Тому потрібно передбачати в перші місяці життя дітей спеціальний масаж тіла, пізніше — гімнастику, а згодом — спеціальні заняття фізичною культурою. Особливого значення набувають раціонально сплановані уроки фізичної культури, мета яких полягає у виробленні швидкості, сили та витривалості. Шкільний лікар має відповідно оцінювати заняття з фізичної культури.

Розділ 3

Гігієна навчального процесу в загальноосвітніх школах

Процес навчання в загальноосвітніх школах повинен забезпечити учням знання з основних наук і виробити в них потрібні навички. Цей процес має супроводжуватися створенням належних умов для збереження і зміцнення здоров'я, а також гігієнічного виховання з урахуванням морфологічних та функціональних можливостей дітей і підлітків. У початкових класах діти вчать читати, писати і рахувати, а у п'ятому — дев'ятому класах вони вивчають основи наук, вирішують завдання загальнотрудової підготовки і професійної орієнтації. Десятий-одинадцятий класи забезпечують середню освіту.

Найважчою для дітей у навчанні є їхня розумова діяльність. Це пояснюється тим, що функціональні спроможності кори головного мозку в дітей відносно низькі, а переважання процесів збудження не сприяє збереженню уваги під час уроків. У школярів різко активізуються процеси статичного навантаження, що швидко призводить до втоми. Вона є охоронною реакцією організму у відповідь на навантаження. Це призводить до зниження працездатності, діти більше помиляються, у них спостерігається зменшення внутрішнього гальмування, порушення координації рухів, вони частіше відволікаються.

Такі явища швидко минають в умовах активного відпочинку і перебування на свіжому повітрі.

Унаслідок інтенсивної і тривалої праці без попереднього відновлення працездатності може настати вираженіше явище перевтоми. Воно характеризується не лише зниженням розумової та фізичної працездатності, а й нервово-психічними розладами в організмі, що супроводжується значним зниженням опірності організму до дії несприятливих чинників навколишнього середовища. Такі діти вирізняються зміною поведінки, зниженням успішності, дратівливістю, втратою апетиту.

Ось чому важливою є раціональна організація навчального процесу, яка запобігає втомі та перевтомі. Гігієнічні правила й вимоги до навчального

процесу є науково обґрунтованими заходами, яких потрібно дотримуватися протягом усього періоду навчання. Раціональні режими праці та відпочинку школяра, розклад уроків і виконання домашніх завдань — головні складники навчально-виховної праці в школі.

Оскільки працездатність організму дитини під час навчання закономірно змінюється, процес навчання будується з урахуванням фізіологічних принципів зміни працездатності дітей і підлітків. Спочатку працездатність дитини підвищується, настає період впрацьовування, вона наростає і тримається на одному високому рівні, що характеризує період високої продуктивності. Після цього настає поступовий період зниження працездатності.

Таким чином, працездатність учнів є низькою в понеділок, потім вона зростає, а наприкінці тижня знову падає. Це саме стосується щоденного навантаження. Під час оптимальної працездатності в розклад уроків слід включати складніші предмети, наприклад, математику, фізику, хімію, першими уроками доцільно ставити читання, малювання, природознавство. Не слід включати в розклад спарені уроки. Максимальна тривалість кожного уроку становить 45 хв, у 1-му класі — 35 хв; між уроками треба робити перерви по 10 хв. Велика перерва після 2-го уроку має тривати 30 хв. Допускається замість однієї великої перерви після 2-го і 3-го уроків запроваджувати дві перерви по 20 хв. Підготовку до іспитів планують таким чином, щоб її тривалість не виходила за межі звичайного навчального навантаження (ДСанПіН 2001 р. "Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу").

Правильна структура навчального процесу повинна передбачати раціональне чергування різних видів діяльності і відпочинку.

Сумарний тижневий обсяг навчальних навантажень становить обов'язкова кількість навчальних годин: у перших класах — 20, у других — 22, у третіх-четвертих — 23, у п'ятих—восьмих — 28—30 і у дев'ятих—одинадцятих — 31, у дванадцятих — 33. У структуру навчального року входять перша чверть, що включає 65 днів навчання і 5 днів канікул, друга чверть — 50 днів навчання і 12 днів канікул, третя чверть — 73 дні навчання і 7 днів канікул та четверта чверть — 80 днів навчання й екзаменаційний період. Літні канікули мають тривати у молодших класах 86 днів, у старших — 66 днів. Відповідні гігієнічні вимоги ставлять і до організації навчання вдома. Тривалість навчання вдома щодня повинна становити починаючи з 2-го класу 45 хв, у 3—4-му — 1 год 10 хв — 1 год 30 хв, у 5—6-му — 2,5 год, у 7—9-му — 3 год, у 10—12-му — 4 год (ДСанПіН, 2001). Домашні завдання слід виконувати через деякий час після занять у школі, тобто о 16—18-й годині і починати з найважчих. Після 45—50 хв праці слід робити перерви по 10 хв. Через дві години праці потрібно проводити 20-хвилинну перерву на свіжому повітрі.

У вільні від навчання дні, тобто у вихідні, діти повинні перебувати на свіжому повітрі, рухатися, брати участь в екскурсіях.

Розділ 4

Трудове виховання дітей і підлітків

Гармонійний розвиток дитини поєднує навчання і корисний виробничий процес. Праця має велике виховне значення, вона оздоровлює організм дитини, формує в ньому функції ЦНС, серцево-судинної, дихальної, м'язової систем, а також інших систем і органів. Уроки праці в школі є навчальним предметом, який формує у дітей первинні політехнічні знання, значно загартовує їх, знижує втому і підвищує працездатність. Форми уроків праці в школі можуть бути різними. Найчастіше на них поєднують розумову і трудову діяльність. Учні не тільки виконують різноманітні роботи, а й здобувають паралельно теоретичні знання з техніки виготовлення різноманітних предметів, з основ гігієнічних правил і вимог у виробничих процесах, правил організації праці.

Мета трудового навчання — розширення у дітей і підлітків діапазону знань у галузі технічної, сільськогосподарської діяльності, праці в сфері обслуговування, глибше ознайомлення їх з природничо-науковими і науково-технічними основами промислового та сільськогосподарського виробництва. Окрім того, трудове навчання розвиває у дітей творче ставлення до праці на основі моделювання і конструювання, професійно орієнтує.

Години виробничого навчання ділять на уроки ручної праці у 1—3-му класах, кількість яких становить 2 год на тиждень, уроки праці у 4—8-му класах по 2 год на тиждень і трудові практикуми у 9—10-му класах по 4 год на тиждень. Крім того, у школах планується 6-годинна виробнича практика у 5-му класі, 18-годинна — у 6-му, 24-годинна — у 7-му і 132-годинна — у 9-му класі. Дуже сприятливим для організму дитини є щоденне поєднання теоретичних занять і праці у виробничих умовах. Через кожні 45 хв повинна бути 10-хвилинна перерва.

Уроки трудового навчання забезпечують зміну діяльності і тим самим добре впливають на працездатність учнів протягом дня. Ці уроки ефективніші, коли їх проводять одразу після появи втоми, тобто на 3-му або 4-му уроці в середу і четвер. Під час проведення уроків праці слід враховувати морфологічні і функціональні особливості дітей і підлітків. Діти відрізняються процесами збудження у ЦНС, що призводить до швидкого розвитку втоми внаслідок прискореного темпу праці, у дітей підвищується обмін речовин, збільшуються енерговитрати. Для дітей характерною є відносно невелика м'язова витривалість, і це не дає змоги їм довго витримувати навантаження, пов'язані з вимушеним положенням тіла. Вимушене положення тіла, неправильна поза внаслідок тривалого навантаження на один бік, зігнуте положення тіла можуть стати причиною таких дефектів, як викривлення хребта, розвиток короткозорості, болю в спині, швидкої втоми. Положення тіла під час виконання

ручної праці має сприяти зміцненню м'язів і вдосконаленню координації рухів. Діти повинні нормально фізично розвиватися, без ускладнень у функціонуванні окремих органів, систем і всього організму. У них мають вироблятися нові і вдосконалюватися наявні рухові навички. У початкових класах цьому сприяють вправи з ліплення, вирізування, наклеювання, праця з тканинами. Серед слюсарних робіт найважчими є різання, обпилювання та рубання металу. У процесі оброблення деревини багато сили потребують стругання та обпилювання. Під час виконання таких робіт оптимальна тривалість праці дітей віком від 12 до 14 років повинна становити 10 хв. Добре коли протягом уроку операції змінюються. Збільшення їх до трьох—п'яти значно поліпшує працездатність дітей. На основі характеристики оптимальної тривалості окремих операцій та їхньої кількості встановлюють щільність уроку. Це час, який витрачається на виконання усіх трудових операцій. Він може коливатися від 30 до 38 хв і становити 60—85% часу всього уроку. Між окремими операціями потрібно робити 1—3-хвилинні перерви. У початкових класах не можна допускати об'єднання уроків. У старших класах між об'єднаними уроками повинна бути 10-хвилинна перерва. На уроках трудового навчання у дівчат під час оброблення тканин статичне м'язове напруження може навіть збільшитися. Це потребує застосування методів профілактики втоми від статичних навантажень у вигляді обов'язкових коротких 2—3-хвилинних фізкультурних пауз із виконанням 4—6 вправ. Вправи слід виконувати стоячи, і вони повинні забезпечувати активізацію функцій дихання й кровообігу.

Щорічну трудову практику проводять зазвичай наприкінці навчального року. Вона повинна припадати на першу половину дня. Кожні 45—60 хв трудова діяльність повинна супроводжуватись обов'язковими 10-хвилинними перервами. Визначення оптимальної тривалості безперервної праці для підлітків засвідчило, що школярі навіть за скороченого робочого дня порівняно з дорослими потребують перерви вже після 2,5—3 год праці. При цьому в структурі робочого навантаження слід враховувати величину і характер, зокрема фізичних навантажень, монотонність праці, ступінь статичного компонента, напруження уваги, пам'яті, окремих аналізаторів та можливість контакту з несприятливими чинниками.

Лікарі повинні контролювати дотримання гігієнічних правил і вимог до режиму праці та відпочинку дітей і підлітків.

Важливим елементом навчально-виховної діяльності є підготовка молоді до свідомого вибору професії, тому формування професійної спрямованості має відбуватися вже у шкільні роки. Підлітки повинні вивчати різноманітні професії, відвідувати шкільні гуртки, ознайомлюватися з роботою підприємств. У школі учні мають вивчати фізіологічні і психологічні особливості підлітків, там слід формувати їхній світогляд на майбутнє трудове життя. Вибір професії — дуже відповідальна справа. Сучасний перелік професій охоплює майже 50 тис. назв, до яких приєднуються все нові й нові, пов'язані з доскона-

лішими технологіями. З них не всі можна рекомендувати кожному підліткові, зважаючи на його здоров'я та інші особливості. Допомогти учням у правильному і доцільному виборі професії повинні лікарі, орієнтуючи їх з огляду на стан здоров'я та індивідуальні психофізіологічні особливості організму.

Розділ 5

Гігієна дитячих установ

Профілактична медицина спрямована на створення найсприятливіших умов для співіснування людини, і молодого покоління зокрема, з навколишнім середовищем, потребує правильної організації виховання дітей, а це у свою чергу — дотримання правил гігієни будівництва дитячих закладів, їхнього відповідного устаткування і розміщення.

Охорона і зміцнення здоров'я дітей і підлітків тісно пов'язані з умовами їхнього побуту, навчання та відпочинку. Навколишнє середовище, в якому перебувають діти і підлітки, у багатьох випадках впливає на фізичний розвиток і захворюваність дитячого населення, а також характеризує ефективність гігієнічних оздоровчих заходів. Ось чому особливе значення в галузі гігієни дітей і підлітків набуває здійснення попереднього санітарного нагляду за проектуванням і будівництвом дитячих установ. Оцінювати плани спорудження усіх типів дитячих установ повинен лікар, який згодом проводитиме контроль за санітарним режимом у них.

Гігієнічні вимоги до земельної ділянки і будівель дитячих установ

Планування та будівництво дитячих установ потребує відповідного нагляду з боку лікарів з метою вибору найдоцільнішого проекту залежно від характеру населеного пункту, кількості дітей і підлітків, особливостей житлової забудови, наявності різноманітних підприємств і установ. Велике значення має поверховість житлових будинків, від чого залежить щільність населення, кількість дітей і підлітків у мікрорайоні. Важлива також економічна доцільність планування і будівництва дитячих установ. Розміщення їх повинно створювати вигідну архітектурно-планувальну композицію будинків. Для цього слід враховувати характеристику повітряного середовища, комунікаційних зв'язків, шумового середовища.

Розміри, планування і устаткування земельної ділянки, призначеної для дитячих установ, визначаються характером установи та специфічними особливостями навчально-виховної роботи. Доцільно планувати 70—90 місць у

дитячих садках та яслах на 1000 мешканців. Це забезпечує мережею дошкільних закладів 75% дітей віком від 2 міс до 7 років. Звичайно, усі основні дитячі установи повинні бути розташовані в житловій зоні населеного пункту. До них належать ясла, дитячі комбінати, школи, технікуми, бібліотеки тощо. У приміській зоні доцільно розміщувати установи інтернатного типу, тобто будинки дитини, дошкільні дитячі будинки, школи-інтернати, спеціальні школи. В окремих випадках можна споруджувати ясла у промисловій зоні.

Вибираючи ділянку для будівництва дитячої установи, потрібно врахувати радіус її обслуговування. Мережа дитячих установ створюється таким чином, щоб радіус обслуговування для ясел був у межах до 0,5 км. Діти молодшого шкільного віку не повинні йти пішки від дому до школи більше ніж 0,5 км, а учні 5—10-х класів — не більше ніж 1,5 км. У сільській місцевості відстань до школи буває значно більшою, і тому завжди, коли школи розташовані на відстані 3—5 км від населених пунктів, потрібно організовувати підвезення дітей до школи і додому.

Розмір земельної ділянки має повністю забезпечувати проведення виховної, навчальної та оздоровчої праці з дітьми і підлітками. Для дитячих комбінатів його визначають з розрахунку 35—40 м² на одне місце. Школи повинні мати ділянки, що відповідають кількості учнів. Для шкіл на 40—80 учнів вона повинна становити 0,3—0,5 га; для шкіл на 192—320 учнів — 1,2—1,7 га; для шкіл на 392—464 учні — 2 га; на 642—784 учні — 2,0—2,2 га; на 1176—1580 учнів — 2,8—3 га і на 1960 учнів — 4 га. Школі-інтернатові виділяється ділянка у 2—2,5 га.

Земельна ділянка повинна бути розташована на певній відстані від головних магістральних вулиць з великим транспортним рухом, щоб кількість вуглецю оксиду в повітрі району розташування дитячої установи не перевищувала 3 мг/м³, а інтенсивність шуму не перевищувала 40 дБ. Біля дитячих установ не повинно бути промислових підприємств. Навколо дитячої установи повинна бути зона зелених насаджень.

На земельній ділянці дитячих комбінатів мають бути виділені спортивно-оздоровча зона з фізкультурним майданчиком і плавальним басейном, зона групових майданчиків та господарське подвір'я. Групові майданчики є дитячим садочком під відкритим небом, їх слід розміщувати у вигідному місці, що мало б зв'язок з виходом із дитячих груп. Їхня кількість повинна відповідати кількості груп. На майданчиках роблять тіньові заслони. Завдяки їм діти можуть бути на свіжому повітрі за будь-якої погоди, їсти і бавитися. Для ясельних груп доцільно прибудовувати до головних корпусів відкриті веранди.

Майданчики для дітей раннього віку мають бути обладнані манежами і столами для годування. Поруч може бути город-ягідник. На майданчиках для дітей віком від одного до трьох років встановлюють лавки, резервуари з піском, гойдалки, а для старших дітей — спортивне приладдя. На майданчиках для гри висівають газонну траву. Вони відділяються зеленими насажден-

нями. Майже половину території, що припадає на дитину (17 м^2), слід відводити під озеленення.

Територія шкільної ділянки має бути максимально використана для оздоровлення школярів з урахуванням місцевих природно-кліматичних умов. Земельні ділянки шкіл обносять залізобетонними або решітковими огорожами. Відстань від будинку школи до червоної лінії має бути 25 м, а від межі земельної ділянки школи до стін житлових будинків — 10 м.

Важливим моментом є правильне функціональне зонування земельної ділянки. На території шкільної ділянки розташовують навчально-дослідну зону, яка включає ділянки для овочевих, польових і плодоягідних культур, ділянку для розсадника або розплідника, зоологічний і метеорологічний майданчик та майданчик для занять на повітрі з накриттям. Другою важливою зоною є спортивна, що включає майданчики для різних видів спортивних ігор та гімнастики. Третя зона — це зона відпочинку, яка включає майданчики для рухових забав та тихого відпочинку. Четвертою є господарська зона, що повинна мати безпосередній в'їзд з вулиці. Зона зелених насаджень, згідно з гігієнічними вимогами, має становити 50% площі земельної ділянки.

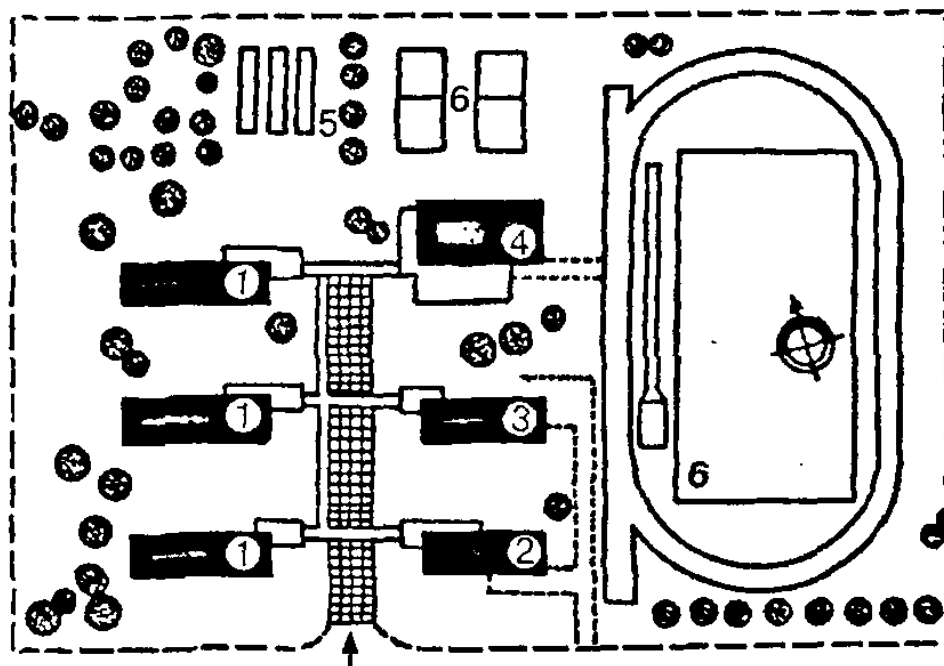
Гігієнічні основи будівництва дитячих установ охоплюють усебічні аспекти комплексу навчально-виховної роботи з урахуванням кліматичних особливостей місцевості. Дуже важливою є архітектурно-планувальна композиція будинків, оскільки в ній мають бути враховані вікові групи дітей, різне функціональне призначення приміщень, забезпечення відповідним освітленням і повітряно-тепловим режимом за умови обмеження поверховості для дошкільних установ до двох-трьох поверхів. Висота приміщень має бути 3 м.

Дитячі дошкільні установи загального типу розташовують у кварталі в межах пішохідного доступу з обов'язковим забезпеченням групової ізоляції.

Найхарактернішими об'єктами масового будівництва є дитячі комбінати. Ці будівлі мають блочну структуру, за якої типові блоки для дитячих груп об'єднуються транзитними переходами, а до них приєднуються приміщення загального і господарського призначень. Павільйонна система є також доброю, оскільки має окремі корпуси для дитячих груп і адміністративно-господарських служб.

Найважливішою для дошкільних установ є погрупова ізоляція, коли груповий осередок є основним функціонально-планувальним елементом будинку. Кожна група повинна мати потрібні приміщення, об'єднані в груповий осередок, із самостійним входом для ясельних груп. Груповий осередок включає приміщення, призначені для однієї групи. Туди входять роздягальня-приймальня, ігрова-їдальня, спальня, туалет, буфет. В ігрових кімнатах проводять основні заняття і годують дітей. Площа підлоги в ігровій-їдальні повинна становити 50 м^2 .

Виховну роботу в дитячих комбінатах проводять у загальних приміщеннях, до яких належать зал для музикальних і гімнастичних занять площею 75 м^2 . Крім цього, є медична кімната і кімната для дитини, яка захворіла. •



Мал. 62.

Павільйонний тип
шкільного будинку:

- 1 — навчальні приміщення;
- 2 — харчовий блок, господарські приміщення;
- 3 — навчальні майстерні;
- 4 — спортивні приміщення;
- 5 — навчально-дослідна ділянка;
- 6 — спортивне ядро

До складу адміністративно-господарських приміщень входять кабінет керівника, харчоблок, пральня і сховища для білизни.

Архітектурно-планувальна композиція шкільного будинку потребує постійного вдосконалення. На даному етапі, з гігієнічного погляду, оптимальними є школи на 30 і 33 класи із загальною кількістю учнів відповідно 1176 і 1296. Дуже великі школи можна розміщувати лише в мікрорайонах з висотною забудовою. Радіус обслуговування в таких випадках не повинен перевищувати 0,5 км.

Шкільні будинки розташовують таким чином, щоб у них було легко розміщувати дітей за віком, для дітей створено оптимальні умови мікроклімату й освітлення, всі умови для забезпечення навчального, трудового і виховного процесів.

Будують шкільні будинки у вигляді централізованих, блочно-секційних і павільйонних (мал. 62). Найкраще зарекомендував себе блочно-секційний тип будівництва, завдяки якому досягається максимальний розподіл школярів на окремі вікові групи, ізоляція навчальних приміщень від загальношкільних, а також ліпший відпочинок на земельній ділянці під час перерв.

Усі приміщення школи, до яких належать навчальні, допоміжні й адміністративні, об'єднуються в секції та групи. Навчальна секція для учнів 1-х класів включає класні приміщення, спальню-ігрову кімнату, рекреаційні та санітарні вузли. Їх слід розміщувати на 1-му поверсі. До навчальної секції для учнів 2—4-х класів входять класні приміщення, приміщення для уроків праці, рекреаційні, санітарні вузли. Навчальні секції для учнів 5—9-х і 10—11-х класів можуть бути на 2-му поверсі, а кабінети — на 3-му. Вони мають кабінети, лабораторії, приміщення для уроків праці та професійної орієнтації, рекреаційні, санітарні вузли. Навчально-спортивні зали, кабінет лікаря, навчальні майстерні, канцелярія, кабінет директора та харчоблок також треба розта-

шовувати на 1-му поверсі. Площа класу має дорівнювати 60 м^2 . Відстань від класної дошки до парти не повинна перевищувати 3 м. Площа рекреаційних приміщень виділяється з розрахунку $0,6\text{—}0,7 \text{ м}^2$ на одного учня.

Дуже важливим питанням у школі є повітряно-тепловий режим. Організм дитини і підлітка вирізняється високою інтенсивністю обмінних процесів і руховою активністю, тому посилене споживання повітря має особливе значення для росту. У повітрі приміщень містяться різноманітні забруднення антропогенного походження, які суттєво змінюють його хімічний склад, біологічні та фізичні властивості. Забруднення повітря несприятливо впливає на організм дітей, може зумовити зміни функціонального стану ЦНС та погіршення працездатності. Підвищена чутливість дітей і підлітків до змін мікроклімату потребує забезпечення повітряного і теплового комфорту приміщень.

Ці Норми мікроклімату приміщень залежать від віку дітей, які перебувають у приміщенні, функціонального призначення приміщень, кліматичної зони, тому коливаються від величин, притаманних зоні комфорту, до величин відносного оптимуму. Температура повітря у приміщеннях для новонароджених має бути в межах $22\text{—}23^\circ\text{C}$, у повітрі приміщень для дітей віком до 1 року — $21\text{—}22^\circ\text{C}$, для дітей віком 2—3 роки — $19\text{—}20^\circ\text{C}$, для дітей віком 3—7 років — $18\text{—}19^\circ\text{C}$. Температура повітря у спортивному залі має бути в межах $15\text{—}16^\circ\text{C}$.

Оптимальними показниками відносної вологості є $30\text{—}50\%$, а припустимими — $25\text{—}60\%$. Оптимальний рух повітря дорівнює $0,06\text{—}0,25 \text{ м/с}$, припустимий — $0,3 \text{ м}$. Опалювальними системами, які використовують у будівництві дитячих установ, є конвективні із застосуванням конвекторів і радіаторів та променеві із застосуванням панелей. Середня температура нагрівання панелей підлоги дитячих комбінатів не повинна перевищувати 24°C , стелі — $28\text{...}30^\circ\text{C}$.

Відповідних метеорологічних умов і чистоти повітря досягають завдяки вентиляції, яка забезпечує приплив чистого, свіжого і видалення забрудненого повітря. Природна вентиляція, коли повітря ззовні надходить під дією теплового або вітрового напору і видаляється через витяжні канали, зроблені у стінних перегородках, не забезпечує перевищення одного об'єму на годину, і тому вона малоефективна для шкіл. У школах вентиляція має становити $4\text{—}5 \text{ м}^3/\text{год}$. У разі використання фрамуг, кватирок їх слід відчиняти з навітряного боку, щоб видалити забруднене повітря. За відсутності у приміщенні дітей слід робити протяг. Його тривалість регламентується зниженням температури в груповій кімнаті до 14°C . Закінчують провітрювання за 30 хв до повернення дітей. У школах під час перерв провітрюють класи і 1—2 рази на короткий час відкривають фрамуги. Використання механічної витяжки підвищує кратність обміну повітря до $4\text{—}6 \text{ м}^3/\text{год}$, але це значно збільшує швидкість руху повітря, що не є бажаним. Найкращим видом вентиляції для шкільних приміщень є механічний приплив повітря.

Система централізованого подання підігрітого повітря — це комплекс інженерних споруд, які забезпечують кондиціювання повітря, розподілення

і подавання в потрібних кількостях у різні за призначенням приміщення. Об'єм повітря на одного учня залежить від характеру приміщень. У класи подається не менше ніж 16—20 м³/год, а в спортивні зали — 80 м³/год. Видаляють повітря з приміщень через нещільності у дверях та спеціальні щілини у внутрішній стіні. Оптимальний повітряний і тепловий режим можна створити в кожному класі шляхом регуляції об'єму повітря та його нагрівання залежно від зовнішніх температур і розміщення класів у приміщенні.

Місцева витяжна вентиляція потрібна для видалення забруднень безпосередньо біля місця їхнього виділення. Такі місцеві відсмоктувачі та витяжні шафи мають бути в кабінетах хімії, навчальних та навчально-виробничих приміщеннях. Місцеві відсмоктувачі повинні забезпечувати повітрообмін у 250 м³/год.

Дуже важливою проблемою усіх навчальних закладів є раціональне освітлення приміщень. Світловий режим в установах для дітей і підлітків повинен забезпечувати створення оптимальних умов для розвитку зорової системи і сприяти запобіганню та ранньому виявленню патології очей. Добрий світловий режим повинен допомагати збереженню працездатності у процесі навчання і не допускати швидкого втомлення очей та виникнення різноманітних порушень. Особливо важливо створювати умови, які сприяли б профілактиці короткозорості у дітей і підлітків. Лікар повинен дуже уважно ставитися до оцінки зору дітей і до максимального розширення комплексу санітарно-гігієнічних та інших профілактичних заходів, спрямованих на їхнє оздоровлення, починаючи від самого раннього віку.

В усіх дитячих установах має бути природне і штучне освітлення, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Раціональне природне освітлення починається вже від правильного розташування будинку на земельній ділянці та від відповідної орієнтації його основних приміщень. Раціональне природне освітлення регламентується достатнім коефіцієнтом природного освітлення та світловим коефіцієнтом. Воно має бути достатнім, рівномірним, не давати тіні на робочому місці, не створювати блищання і не засліплювати очей, зрештою через нього приміщення не повинно перегріватися.

Оптимальною орієнтацією основних навчально-виховних приміщень в усіх кліматичних районах є вихід вікон на південь, південний схід і схід. Це забезпечує найкращу освітленість та інсоляцію приміщень і не спричинює перегрівання. Вікна мають бути прямокутними, заввишки 2—2,5 м і завширшки 1,8—2 м. Висота підвіконня має становити 0,7—0,8 м у школах і 0,5—0,6 м у дошкільних установах. У разі потреби вікна слід обладнувати сонцезахисним устаткуванням. Забруднення вікон може знижувати природне освітлення на 40%. Світлову обстановку можна поліпшити за рахунок умілого фарбування приміщень. Це дає змогу забезпечити психофізіологічний комфорт дітям і підліткам. Найсприятливішими є жовтуватий, зеленуватий, блакитний, бежевий кольори. Стіни приміщення мають бути одного кольору.

Таблиця 55. Найменше освітлення при загальному освітленні

Приміщення	Освітлення, лк	
	Лампи розжарювання	Люмінесцентні лампи
Дитячі дошкільні установи		
Групова, ігрова, їдальня, зала для музичних і гімнастичних занять	100	200
Приймальні, роздягальні	100	200
Спальні, веранди	30	75
Ізолятори	75	150
Загальноосвітні школи		
Класні кімнати, навчальні кабінети, лабораторії, кімнати гуртків	150	300
Спортивний і актовий зал, буфет, кабінети директора, лікаря, вчителів	100	200
Рекреаційні	75	150
Вестибюль, гардероб	75	150

Освітлення робочих місць у групових кімнатах дитячих садків та класних приміщеннях шкіл повинно бути не менше ніж 600 лк. Оптимальним є освітлення, що дорівнює 1400 лк. Коефіцієнт природного освітлення не повинен бути менший ніж 1,5%, а світловий — 1:4.

Штучне освітлення у навчально-виховних закладах також має відповідати гігієнічним вимогам. Основні параметри освітлення наведено в табл. 55.

Джерелами штучного освітлення можуть бути лампи розжарювання і люмінесцентні лампи, освітлення яких за своїм спектральним складом наближається до природного. Це сприятливо впливає на зорові функції та загальну працездатність.

Світильники потрібно добирати таким чином, щоб створити рівномірно розсіяне освітлення. Світильники, призначені для забезпечення належного рівня освітлення лампами розжарювання на робочих місцях дітей і підлітків, повинні мати лампи потужністю 300 Вт. Світильники розміщують у навчальних приміщеннях у два ряди паралельно до лінії вікон на відстані 1,5 м від внутрішньої і зовнішньої стін, 1,2 м — від класної дошки і 1,6 м — від задньої стіни. Відстань між рядами світильників дорівнює 2,65 м. У груповій кімнаті відстань між рядами становить 3 м, а від зовнішньої, як і від внутрішньої стіни, — 1,5 м.

У навчальних приміщеннях розташовують 12 люмінесцентних світильників по дві лампи кожний. Рівень освітлення тут дорівнює 300 лк.

Гігієнічні вимоги до устаткування дитячих установ

Профілактика різноманітних захворювань дитячого і підліткового віку тісно пов'язана з умовами, в яких відбувається навчально-виховний процес. Усе внутрішнє устаткування дитячих закладів повинно сприяти нормальному розвитку і росту дітей та підлітків. Охорона здоров'я дітей і підвищення ефективності навчального процесу залежать насамперед від раціонального використання доцільно умебльованих приміщень, від посібників та наочного приладдя. Меблі можуть бути різноманітними, тому з гігієнічного погляду можна виділити робочі, допоміжні і меблі, призначені для сну й відпочинку. До робочих меблів належать манежі, каталки, столи і крісла, парти, шкільні дошки, верстати. Допоміжними меблями є шафи, буфети, вішалки тощо. Для сну і відпочинку призначені ліжка.

Меблі повинні відповідати гігієнічним і педагогічним вимогам, за своїми розмірами відповідати зростові та пропорціям тіла дітей і підлітків, що сприяє гармонійному розвитку та виробленню правильної статури і не допускає порушень зору і опорно-рухового апарату. Меблі повинні бути такої конструкції, що виключає можливе травмування дітей. Це гладенька поверхня, яку легко чистити, матова, вона знижує втомлюваність очей під час праці, а коефіцієнт відбиття забарвлення меблевих поверхонь має бути в межах 30—35%. Меблі повинні бути вигідними в експлуатації і забезпечувати якомога довші умови для підтримання дітьми правильної пози. Кожний предмет повинен мати гарний вигляд і цим сприяти вихованню в дітей естетичного смаку. Каркаси столів, крісел і парт можуть бути з дерева, металу або пластмаси, але для покриття столів і парт, сидінь і спинок крісел слід використовувати лише матеріали з низькою теплопровідністю. Не можна використовувати матеріали, які виділяють токсичні речовини, плити на полімерацетатній смолі, пластики з полістиролу тощо.

Кімнати для дітей грудного віку устатковують манежами, для повзункових груп — гірками-манежами, одномісними або загальними столами, а для старшої групи — столами, кріслами, канапами. Крім того, у дитячих кімнатах мають бути шафи для іграшок, туалетний стіл з полицею для білизни і шухлядами для предметів догляду за дітьми. Столи і крісла для дитячих установ мають шість номерів, які відповідають шести зростовим групам дітей, а саме: для дітей зростом до 80 см, для дітей зростом від 80 до 90 см, від 90 до 100 см, від 100 до 115 см, від 115 до 130 см і для дітей зростом понад 130 см.

Поза, яка найменше втомлює, характеризується нахилом голови і верхньої частини тулуба вперед під кутом 170° . У дошкільних установах висота крісла має відповідати довжині гомілки дитини разом із взуттям. Висота стола повинна відповідати сумі довжини гомілки і передпліччя над сидінням.

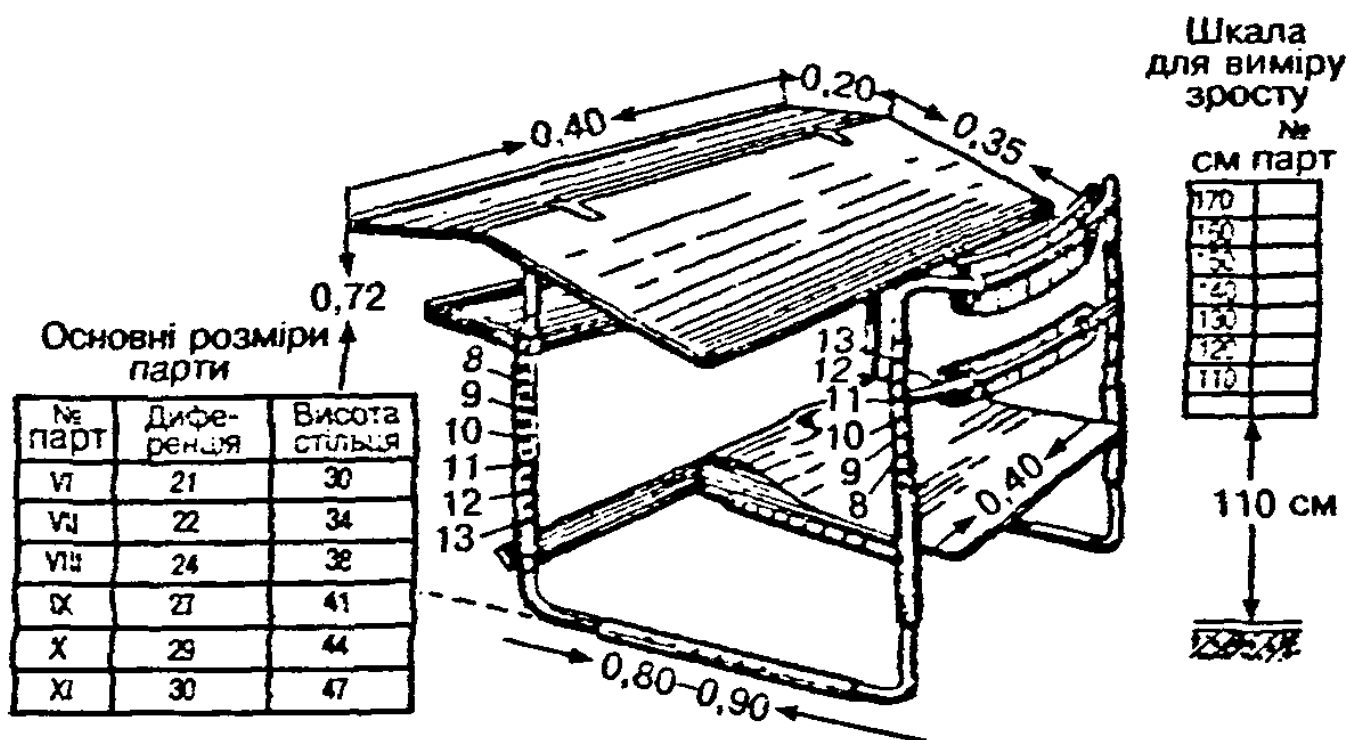
цб Робоча поверхня предметів повинна бути віддалена від очей на відстань довжини передпліччя і кисті з витягненими пальцями. Відстань між тулубом і краєм стола дорівнює 3—5 см. Під час сидіння стегна мають бути зігнутими щодо корпусу під прямим кутом. Не менше ніж $2/3$ і не більше ніж $3/4$ їхньої довжини має міститися на сидінні. Столи ставлять на спеціальній підставці.

Фізіологічно раціональну позу можна забезпечити лише завдяки відповідності меблів до антропометричних даних фізично нормально розвинених дітей і підлітків.

У виховній праці з дітьми переддошкільного віку неабияку роль відіграють іграшки, за виготовленням і використанням яких ведуть постійний санітарний нагляд. Іграшки допомагають розвивати в дітей слухове та звукове сприймання навколишнього середовища, розвиткові рухів, тому до них ставлять особливі гігієнічні вимоги. У виробництві іграшок треба використовувати лише нешкідливі матеріали, які не містять жодної отруйної домішки і легко піддаються очищенню та дезінфекції. Іграшки мають відповідати фізичним можливостям дитини та розмірам її рук, мати закруглені форми і масу не більшу ніж 400 г для дітей дошкільного віку та 800 г — для дітей молодшого шкільного віку. Іграшки зазвичай фарбують у яскраві кольори олійними фарбами і покривають лаком з утворенням нерозчинної плівки, що не змивається гарячою водою з милом. М'які іграшки найменш гігієнічні. Їх виробляють з волосяних та хутряних матеріалів лише з дозволу ветеринарного нагляду. Не рекомендується користуватися іграшками з поролону. Безпечнішими є іграшки з пластмаси, дерева і металу при відповідному їхньому забарвленні. Фільмоскопи не повинні викликати напруження зору, а електромеханічні іграшки повинні мати відповідне обладнання та надійну електроізоляцію. Кожну групу дітей у дитячих установах забезпечують набором іграшок, будівельним матеріалом та настільними іграми.

Усі іграшки зберігаються у шафах або ящиках. Педагоги і вихователі повинні привчати дітей акуратно поводитися з іграшками. Особи, які працюють у виробництві іграшок, повинні бути здоровими. Для цього вони регулярно проходять медичні огляди. Хворі люди, особливо на туберкульоз, до такої праці, а також до продажу іграшок не допускаються (ДСанПіН безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей, 1998).

Велике гігієнічне значення має основний набір спеціалізованих меблів для устаткування класів та навчальних кабінетів загальноосвітніх шкіл. До них належать парти або столи і крісла або трансформовані меблі. Серед десятків різноманітних моделей парт лише деякі відповідають гігієнічним і педагогічним вимогам (мал. 63). Ще і донині актуальна парта конструкції професора Федора Ерісмана. Вона може бути одно- або двомісною, виготовлена повністю з дерева або на металевій основі. Нині у школах є парти, а також столи і крісла різних розмірів. Вважають, що поділ зростової групи з інтервалом 15 см відповідає антропометричним даним, що служать основою для



Мал. 63. Універсальна шкільна парта

нормування розмірів меблів. Таким чином, існує 6 ростових груп і відповідно 6 номерів меблів (табл. 56).

Основними розмірами парт, столів і крісел є висота і глибина сидіння, дистанція спинки, нахил і величина кришки парти, диференція та дистанція сидіння. Висота сидіння парти або крісла повинна відповідати середній величині довжини голішки зі столою даної групи зросту учнів з додаванням 1–2 см на висоту каблучка. Глибина сидіння, що є передньозаднім розміром, має бути не меншою ніж $\frac{2}{3}$ і не більшою ніж $\frac{3}{4}$ довжини стегна, а профіль сидіння має відповідати формі стегна і сідниці. Спинка парти або крісла має

Таблиця 56. Допустима кількість меблів у класах середньої школи (ДСанГіН, 2001)

Ростова група, см	Група меблів і колір маркування	Клас											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
До 115	1 оранжевий	+											
До 130	2 фіолетовий	+	+	+									
130–145	3 жовтий		+	+	+	+	+						
146–160	4 червоний				+	+	+	+	+	+	+	+	+
161–175	5 зелений							+	+	+	+	+	+
175	6 блакитний									+	+	+	+

Колір фарби для кришки парт — зелена гама і натурального дерева пастельних тонів, матова.

бути профільована і забезпечувати попереково-крижову і підлопаткову опору. Дистанція спинки, що є відстанню по горизонталі від заднього краю кришки парти до спинки, повинна бути середньою величиною передньозаднього діаметра грудної клітки учнів, що відповідає групі зросту з додаванням 5 см.

Кришка парти повинна мати нахил $14-15^\circ$. Розмір місця за столом визначається довжиною передпліччя кисті та кількістю рухів під час писання, а також правильним розміщенням відкритого зошита. Диференцією є відстань по вертикалі між заднім краєм стола і площиною сидіння. Вона має дорівнювати різниці між висотою ліктя вільно опущеної руки учня, який сидить, і висотою сидіння з додаванням 5—6 см. Зменшена або збільшена диференція змінює положення тіла і призводить до деформації хребта, а також порушує нормальну відстань від очей до зошитів. Дистанція лави — це відстань від переднього краю стола (зверненого до учня) до переднього краю лавки по горизонталі. Вона повинна бути лише від'ємною, тобто край лавки повинен заходити за край стола не менше ніж на 4 см і не більше ніж на 8 см. При нульовій або позитивній дистанції положення тіла під час писання буде неправильним, і це створить умови для невигідної пози та збільшення статичного навантаження. За такого навантаження учень швидше втомаватиметься.

Правильної пози досягають тоді, коли сидять глибоко на лаві, попереково-крижовою частиною тіла опираються на її спинку, тримають рівно корпус і голову, яку лише трішки нахиляють уперед, ноги зігнені в кульшовому і колінному суглобах під прямим кутом, стопи опираються на підставку, а передпліччя вільно лежать на столі. Правильну позу учнів під час занять потрібно виробляти від перших днів перебування їх у школі.

Парти слід розміщувати таким чином, щоб відстань від зовнішньої стіни до третього ряду парт була не меншою ніж 0,5 м, від внутрішньої стіни до третього ряду парт — 0,5 м, від задньої стіни до останніх парт — 0,65 м, від класної дошки до перших парт — 2 м і між рядами — 0,6 м.

Класні дошки можуть бути стаціонарними, тобто настінними, і пересувними, або переносними. Вони є різних розмірів: 90, 100 і 120 см. Класну дошку слід розміщувати в перших чотирьох класах на висоті 80—85 см, а в старших класах — на висоті 90—95 см над підлогою. Поверхня класних дошок повинна бути рівною, матовою, рівномірно пофарбованою в темно-зелений, темно-бронзовий, чорний або білий кольори, водостійкою. Використання для їхнього виготовлення синтетичних матеріалів неприпустиме. Найкраще, коли дошка покрита лінолеумом. На нижній частині дошки має бути виступ для крейди та губки.

Особливі вимоги ставлять до обладнання шкільних майстерень, в яких розміщені верстати, верстати, швейні машинки. Усе обладнання має бути таким, щоб сприяти правильній в анатомо-фізіологічному відношенні робочій позі учнів. Основною робочою позою є стояння з нахилом уперед. Встановлювати верстати в столярній майстерні потрібно так, щоб за ними працювали учні

не менше ніж трьох груп зросту. Для учнів зростом до 127 см висота верстака повинна бути 65,5 см, для учнів зростом 128—133 см — 70,5 см і для учнів зростом 134—141 см — 75,5 см. Висота слюсарних верстаків передбачає 75, 80,5 і 88 см відповідно. Мінімальна відстань між верстатами повинна дорівнювати 0,8 м, між рядами верстаків — 1,2 м, між верстакими і верстатами — 0,9 м. Усі верстати повинні мати захисні пристосування, захисні екрани, металеві сітки, треба застосовувати верстати зі спеціальними підставками та підйомними підніжками, щоб можна було їх пристосовувати до відповідного зросту учня. Під час роботи в майстерні учні повинні користуватися захисними окулярами.

Усі види ручних інструментів, які використовують учні в шкільних майстернях, за своєю масою і розмірами повинні відповідати розмірам рук учнів і розмахам робочих рухів. Використання невідповідних інструментів швидко втомлює учнів і негативно впливає на їхню статуру та здоров'я, а також може бути причиною травм. Усі учні повинні знати основи особистої гігієни і техніки безпеки. Особливо це стосується учнів, які працюють у кабінетах фізики та хімії, де проводять досліди з ртуттю, із застосуванням скляних приладів із ртуттю, з рентгенівськими трубками тощо.

Повітря в лабораторіях слід контролювати. Лабораторії повинні мати витяжну вентиляцію. Прилади, що мають відкриту поверхню з ртуттю, використовувати заборонено.

Важлива виховна роль відводиться книжкам, навчальним, наочним та письмовим приладам.

Якість книжок, підручників та наочного приладдя істотно впливає на стан зорового апарату, а відтак і на загальний стан здоров'я дітей, на їхню працездатність і втомлюваність. Ось чому дослідження реакцій зорового аналізатора стали основою гігієнічних вимог до цих предметів.

Книжки для учнів повинні мати такі формати: 168×215, 143×215, 143×200 і 128×200 мм. Формат полоси — 130×172, 113×180, 113×167, 108×162, 98×162 мм.

Особливу увагу приділяють якості паперу для навчальних посібників, оскільки папір високого гатунку полегшує читання і має епідеміологічне значення. У процесі використання книжок вони забруднюються. Доброякісний папір сприяє меншому бактеріальному обсіменінню підручника. Папір, на якому друкують посібники, повинен бути білим або трохи кремовим з коефіцієнтом відбиття 70—80%, з рівною гладенькою, чистою поверхнею, не просвічуватись і не бути глянсуватим. Шрифт має бути інтенсивним, рівномірним і чітким, що досягається за допомогою чорної неблiskучої фарби. Допускається також кольоровий шрифт у суворо визначених межах. Шрифт добирають простий, без додаткових штрихів і прикрас. Висота літер повинна дорівнювати підготовчій частині букваря (8—6 мм) при товщині основних вертикальних штрихів 1,5 мм, горизонтальних — 1,2 мм і відстані між основними штрихами 1,5 мм. У книжках для учнів 1-го і 2-го класів висота літер повин-

на становити 2,75—2,90 мм при товщині основних штрихів 0,3 мм і відстані між вертикальними штрихами 0,6 мм. Для підручників 3—4-го класів висота літер дорівнює 1,5—2,0 мм, товщина основних та з'єднувальних штрихів — 0,15—0,3 мм і відстань між основними штрихами — 0,5—0,6 мм. Для підручників 5—10-х класів висота шрифту має бути 1,7 мм, товщина основних штрихів — 0,25 мм, з'єднувальних — 0,15 мм, а відстань між основними штрихами — 0,5 мм.

Успіх ефективного читання і навчання залежить від набору, тобто розташування букв, слів у тексті, довжини рядка, щільності набору. Набраний довгим рядком великий шрифт читається швидше, ніж набраний коротким рядком. Для молодших школярів рекомендується довжина рядка 126—130 мм, для учнів середніх і старших класів — 98 і 113 мм. Відстань між окремими словами, що носить назву апрош, повинна дорівнювати в 1—2 класах — 4 мм, у 3—4 класах — 3 мм і в 5—10 класах — 2 мм. Інтерлініяж, тобто відстань між рядками, має дорівнювати 2,7—2,8 мм. Кількість літер на 1 см², тобто щільність набору, становить 10—15. Набраний текст слід обрамляти полями, які полегшують його читання. Отже, внутрішні, зовнішні, верхні і нижні поля повинні дорівнювати 11, 12, 15 і 16 мм.

Найліпшими є книжки, невеликі за обсягом, що мають добру палітурку. Цілком придатними і гігієнічними є пластмасові переплетення з матеріалів, які відштовхують вологу.

Усе наочне приладдя в школі має бути виконане на білому, якісному папері за допомогою чорної фарби, шрифтом, не меншим ніж 3 см. Мапи потрібно малювати яскравими фарбами, а написи на них робити літерами, не меншими ніж 1 мм. Наочне приладдя має бути чітким, яскравим, легко читатися і засвоюватися. Зошити мають бути заввишки 2150 мм і завширшки 170 мм, ручки — завдовжки 155—170 мм і з діаметром 7—8 мм. Доцільно використовувати ручки з автоматичним подаванням чорнила.

Розділ 6

Організація медичної та профілактичної роботи в дитячих установах

Головною установою, в якій здійснюється поліклінічна допомога дитячому населенню, є дитяча поліклініка. Медичне обслуговування дітей проводить лікар-педіатр після виписування з пологового будинку і до передавання їх під нагляд лікаря підліткового кабінету. Така система забезпечує тісний зв'язок лікаря з родиною і постійний нагляд за станом здоров'я дітей.

Загальна кількість дітей віком до 15 років на лікарняній дільниці не повинна перевищувати 800. Лікар-педіатр дошкільної установи оглядає дітей 1-го року життя кожних 10 днів, віком від одного до трьох років — один раз на місяць, від трьох до семи років — один раз на квартал. Лікар разом із педагогом визначає режим дня дітей кожної вікової групи, вносить відповідні корективи залежно від стану здоров'я дитини і місцевих специфічних умов праці дошкільної установи. Ретельний огляд дітей, які відвідують дошкільні установи, за участю вузьких фахівців проводять один раз на рік. Боротьбу із занесенням і поширенням інфекційних захворювань проводять у дошкільній установі відповідно до вказівок санітарно-епідеміологічної служби. Правильна організація і своєчасне проведення профілактичних щеплень забезпечують створення у дітей стійкого імунітету. У разі виявлення у дошкільній установі хворої дитини з інфекційним захворюванням її ізолюють і переводять у стаціонар. У групі встановлюють карантин. Лікар повинен систематично контролювати дотримання санітарного режиму в дошкільній установі.

Праця лікаря-педіатра в школі, який значиться в штаті дитячої міської поліклініки, розрахована на обслуговування 2500 учнів. Його головним завданням є організація санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на оздоровлення дітей, а також тих, що сприяють фізичному розвитку, успішному навчанню та вихованню підростаючого покоління.

Шкільний лікар є членом педагогічної ради з правом вирішального голосу. Він проводить поглиблений огляд учнів на початку навчального року із залученням стоматолога, оториноларинголога, окуліста та хірурга-ортопеда. Діти, які перебувають на диспансерному обліку і до яких належать такі, що часто хворіють і відстають у фізичному розвитку, зі зниженою працездатністю, реконвалесценти гострих інфекцій, хворі на хронічний тонзиліт, ревматизм, туберкульоз, зоб, з дефектами опорно-рухового апарату, зору, слуху, мови, відхиленнями у нервово-психічному розвитку, із захворюваннями печінки, жовчних шляхів, нирок, крові та іншими хворобами, і які потребують догляду та лікування, обстежуються повторно з метою звільнення їх від іспитів, а також визначення місця й часу оздоровлення під час канікул.

Про кожний випадок інфекційного захворювання шкільний лікар сповіщає органам санітарно-епідеміологічної служби, висилаючи екстрене повідомлення з метою своєчасного виявлення осередка інфекції і проведення потрібних протиепідемічних заходів. Протиепідемічними заходами в школі є планові профілактичні щеплення.

Контроль за фізичним вихованням передбачає поділ учнів за станом здоров'я на три групи: основна — діти без відхилень у стані здоров'я, вони відвідують заняття з фізкультури за шкільною програмою; підготовча — діти з незначними відхиленнями у стані здоров'я без істотних функціональних змін і без достатньої фізичної підготовки, заняття з фізкультури цим дітям обмежуються; спеціальна група — діти, в яких діагностовано різні форми рев-

матизму, природжені вади серця, хронічний тонзиліт, хронічну пневмонію, бронхіальну астму, туберкульоз, порушення опорно-рухового апарату, нервової та ендокринної систем, анемію, міопатію, аномалії рефракції виражених ступенів. Заняття з дітьми цієї групи і заняття з коригувальної гімнастики проводить викладач фізичного виховання під контролем лікаря.

Лікарсько-педагогічне спостереження за уроками фізичного виховання шкільний лікар проводить двічі на місяць. Він перевіряє також організацію занять спортивних секцій і змагань у школі, виконання гігієнічної гімнастики і проведення фізкультурних хвилин на уроках, ігор та спортивних розваг під час перерв, систематично відвідує уроки праці та контролює виконання гігієнічних вимог до їхньої організації, допомагає школярам у виборі професії, що відповідає станові здоров'я, інтересам і здібностям кожного з них.

Шкільний лікар бере участь у складанні розкладу занять, веде нагляд за організацією харчування, за санітарно-гігієнічним станом школи, тісно співпрацюючи з працівниками СЕС. Він виконує значну санітарно-освітню роботу.

Праця санітарних лікарів, які є фахівцями з гігієни дітей і підлітків, належить до найскладніших і відповідальних і має велике соціальне значення. Санітарний лікар діє від імені держави у вирішенні питань санітарно-епідеміологічного добробуту дитячих і підліткових установ, які значною мірою визначають захворюваність дитячого населення. Саме від компетенції і принципівості санітарного лікаря та від своєчасності його вимог і дій залежить здоров'я всіх дітей. Санітарний лікар організовує заходи, у реалізації яких беруть участь різні установи, підприємства та громадські організації.

У галузі гігієни дітей і підлітків санітарний лікар веде нагляд за всіма дошкільними, шкільними та підлітковими установами. Успіх його праці залежить ще й від умілого об'єднання зусиль для комплексного обстеження підконтрольних об'єктів з подальшим аналізом санітарного стану й розробленням заходів профілактики.

Санітарно-оздоровчі заходи, над якими працює відділ гігієни дітей і підлітків СЕС, включають запобіжний і поточний санітарний нагляд. До першого належить робота з проектними організаціями та інститутами, архітекторами, складання перспективного плану розвитку мережі дошкільних і шкільних установ, розгляд проектів будівництва, контроль за відведенням земельних ділянок і перебігом будівництва, контроль за виробництвом устаткування, предметів одягу, взуття тощо. До другого належить контроль за додержанням санітарного законодавства з метою забезпечення санітарно-епідеміологічного добробуту дитячих і підліткових установ, розроблення і проведення заходів, спрямованих на оздоровлення умов навчання і виховання, профілактику захворювань та зниження захворюваності дітей і підлітків у колективах.

Лише завдяки втіленню в життя усіх медичних та профілактичних заходів можна досягти кінцевої мети, якою є зміцнення здоров'я і забезпечення гармонійного розвитку підростаючого покоління.

ГІГІЕНА ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Розділ 1

Гігієна лікарні

Нові лікарні в Україні будуються на основі науково опрацьованих нормативів, що забезпечує їхню відповідність сучасному рівню організації і технології лікувальної справи, а також санітарно-гігієнічним вимогам.

Значення гігієни лікарні полягає в тому, що вона є основним лікувально-профілактичним закладом служби охорони здоров'я. Ця установа виконує функції профілактики, діагностики, лікування, реабілітації, санітарної освіти, підготовки лікарських і середніх медичних кадрів, а для сотень хворих є житлом, їдальнею, лазнею, пральнею. Щороку в лікарнях України перебувають мільйони хворих. Нині чітко викристалізовується тенденція до збільшення габаритів лікарень і до ускладнення їхньої структури. Сучасні великі лікарні устатковують дуже складною медичною і санітарною технікою.

Успіх стаціонарного лікування хворих залежить від багатьох чинників.

Нижче розглянуто лише значення оптимізації лікарняного середовища.

1. Оптимальні гігієнічні умови потрібні передовсім для самого лікувального процесу та швидкого видужання хворих. Хворий, котрий перебуває у стаціонарі, крім медичної допомоги, потребує відповідного вмілого догляду, світлої, теплої, достатньо просторої палати, яка добре інсолується і провітрюється, зручного (інколи функціонального) ліжка, тихих, спокійних умов оточення, повноцінного дієтичного харчування, регулярного миття тіла і чистої постільної та натільної білизни, раціонального режиму дня, прогулянок на свіжому повітрі в зоні зелених насаджень, в умовах, що забезпечують здоровий сон достатньої тривалості, глибини і безперервності. Адже терапевти є безсилими без гігієни хворої людини, якщо для неї не створені відповідні гігієнічні умови.

2. Гігієнічні умови є невід'ємним елементом лікувально-охоронного режиму, в основі якого лежать заходи, спрямовані на забезпечення хворим повного соматичного і психічного комфорту.

3. Гігієнічні умови є важливою передумовою запобігання госпітальній (внутрішньолікарняній) інфекції. Боротьба з госпітальною інфекцією актуальна не лише для інфекційних, дитячих, хірургічних, пологових, а й усіх інших відділень. Останніми роками стало помітним зростання госпітальних захворювань, особливо за рахунок стафілококової інфекції, яку навіть названо "чумою XX століття". Так, у США на госпітальні інфекційні захворювання хворіє до 6,3% усіх осіб, які лікуються у стаціонарах. В Англії протягом року близько 1 млн додаткових ліжкоднів припадає на післяопераційні гнійно-септичні та інші ускладнення. Треба боятися внутрішньолікарняних заражень грипом, гепатитом В, СНІДом, туберкульозом, дитячими інфекційними захворюваннями тощо.

У той же час усі дослідники постійно наголошують, що основою запобігання госпітальній інфекції є гігієнічно раціональне розміщення, устаткування і утримання лікарень.

4. Гігієна лікарні повинна забезпечити здорові умови праці усього персоналу. Робота медичних працівників, яка характеризується психічним і моральним напруженням, належить до найскладніших і найвідповідальніших видів діяльності людини. Вона супроводжується великим інтелектуальним навантаженням, потребує великого обсягу оперативності і тривалої пам'яті, надзвичайних фізичних сил і витривалості. Окрім того, включає елементи творчості і пов'язана з відповідальністю за здоров'я і життя інших людей. За ступенем тяжкості розрізняють такі категорії праці лікарів: найлегша — праця лікарів хірургічного профілю і офтальмологів поліклінік та акушерів-гінекологів жіночих консультацій, до наступної категорії належить праця дільничних терапевтів та педіатрів, терапевтів і педіатрів стаціонарів, невропатологів, стоматологів поліклінік, дерматовенерологів. Найтяжчою вважається робота хірургів стаціонарів, акушерів-гінекологів гінекологічних стаціонарів та пологових будинків, отоларингологів і окулістів стаціонарів, психіатрів стаціонарів та лікарів швидкої допомоги.

Різноманітні лікарські спеціальності ставлять різні вимоги до лікарів. Для лікарів терапевтичного профілю важливими є увага до хворого і терплячість. Специфіка праці дільничних і сімейних лікарів полягає у періодичності фізичного навантаження і постійного нервово-емоційного напруження, пов'язаного з дефіцитом часу, протягом якого потрібно встановити діагноз і призначити лікування. Однотипність контингенту людей, які звертаються в поліклініку, виробляє у лікарів стереотипність мислення та знижує їхній творчий потенціал. Діяльність фахівців хірургічного профілю пов'язана з високим ступенем відповідальності, потребою ризикувати здоров'ям та життям інших людей, самостійністю у прийнятті термінових рішень. У хірургічній практиці не обійтися без великої фізичної сили і витривалості, високої майстерності, значного напруження органу зору. Специфіка праці хірургів, стоматологів, отоларингологів потребує тривалого положення стоячи чи сидючи, що

призводить до розвитку варикозного розширення вен нижніх кінцівок, плоскої стопи, застійних явищ у малому тазу. У таких умовах може з'явитися "робочий горб". Несприятливо впливають на лікарів цього профілю мікрокліматичні чинники забруднення повітря наркотичними хімічними препаратами, велика кількість рухів кистю і пальцями на тлі різкого обмеження загальної рухливості. Динамічні елементи в роботі стоматолога становлять лише 3% робочого часу. Особливо небажаним у роботі хірурга є поєднання гіпокінезії з високим рівнем нервово-емоційного напруження і великого інформаційного навантаження при прискореному темпі роботи.

Лікар-анестезіолог повинен у короткий час зафіксувати в пам'яті всю інформацію про стан хворого, яка надходить з численних сигналів від усіх апаратів і виконати відповідні дії, результат яких визначить потім ефект операції. Таким чином, праця лікаря-анестезіолога характеризується частою потребою розв'язувати складні завдання в умовах гострого дефіциту часу, а також високою відповідальністю за життя і здоров'я пацієнтів.

Лікар швидкої допомоги повинен миттєво розпізнавати захворювання, приймати відповідальні рішення, чітко і швидко виконувати діагностичні і лікувальні маніпуляції. Він не має часу на консультації, тож вимушений діяти самостійно. Характерним для лікарів швидкої допомоги є нерівномірний, нерегульований розподіл навантаження у процесі роботи, зумовлений нерегулярним надходженням викликів. Добові чергування, нічна праця можуть призводити до різноманітних патологічних порушень.

Профілактикою фізіологічних відхилень повинна бути раціональна організація робочих місць, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Таким чином, медичний персонал може зазнавати дії низки професійних шкідливостей, до яких належать нервово-психічне напруження (хірурги, реаніматологи-анестезіологи, акушери-гінекологи, персонал психіатричних лікарень та ін.), напруження скелетних м'язів (хірурги, стоматологи та ін.), нічна праця (черговий персонал), хімічні (анестезіологи та ін.) і фізичні агенти (персонал рентгенологічних, фізіотерапевтичних, бароопераційних та інших відділень), внутрішньолікарняне інфікування тощо.

5. Втілення в медицину найновіших досягнень науки потребує особливо високого рівня гігієнічного забезпечення. Так, наприклад, без розроблення і втілення відповідних гігієнічних заходів неможливо використати радіонукліди та інші джерела іонізуючих випромінювань, електронні мікроскопи, лазери, бароопераційні, найновіші фізіотерапевтичні устаткування. Проведення складної системи гігієнічних заходів потрібне для операцій з трансплантації органів; застосування в лікарні різноманітних полімерних матеріалів, бактерицидних барвників, дезінфекційних мийних засобів також потребує знання гігієни.

6. Зразкове дотримання вимог гігієни в лікарні допомагає їй стати школою гігієнічних навичок для хворих.

Враховуючи зростаюче значення гігієни лікарні, у штати стаціонарів низки країн вводять нову посаду — "госпітальний гігієніст". Головними завданнями його діяльності є поліпшення гігієнічних умов у лікарні, систематичний контроль за санітарним станом стаціонару, зведення до мінімуму ризику госпітальної інфекції та професійних захворювань серед медичного персоналу.

Створення гігієнічних умов залежить від системи лікарняного будівництва, властивостей земельної ділянки та місця розташування лікарні в населеному пункті, розміщення і внутрішнього планування будівель, санітарно-технічного благоустрою, устаткування і санітарного утримання.

Розділ 2

Гігієнічна характеристика систем лікарняного будівництва

Гігієну лікарні викладено на прикладі основного медичного закладу, яким є лікарня загального типу. У склад лікарні загального типу входить:

- 1) приймальне відділення;
- 2) стаціонар, у структурі якого передбачено відділення терапевтичного і хірургічного профілів, а також акушерсько-гінекологічне, дитяче, інфекційне, відділення анестезіології-реанімації, переливання крові з банком крові та кровозамінників, радіологічне тощо;
- 3) поліклініка;
- 4) лікувально-діагностичні підрозділи: відділення функціональної діагностики, рентгенодіагностики, фізіотерапевтичне, реабілітації та лікувальної фізкультури;
- 5) патологоанатомічне відділення з моргом;
- 6) допоміжні служби: харчоблок, пральня з дезкамерою, центральний стерилізаційний відділ, майстерні з ремонту медичної техніки, гараж, овочесховище тощо; **Самбулан**
- 7) адміністративно-господарська частина: канцелярія, медичний архів, бібліотека тощо.

Розміщення усіх зазначених вище підрозділів у лікарняних будівлях залежить від архітектурно-композиційної структури лікарні, яку ще називають системою лікарняного будівництва.

За децентралізованої системи будівництва лікарняний заклад складається з низки окремих порівняно невеликих приміщень, де розташовані різноманітні за профілем лікувальні відділення. До 30-х років XX ст. більшість лікарень споруджували за цією системою.

2) За централізованої системи лікарня розміщена в одному багатоповхому будинку.

Кожна з названих систем лікарняного будівництва має переваги і недоліки. Так, децентралізована лікарня має добру ізоляцію відділень одне від одного і від поліклініки, що сприяє спокою і запобігає госпітальній інфекції. У зв'язку з малою кількістю поверхів у будинках хворим легше перебувати на свіжому повітрі.

Централізована система будівництва дешевша, у ній виключається дублювання приміщень і сучасного дорогого устаткування в кожному корпусі, скорочуються шляхи пересування хворих і персоналу від палат до діагностичних і фізіотерапевтичних кабінетів, спрощується і прискорюється постачання готової їжі з кухні в палати. За цієї системи полегшується обладнання й експлуатація сучасної санітарної техніки (центральне опалення, штучна вентиляція, кондиціонування повітря), малої механізації, централізованого вакуумного пиловидалення, централізованого надходження медичних газів: оксидів азоту, кисню. У холодну пору року хворі та персонал можуть зовсім не виходити з будинку.

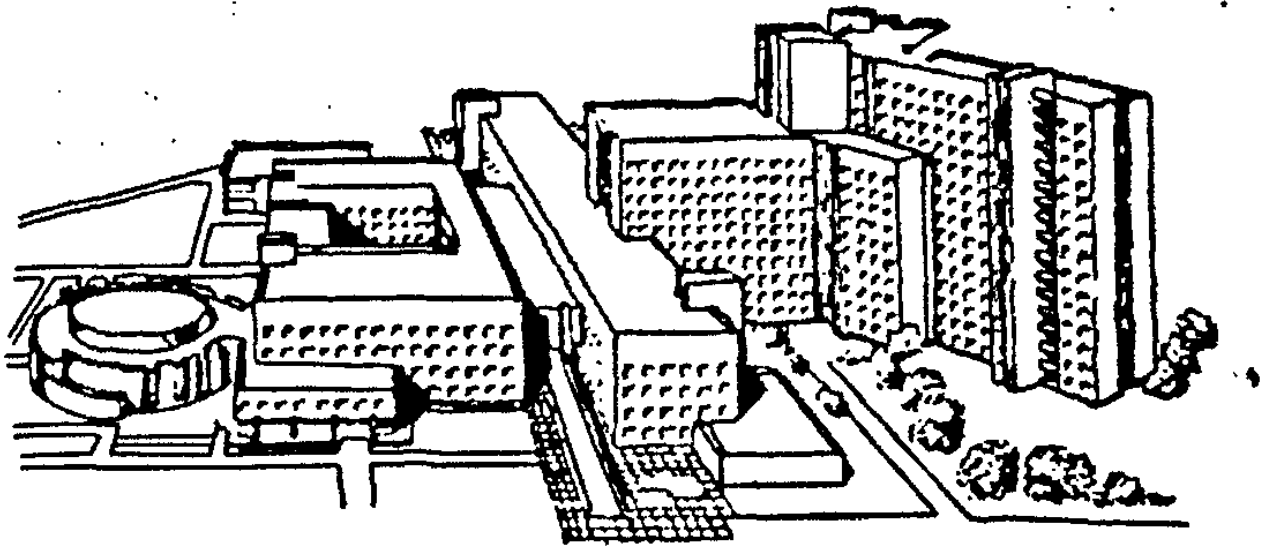
Однак у цьому разі стає важче ізолювати деякі групи хворих, організовувати і здійснювати лікувально-охоронний і санітарний режим, користуватися лікарняним садом.

Змішана система лікарняного будівництва дає змогу використати позитивні боки децентралізованої та централізованої лікарень і звести до мінімуму їхні недоліки.

При змішаній системі забудови у головному корпусі лікарні розташовуються спеціалізовані неінфекційні відділення, лабораторія, лікувально-діагностичні відділи. Крім головного корпусу, споруджують кілька менших будинків, у яких розміщують поліклінічне, інфекційне, пологове, дитяче та радіологічне відділення. В окремих корпусах розміщені також патологоанатомічний відділ та допоміжні служби. Цю систему лікарняного будівництва колись широко застосовували. Нині частіше застосовують централізовано-блочну систему, коли лікарня складається з кількох корпусів (терапевтичний, хірургічний тощо), збодованих в одне ціле (мал. 64). За допомогою переходів (підземних, наземних або на рівні 2-го поверху) на каталках перевозять хворих, пересувну лікувально-діагностичну апаратуру і різноманітні вантажі. У цьому разі ліпше використати елементи централізованої системи будівництва. Вона має багато додаткових переваг у північних районах Європи.

Централізовано-блочна система дає змогу об'єднати функціонально однорідні підрозділи. Наприклад, створення одного операційного комплексу із 6—8 (і більше) операційних, централізованої стерилізаційної, одного рентгенодіагностичного відділення тощо.

Нині за централізовано-блочної системи будівництва і обмеженої площі земельної ділянки в західних країнах часто будують 2—3 підземні поверхи,



Мал. 64. Лікарня централізовано-блочної системи будівництва

в яких розміщують частину господарських служб, центральний стерилізаційний відділ, операційний комплекс лікарні, бомбо- і газосховище тощо. Як доведено досвідом, кондиціонування повітря, раціональне опалення та освітлення у всіх цих об'єктах створюють нормальні і стабільні умови праці.

У нас функціонують лікарні всіх систем лікарняного будівництва, побудовані в різні часи, навіть у позаминулому столітті. Багато з них були добудовані і перебудовані, інколи нераціонально, у зв'язку з браком засобів або знань. Оскільки медицина, технологія лікарської справи, санітарна техніка, а також соціально-економічні умови та місцева демографічна ситуація дедалі більше розвиваються, змінюються, процес перебудови і добудови лікарняних приміщень є постійним.

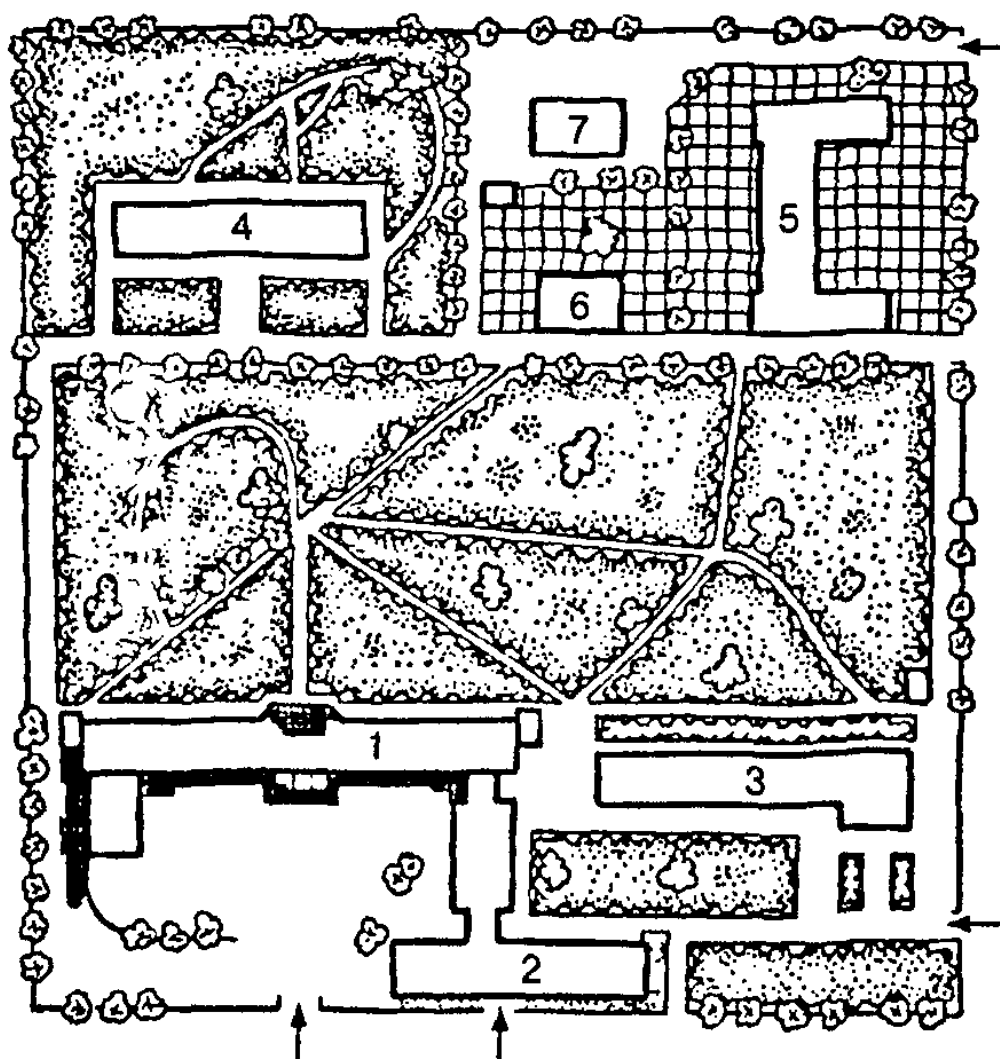
Тому сучасний лікар зобов'язаний знати основи гігієни лікарень не лише, щоб їх правильно експлуатувати, а й для співучасті у складанні проектного завдання на розширення (добудову) або реконструкцію (перебудову) лікарні, в якій працює, для вмілої оцінки проекту і своєчасного внесення своїх творчих пропозицій для його поліпшення.

Гігієнічні вимоги до лікарняної ділянки і планування лікарняної садиби

Від місця розташування та інших особливостей лікарняної ділянки залежить можливість створення в лікарні гігієнічного комфорту. Розташовуючи лікарню на околиці населеного пункту, легше вибрати достатню за розмірами і мальовничу ділянку, що межує із зеленим масивом. Тут значно менше шуму, пилу, чистіше повітря. Тому спеціалізовані лікарні, де немає амбулаторного прийому хворих, будують на околиці або навіть за межами насе-

ного пункту, наприклад, туберкульозні, психіатричні лікарні або реабілітаційні центри, для яких сприятливі природні умови є додатковим лікувальним чинником. З іншого боку, установи, які ведуть амбулаторний прийом, доцільно розміщувати у центрі території обслуговування, щоб наблизити медичну допомогу до населення. Ось чому лікарні загального типу, які мають стаціонар і поліклініку, нерідко доводиться розміщувати у межах селітєбної зони. Земельна ділянка повинна міститися з навітряного боку і на значній відстані від джерел шуму та об'єктів, які забруднюють повітря. На її території рівень звуку в денний час не повинен перевищувати 45 дБ, у нічний — 35 дБ. За сучасних систем лікарняного будівництва потрібно не менше ніж 100—150 м² території з розрахунку на одне ліжко.

Перед тим як розпочати будівництво, складають генеральний план ділянки лікарні (мал. 65). З метою створення оптимального санітарного та лікувально-охоронного режимів і психологічного комфорту під час складання генерального плану ділянку лікарні при змішаній системі будівництва за



Мал. 65. Генеральний план міської лікарні на 480 ліжок: 1 — головний корпус; 2 — поліклініка; 3 — акушерсько-гінекологічний корпус; 4 — інфекційний корпус; 5 — харчоблок; 6 — господарський корпус; 7 — патологоанатомічний корпус

функціональними ознаками поділяють на такі зони: 1) лікувальних корпусів — неінфекційних, інфекційних; 2) садово-паркову; 3) поліклініки; 4) патологоанатомічного відділу; 5) господарську тощо.

Лікарняні будинки повинні бути простої, але гарної архітектури, світлі, оточені зеленими насадженнями. Від меж ділянки вони повинні розташовуватися на відстані, не меншій ніж 30 м. Розрив між фасадами сусідніх лікувальних корпусів повинен бути не меншим, ніж дві з половиною висоти протилежного будинку; між торцями достатньою є відстань 15 м. У північних регіонах рекомендується компактне розміщення будинків, з теплими переходами між ними. Інфекційне відділення розташовують у глибині ділянки.

Будинок поліклініки розташовують ізольовано від лікувальних корпусів на відстані 30—50 м від них. Вхід у зону поліклініки повинен бути окремий.

В ізольованому місці, якого не видно з вікон лікарняних будинків, розміщують патологоанатомічний відділ з моргом.

Господарське подвір'я розташовують із підвітряного боку і нижче за рельєфом місцевості, на відстані 30—40 м від лікарняних будинків. На господарському подвір'ї розташовують центральну котельню, пральню з дезінфекційною камерою, гараж, складські приміщення, овочесховище. Завдяки зеленій смузі завширшки 8—10 м господарське подвір'я ізолюють від інших зон.

На периферії ділянки слід створити захисну зону із зелених насаджень завширшки 15 м, яка відмежовувала б лікарню від шуму, пилу та сильних вітрів.

Перед будинками, в яких вікна палат звернені на периферію ділянки, захисну зону збільшують до 30 м. Захисну зону насаджують із кількох рядів високих дерев з густою кроною, між якими садять кущі, чагарники.

До важливих елементів лікарні належать ділянки зелених насаджень біля кожного корпусу та загальнолікарняний сад (не менше ніж 30 м² на одне ліжко). Для хворих зелені насадження є незамінним джерелом позитивних емоцій. У тінистій тиші люди знаходять спокій, там є здорові умови для денного перебування, прогулянок та відпочинку. Саме перебування на свіжому повітрі у хворих на гіпертонічну хворобу сприяє зниженню артеріального тиску і поліпшенню самопочуття. У спекотні дні зелені насадження пом'якшують мікроклімат території, запобігають перегріванню організму, що дуже важливо для самопочуття багатьох хворих.

Слід зауважити, що завдяки загальнолікарняному саду хворі мають змогу більше рухатися, а це стимулює обмін речовин, діяльність міокарда, нервової системи, моторну функцію кишківника, сприяє ліпшому апетитові та здоровому сну.

З іншого боку, гіподинамія (тривалий ліжковий режим) призводить до погіршення сну та самопочуття, до закріпів, до погіршення апетиту, ослаблення міокарда, зменшення маси тіла та сили скелетних м'язів, порушення обміну речовин, значного зниження опірності організму до інфекційних агентів.

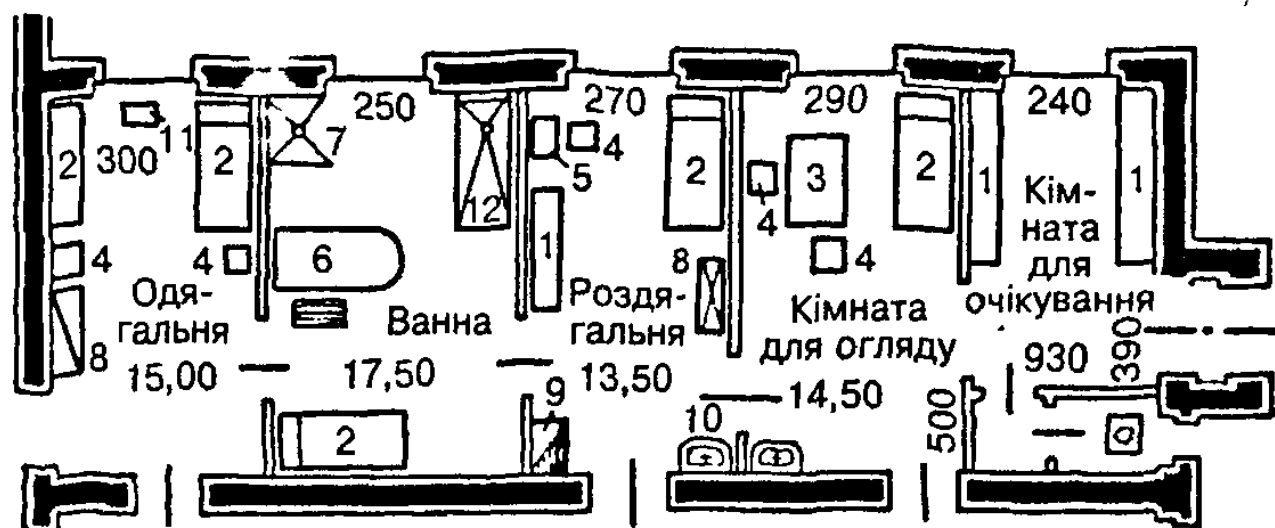
Гігієнічні вимоги до архітектурно-планувальних рішень основних підрозділів стаціонару

Рациональне розміщення основних підрозділів стаціонару повинно сприяти: здійсненню лікувального процесу, полегшенню праці медичного персоналу, запобіганню внутрішньолікарняній інфекції, створенню оптимальних гігієнічних умов. Зовнішній вигляд кожного лікувального корпусу і території, що його оточує, інтер'єр лікарняних приміщень, лікарняні меблі та одяг мають бути добре продумані з естетичної точки зору, створювати у хворих позитивні емоції і цим сприяти лікувально-захисному режиму.

Центральне приймальне відділення

Центральне приймальне відділення призначене для прийому хворих, їхнього огляду, уточнення діагнозу і відділення, в якому проводитиметься лікування. Дуже важливо убезпечити хворих і персонал від нерозпізнаних заразних захворювань. З цією метою кожного, хто прибуває до лікарні, ретельно оглядають, якщо потрібно, проводять санітарне оброблення (мал. 66).

Центральне приймальне відділення розміщують у найбільшому лікувальному корпусі поблизу транспортного ліфта. Бажано, щоб був зв'язок з реанімаційним, рентгенологічним, хірургічним та лабораторним відділеннями, а також відділенням переливання крові. З протиешідемічних поглядів інфекційних хворих, породіль і дітей приймають безпосередньо у відділеннях, що мають для цього приймальні покої.



Мал. 66. Санпропускник приймального відділення лікарні:

- 1 — лавка; 2 — кушетка; 3 — стіл; 4 — табурет; 5 — перукарський столик; 6 — ванна;
7 — душова кабіна; 8 — камін для спалювання волосся; 9 — шафа; 10 — умивальник;
11 — столик; 12 — лавка і душ

У сучасних великих лікарнях централізовано-блочної забудови влаштування приймального покою та рух потоку хворих здійснюють таким чином.

Хворі, які прибувають за направленням лікарів поліклінік у певні відділення, звертаються у приймально-виписну канцелярію. Там їх реєструють і дають направлення у відповідні відділення, де їх приймає черговий медичний персонал. Якщо потрібно, цих людей обстежують, вказують номер палати, видають лікарняний одяг і взуття, рушник, пропонують прийняти ванну або душ. Роділлі, минаючи канцелярію, поступають в акушерсько-гінекологічне відділення. Жінок з підозрою на інфекційне захворювання направляють в інфекційне відділення.

Хворих, які потребують швидкої допомоги, направляють безпосередньо у лікувальне відділення центрального приймального відділення. У багатьох лікарнях це одна-дві великі палати (на 10—12 ліжок) завдовжки 20—25 м, завширшки 7—8 м. Вікна розташовані з широкого боку палати. Каталки-ліжка встановлюють перпендикулярно до довгого боку на відстані не менше за 1—1,2 м одне від одного. Між ліжками висять штори (з тканини або плівкового матеріалу). Вони розділяють простір палати начебто на бокси, їх можна згортати. У палаті є умивальник. До кожного ліжка підведені трубопроводи, що подають медичні гази, електропроводи з настінною електричною лампою. Біля каталки є тумбочка з шафкою для медикаментів та особистих речей хворого. В іншій частині приміщення розташовано діагностичну і лікувальну пересувну апаратуру, яку в лічені секунди можна буде подати до будь-якої каталки. Кожний хворий має змогу викликати медичний персонал. У разі потреби хворого на його ж каталці (без перекладання) перевозять у хірургічне чи інше відділення.

Приймальне відділення є "дзеркалом" лікарні. Там у хворого складається перше враження про лікувальний заклад, що має велике значення для його психологічного настрою та успіху лікування. Тут медичному персоналові треба особливо уважно й чуйно ставитися до хворих, злагоджено працювати, дотримуватися зразкового порядку.

3. Спеціалізовані відділення та секції

Стационар складається зі спеціалізованих відділень, призначених для пацієнтів із захворюваннями одного профілю. Спеціалізоване відділення є найважливішим функціональним елементом лікарні. Якщо в ньому вміщується понад 30 ліжок, його організують із палатних секцій і розташованих між ними приміщень, які є спільними для всього відділення.

Принципом облаштування відділень з окремих непрохідних (тупикових) секцій керуються у більшості країн, тому що він має низку переваг. У цьому разі гігієнічні умови ліпші, полегшується боротьба з внутрішньолікарняною інфекцією (можливість ізоляції). У типовій палатній секції для дорослих мають бути такі приміщення:

- 1) палати для хворих на 30 ліжок; кімната для денного перебування (15 м²);
- 2) лікувально-допоміжні: кабінет лікаря (10 м²), процедурна (13—18 м²), пост чергової сестри (4 м²), клізмова (8 м²);
- 3) господарські: буфет (14 м²), їдальня (18 м²);
- 4) санітарний вузол: ванна (12 м²), туалет для хворих і персоналу, умивальні, приміщення для зберігання брудної білизни, миття і стерилізації суден, миття церат, зберігання предметів для прибирання (15 м²);
- 5) палатний коридор, що з'єднує всі приміщення.

Між палатними секціями розміщують кабінет керівника відділення (12 м²), кімнати старшої медичної сестри і сестри-господарки (по 10 м²), приміщення для зберігання переносної апаратури (12 м²), місце для каталок (5 м²), дві кімнати для персоналу, приміщення для спеціалізованих кабінетів (їхнє призначення залежить від профілю відділення), наприклад, у хірургічному відділенні перев'язочна (22 м²). Буфет та їдальня можуть бути спільними для двох суміжних секцій. У цьому разі площу буфету збільшують до 18 м², а якщо є машина для миття і стерилізації посуду — до 25 м².

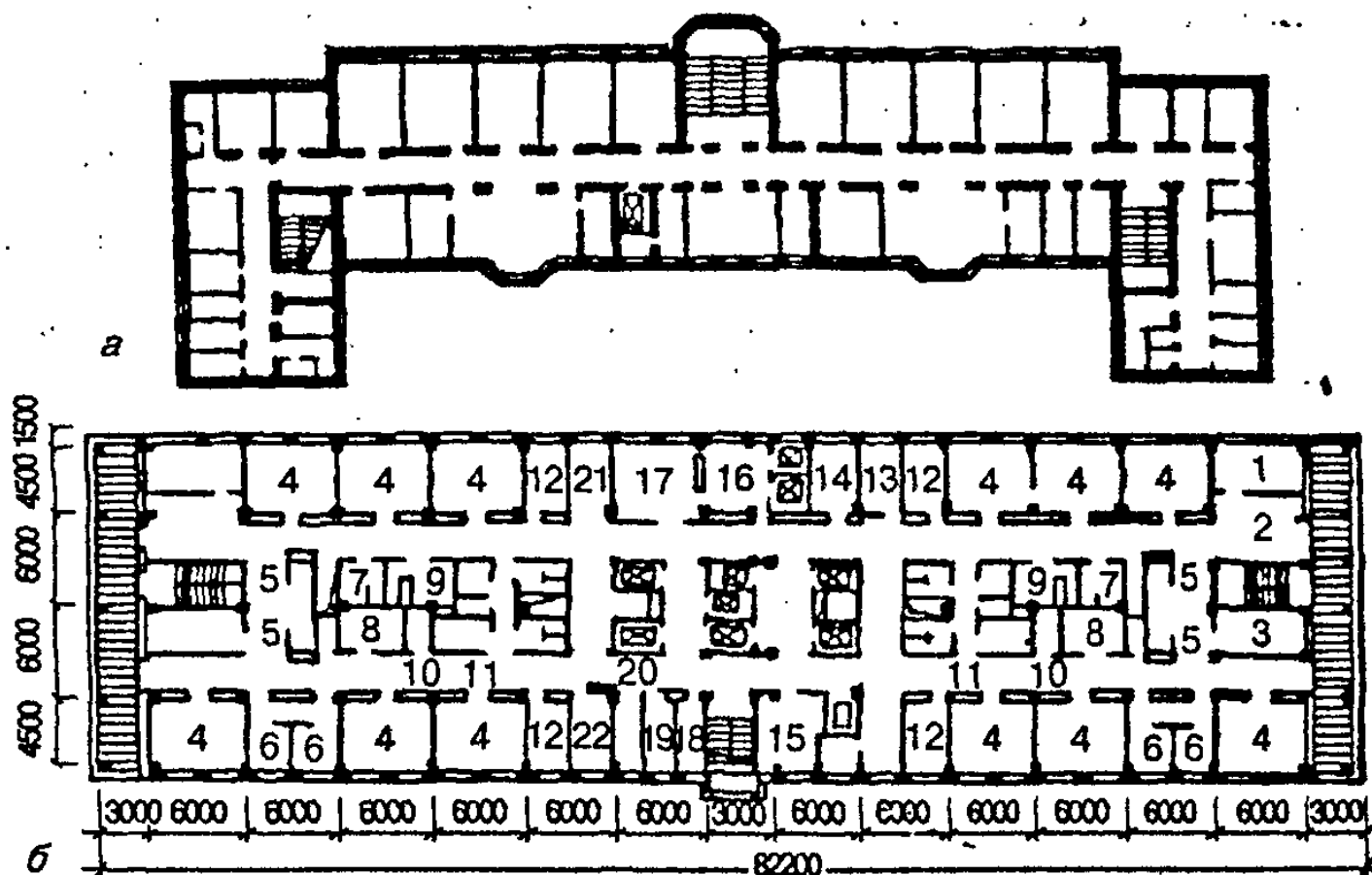
Головним планувальним завданням під час проектування палатних секцій є забезпечення гігієнічного комфорту і зручності обслуговування хворих. З огляду на це палати групуються, по можливості, більш компактно, приміщення, призначені для обслуговування, відокремлюють, пости чергових медичних сестер розташовують у центрі щодо палат, санітарні вузли виносять у кінець секції.

Гігієнічні умови в секції та зручне обслуговування хворих багато в чому залежать від способу забудови палатного коридору. Коридор може бути з однобічною забудовою приміщень (бічний), із двобічною (центральною) і з частково двобічною забудовою. Гігієнічні переваги має вигідний для переміщення хворих, світлий, добре вентиляований, з бічною забудовою коридор. Він служить резервуаром чистого повітря для палат, через нього також можна наскрізно провітрювати палати.

Однак у разі бічної забудови коридору секція, а отже і відділення (лікарня) розтягуються в довжину, що ускладнює обслуговування хворих. Двобічна забудова коридору значно скорочує довжину секції (мал. 67). Будівництво та експлуатація лікарень з подібною забудовою коридорів є економічнішими. Але що більше забудований коридор з іншого боку, то гірше він освітлюється і провітрюється, має більші резонувальні властивості й несприятливо впливає і на умови в палатах, і на інтер'єр відділення.

Ось чому бажано забудовувати один бік коридору не більше ніж на 60—75% його довжини. Світлові розриви можна використати як холи, де можуть перебувати хворі і вдень. Для вільного розвороту ліжок, каталок або носилок ширина коридору має бути не меншою ніж 2,4 м.

Останнім часом будують секції з двома коридорами, що ще більше скорочує секцію і робить дешевшим будівництво, але погіршує гігієнічні умови.



Мал. 67. Внутрішнє планування відділення:

а — палатна секція з коридором двобічної забудови; б — палатна секція з двокоридорною забудовою: 1 — процедурна; 2 — приміщення для денного перебування хворих; 3 — перев'язочна; 4 — палати на 4 ліжка; 5 — пост чергової медичної сестри; 6 — палати на 1 ліжко; 7 — клізмова; 8 — приміщення для зберігання переносної апаратури; 9 — ванна; 10 — приміщення для зберігання брудної білизни; 11 — санітарна кімната; 12 — палати на 2 ліжка; 13 — кабінет лікаря; 14 — кабінет завідувача відділення; 15 — кабінет ендоскопії; 16 — буфетна; 17 — їдальня; 18 — кімната персоналу; 19 — кабінет старшої медичної сестри; 20 — кімната сестри-господарки; 21 — приміщення денного перебування хворих; 22 — кабінет лікаря

За подібної забудови палати й низка допоміжних приміщень мають природне освітлення, а санітарні вузли, що розташовані між двома коридорами, і деякі допоміжні приміщення освітлюються лише за допомогою штучного світла (вдень освітлення має бути у 2—3 рази більше, ніж уночі). Двокоридорні секції бажано устаткувати кондиціонерами.

Палати

Найбільше значення у створенні належних гігієнічних умов для хворих має облаштування та устаткування палат. Намагання забезпечити оптимальні умови навколишнього середовища для хворих з різними захворюваннями сприяло створенню різноманітних видів палат. Крім звичайних палат, облаштовують палати інтенсивної терапії, напівбокси та бокси, баропалати, пала-

ти-біотрони, “стерильні” палати тощо. Що менше ліжок у палаті, то менша небезпека внутрішньолікарняної інфекції; крім того, це дає змогу ізолювати неспокійних та тяжкохворих. З іншого боку, хворі з легкими формами і ті, які видужують, частіше потребують дво-чотириліжкових палат, що сприяє спілкуванню з іншими хворими. Крім того, з психофізіологічної точки зору, палати великого розміру комфортніші. Враховуючи це, секції соматичних лікарень зазвичай комплектують із чотириліжкових (60% ліжок), дволіжкових (20%) і одноліжкових (20%) палат. У разі продуманого розміщення хворих це дає змогу знайти оптимальне рішення.

Основними гігієнічними чинниками, які формують умови в палаті, є чистота повітря, мікроклімат, освітлення та інсоляція, внутрішньолікарняний та вуличний шум.

У палатах, порівняно з житловими приміщеннями, є додаткові джерела забруднення повітря патогенними мікроорганізмами та леткими, з неприємним запахом, органічними речовинами (кашель і чхання хворих, рани, що загноїлись, випорожнення тяжкохворих, які перебувають на суворому ліжковому режимі, перестелювання ліжок, запахи медикаментів та дезінфекційних засобів тощо). Для забезпечення хворих свіжим і чистим повітрям потрібні достатня площа і об'єм палати, а також належна вентиляція.

Дослідження засвідчили, що мінімальний об'єм вентиляції на одного хворого має бути 40–50 м³, а оптимальний — удвічі більшим. Якщо виходити з мінімального об'єму вентиляції, то в разі дворазового обміну повітря протягом 1 год потрібний об'єм приміщення на одного хворого має становити 20–25 м³. Якщо висота палати 3,0–3,2 м, такий об'єм досягається за умови площі підлоги 7,0–7,5 м². Ось чому чинними нормами проектування на одного хворого у багатоліжковій палаті відводиться 7 м², в інфекційних і туберкульозних відділеннях — 7,5 м², у палатах інтенсивної терапії — 13 м².

Мінімальний розмір одноліжкової палати без шлюзу становить 9 м², зі шлюзом — 12 м², зі шлюзом і вбиральною — 14 м².

Дворазового повітрообміну в палаті можна досягти завдяки механічній вентиляції або шляхом багаторазового провітрювання палати протягом дня.

Нехтування і часте ігнорування вентиляцією приміщень з боку хворих та медичного персоналу через боязнь протягів нерідко призводить до застою повітря в палатах, його забруднення, до появи специфічних лікарняних запахів, до зростання небезпеки лікарняної інфекції. За цих умов хворий позбавлений найважливішого природного чинника, який йому потрібний не менше, ніж лікарські заходи і лікувальні процедури. Провітрюючи приміщення, не слід допускати переохолодження хворих.

Ефективність лікувального процесу певною мірою залежить від мікроклімату в палаті. Компенсаторні механізми у хворого часто порушені, межі пристосування звужені, тому напруження терморегуляторних процесів небажане, особливо для хворих із серцево-судинними захворюваннями.

У низці випадків оптимальний мікроклімат зумовлює сприятливіший перебіг захворювання. Узимку і в перехідний між порами року період температура комфорту для більшості хворих становить 19...22 °С (розрахункова температура 20 °С) при відносній вологості повітря 40—60% і рухові 0,05—0,1 м/с.

Скарги на дискомфорт у літній період з'являються, коли температура повітря досягає 24 °С і вище; за температури 26...27 °С реєструються ознаки вираженого порушення терморегуляції.

До приміщень, в яких під час опалювального періоду бажано створювати більш високу температуру — до 22 °С, належать палати для дітей, післяпологові, післяопераційні, реанімаційні відділення, приймально-інспекційні бокси. Температура повітря 25 °С потрібна у маніпуляційних, у палатах для травмованих і недоношених новонароджених, для хворих з еклампсією, у приміщеннях, де проводять санітарне оброблення хворих, де їм роблять різні фізіотерапевтичні процедури в роздягненому вигляді (наприклад, ванни, душ) тощо. Для хворих із тяжкими опіками оптимальна температура повітря 22...25 °С за відносної вологості повітря 55%. Для інфекційних хворих у період гарячки рекомендується температура 16...17 °С, для дітей, хворих на лобарну пневмонію у початковий період, — 15...16 °С (поліпшує перебіг захворювання), а в період видужання — 19...21 °С. Дуже чутливі до умов мікроклімату хворі із захворюваннями щитоподібної залози. Так, для хворих на тиреотоксикоз I ступеня оптимальна температура 18 °С, а II і III ступеня 12 °С, при гіпотиреозі 24 °С.

Якщо, крім сказаного, врахувати індивідуальні особливості хворих (звички), то стане зрозумілим, що для розв'язання проблеми оптимізації мікроклімату розміщені у палатах нагрівальні прилади повинні бути устатковані пристосуванням для вільної регуляції температури повітря. Улітку оптимальні умови мікроклімату найкраще забезпечуються завдяки кондиціонуванню повітря. В окремих палатах можна регулювати мікроклімат відповідно до медичних показань, за допомогою місцевих кондиціонерів (кліматозерів).

Ураховуючи біологічну, психофізіологічну, теплову та бактерицидну дію сонячної радіації, слід забезпечити добру інсоляцію та природне освітлення палат. Спостереження засвідчили, що опромінення УФ-променями сприяє поліпшенню імунобіологічної реактивності організму, прискорює загоєння ран, скорочує післяопераційний період.

Дослідження, проведені у лікарнях, довели, що навіть ослаблене УФ-проміння, яке проникає через звичайне скло, губить протягом 2—3 год або значно знижує життєдіяльність мікроорганізмів, які містяться у повітрі, пилу на підлозі або на меблях палати.

Крім того, сонячні промені підвищують настрій хворих, поліпшують їхній стан і самопочуття.

Таблиця 57. Орієнтація вікон у приміщеннях лікарні

Приміщення	Географічна широта		
	Південніше за 45° середньої широти	45—55° середньої широти	Північніше за 55° середньої широти
Палати для хворих	Південна, південно-східна, східна, південна	Південна, південно-східна (південна і південно-західна) — не більше ніж 50% ліжок	Південна, південно-східна, південно-західна, східна, західна (південна — не більше ніж 10% ліжок)
Операційні, перев'язочна, пологові, реанімаційні зали	Південна, південно-східна, південно-західна	Південна, південно-східна, південно-західна	Південна, південно-східна, південно-західна, західна

Гігієнічні дослідження дали змогу встановити найраціональнішу орієнтацію щодо сторін світу вікон палат та інших приміщень лікарні в різних географічних широтах (табл. 57). Допоміжні приміщення розміщують з боку гіршої орієнтації.

Світловий коефіцієнт у палатах, приміщеннях для денного перебування хворих, у кабінетах лікарів, процедурних повинен бути 1:5—1:6, в операційних, пологових, перев'язочних — 1:4—1:5, у буфетних, кімнатах для чекання — 1:6—1:7. КПО в палатах має бути не менше ніж 1.

Для доброго освітлення глибина палати не повинна перевищувати 6 м, а відношення глибини до ширини не повинно бути більшим ніж 2 (ширина не менше ніж 2,9 м); висота палати — 3—3,2 м.

Велике психологічне і естетичне значення має кольорове оформлення приміщень лікарень. Попередня практика оформлення інтер'єрів медичних установ щодо кольору вирізнялась одноманітністю з переважанням білого кольору. Це мотивувалося тим, що завдяки високому коефіцієнтові відбиття світла в разі подібного забарвлення приміщення є світлішим, а на стінах легше можна виявити забруднення. Однак білий колір холодний і без поєднання з іншими кольорами він підкреслює пустоту приміщення, не створює відчуття комфорту. Ось чому для фарбування палат доцільно використовувати яскраво-зелений, золотисто-жовтий, бежевий, оранжевий, яскраво-сірий або інші яскраві кольори, а для стель рекомендують холодні кольори — білий або блакитний. Стіни палат фарбують з урахуванням орієнтації вікон. Для палат, вікна яких орієнтовані на південь, рекомендуються холодні тони — зеленуваті, салатові, зеленувато-голубі, що пом'якшують блиск сонячного світла, а для палат з вікнами, орієнтованими на північні румби, бажаними є теплі тони (жовтуватий, абрикосовий, оранжевий), які імітують пряме сонячне світло.

Штучне освітлення палати повинно сприяти створенню психофізіологічного комфорту для хворих і оптимальних умов для роботи медичного персоналу.

Таблиця 58. Норми штучного освітлення в лікарні

Приміщення	Найменше освітлення, лк		Площина і рівень поверхонь, до яких належать норми освітлення
	Люмінесцентні лампи	Лампи розжарювання	
Операційні (загальне освітлення)	400	200	0,8 м від підлоги на горизонтальній площині
Інші приміщення операційного блоку	300	150	Те саме
Кабінети лікарів	200	100	— " —
Палати	100	30	— " —
Процедурні кабінети, бокси, пост чергової медичної сестри	150	75	— " —
Коридори, проходи, санітарні вузли	75	30	На підлозі
Ванни	100	50	Те саме
Бібліотеки, зуботехнічні лабораторії	300	150	0,8 м від підлоги

У табл. 58 наведено мінімальні норми потрібного освітлення різноманітних приміщень лікарні за рахунок загального освітлення. Місцеве освітлення під час огляду хворого, виконання медичних процедур повинно бути приблизно 300 (мінімально) — 1000 лк (оптимально).

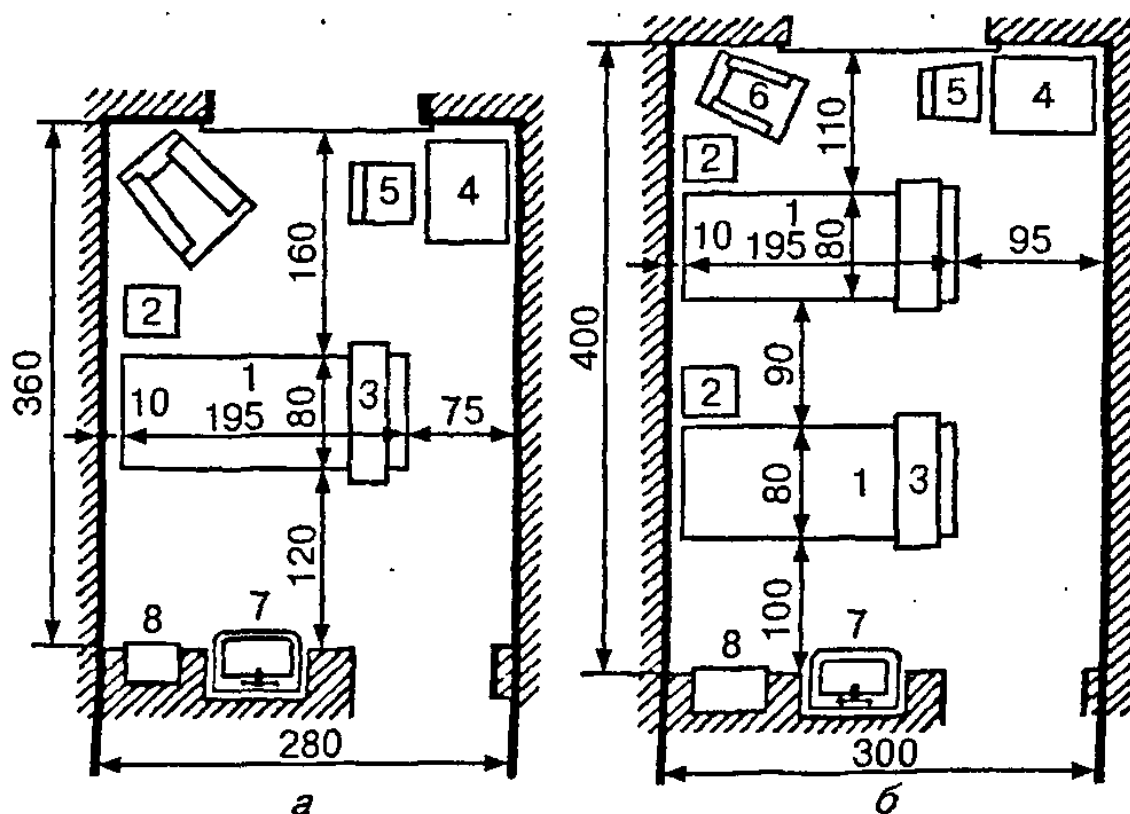
Загальне освітлення в палатах інтенсивної терапії має забезпечити освітлення не менше ніж 500 лк.

Враховуючи положення хворого лежачи на спині, для палат рекомендують настінні світильники, які розташовують над кожним ліжком на висоті 1,6—1,8 м від підлоги. Світильники повинні давати світло у верхню і нижню півсфери. Верхній потік, який відбивається від стелі, освітлює палату розсіяним світлом.

Нижній потік має створювати освітлення, потрібне для читання та виконання нескладних медичних процедур (150—300 лк).

Для оптимального використання денного світла ліжка в палатах розташовують у вигляді довгої осі паралельно до стіни з вікнами (мал. 68).

Відстань між ліжками повинна бути не меншою ніж 0,8—1,0 м. Ліжка ставлять не ближче ніж 0,9—1,0 м від зовнішньої стіни. Доцільно мати в палаті спеціальний пристрій, що дає змогу вішати між ліжками штору (фіранку), яка в разі потреби (під час виконання деяких процедур) закриває хворого від погляду сусідів з боку торця ліжка.



Мал. 68. Розташування ліжок у палаті:

а — палата на 1 ліжку; б — палата на 2 ліжка; 1 — ліжок; 2 — приліжковий столик; 3 — надліжковий столик; 4 — стіл; 5 — стілець; 6 — крісло; 7 — умивальник; 8 — вбудована шафа

Крім ліжок, у палаті мають бути приліжкові столики або тумбочки з полицями для індивідуальних речей хворого, крісла, стіл, внутрішньостінна шафа або вішалка для халатів. Для тяжкохворих потрібно мати надліжкові столики, зручні для приймання їжі або читання. Меблі фарбують у яскраві кольори, вони мають бути гладенькими, без виступів, легко чиститися. М'які меблі, абажури з тканини, фіранки, доріжки та інший м'який інвентар, що сприяє нагромадженню пилу в палатах, небажані.

До інших приміщень палатної секції належать пости чергової медичної сестри, які розміщують біля процедурної та палат на одне ліжок, призначених для тяжкохворих. З поста має бути видно коридор, вхід до палат і допоміжні приміщення. Відстань від поста до палат, що обслуговуються, не повинна перевищувати 15 м. Пост повинен бути обладнаний відповідним устаткуванням: стіл, дві шафи (для історії хвороб, медикаментів і матеріалу для перев'язок), стерилізатор, холодильник, умивальник, телефон, сигналізаційний блок, що складається з апаратури для сигналу з палати про виклик медичного персоналу і двобічного розмовного (або відеорозмовного) зв'язку сестри і хворого. Відділи анестезіології та реанімації обладнують апаратурою для дистанційного безперервного контролю за станом життєво важливих функцій організму хворого (кардіомонітор, кардіокомплекс тощо). У цьому випад-

ку на посту чергової медичної сестри встановлюють виносний сигналізатор ритму і тривоги.

Приміщення буфетної розташовують між службовими сходами (з ліфтом), завдяки чому їжа подається з кухні і їдальні. Буфетна має бути обладнана усім потрібним для підігрівання та роздавання їжі, миття посуду, кип'ятіння води, а також холодильником. Їдальню роблять з розрахунку харчування приблизно 50% хворих, по 1,2 м² на одного хворого. Споживання їжі хворими в їдальні бажане не лише з гігієнічної точки зору. Це свідчить про поліпшення самопочуття хворого, підносить його психічний тонус, сприяє поліпшенню апетиту.

Санітарний вузол має бути обладнаний умивальною, ванною, туалетом та допоміжними приміщеннями. Щоб запахи із санітарного вузла не проникали в палатний коридор, санітарний вузол забезпечують витяжною вентиляцією. Має бути три туалети: чоловічий з пісуаром, жіночий з висхідним душем і для медичного персоналу. Допоміжне приміщення обладнують пристосуванням і спеціальним зливом для миття суден, паровим стерилізатором для їхньої дезінфекції, шафою з витяжкою для зберігання випорожнень хворих, резервуаром для брудної білизни, шафою для предметів прибирання, столом для миття церат та умивальником.

У приміщеннях санітарного вузла має бути природне освітлення, підлоги і панелі викладають полірованим кахлем.

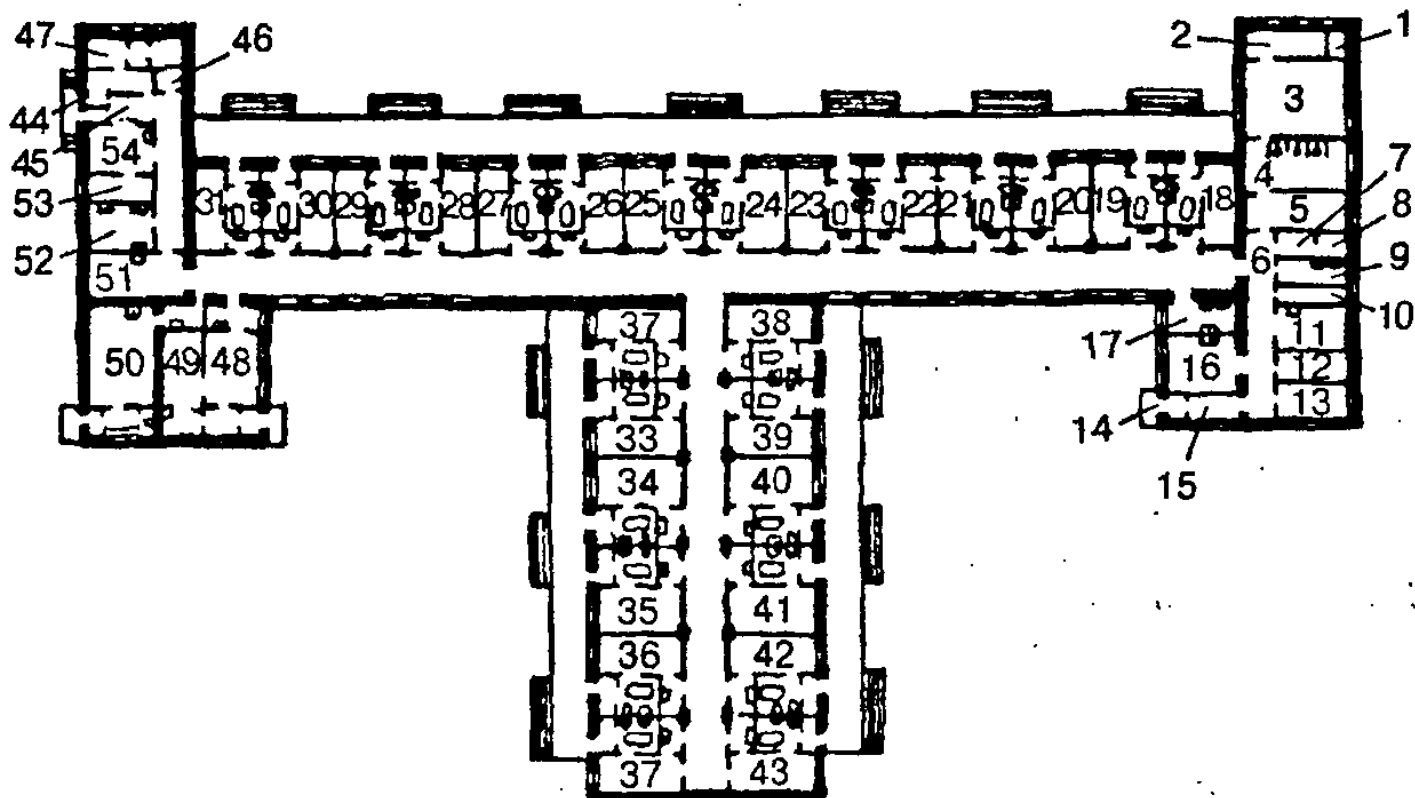
Перебування хворих на відкритому повітрі має гігієнічне та лікувальне значення. Для цього у лікарнях мають бути балкони, веранди, лоджії тощо. Веранди роблять у торцях або кутах будинку. У туберкульозних і кістковотуберкульозних лікарнях слід облаштовувати ці споруди з розрахунку на 100% хворих, у дитячих — 50%, у загальних — до 30%.

15. Інфекційне відділення

Інфекційні хворі прибувають в інфекційне відділення (мал. 69) не лише для лікування, а й з метою ізоляції. Ось чому внутрішнє планування і санітарний режим цього відділення з метою запобігання внутрішньолікарняній інфекції мають низку особливостей, які починаються з прийому хворих. Інфекційних хворих, минаючи центральне приймальне відділення, переводять у приймально-оглядовий бокс інфекційного відділення. Після термометрії та огляду тут хворі проходять санітарне оброблення, а їхній одяг відправляють у дезінфекційне відділення. Після того як хворі лишать оглядовий бокс, його прибирають, провітрюють і дезінфікують із застосуванням бактерицидних ламп.

Інфекційне відділення повинно мати два входи: один для хворих, другий — для персоналу, доставки їжі та чистих речей.

Планування навіть невеликого інфекційного відділення має передбачати поділ його на декілька самостійних секцій, призначених для госпіталізації



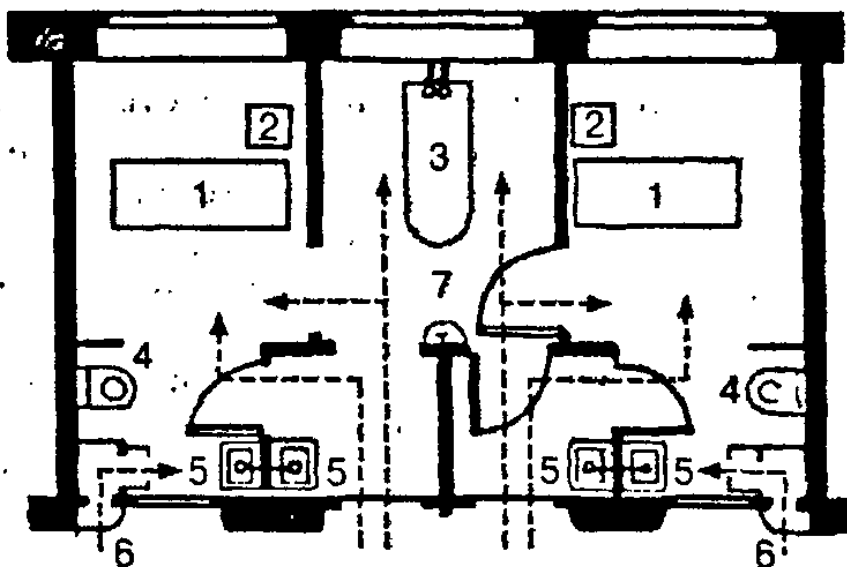
Мал. 69. Інфекційний корпус з боксами:

1 — тамбур; 2 — прохід; 3 — роздягальня персоналу; 4 — душова; 5 — спецодяг; 6 — коридор; 7—8 — туалети; 9 — умивальні; 10 — приміщення, призначене для прибирального інвентарю; 11 — кімната чергового персоналу; 12 — кімната для чистої білизни; 13 — інвентарна; 14 — тамбур; 15 — прохід; 16 — буфетна; 17 — мийна; 18—43 — бокси; 44 — тамбур; 45 — прохід; 46 — туалет; 47 — кімната для брудної білизни; 48 і 49 — рентгенкабінет; 50 — операційна; 51—54 — лабораторії

хворих із різними інфекціями. Кожна секція повинна мати свій шлюз. Шлюзи в інфекційному, хірургічному та інших відділеннях відіграють дуже важливу роль "бактерицидних замків". Шлюз має двоє дверей, які щільно зачиняються і, якщо одні двері відчинені, то другі зачинені, це запобігає перенесенню повітряно-краплинної інфекції. Для більшої надійності шлюз може бути обладнаний бактерицидною лампою з розрахунку 4—5 Вт на 1 м³. Зайшовши у шлюз, медичний працівник мие і дезінфікує руки, замінює халат і шапочку, надягає марлеву пов'язку. Секція повинна мати також свій санітарний вузол. Наступною особливістю, що відрізняє інфекційні відділення, є те, що для поліпшення ізоляції хворих палати розраховують переважно на одне і двоє ліжок, максимум на 4. Усі палати обладнують умивальниками. У дитячих лікарнях для запобігання поширенню повітряно-краплинної інфекції застосовують палати-бокси. У них можна розміщувати лише хворих із однією визначеною інфекцією, наприклад, скарлатиною або дифтерією. Біля входу в палату є шлюз.

Для індивідуальної госпіталізації хворих застосовують одноліжкові палати зі шлюзом, напівбокси і бокси. Напівбокс складається з палати, шлюзу та

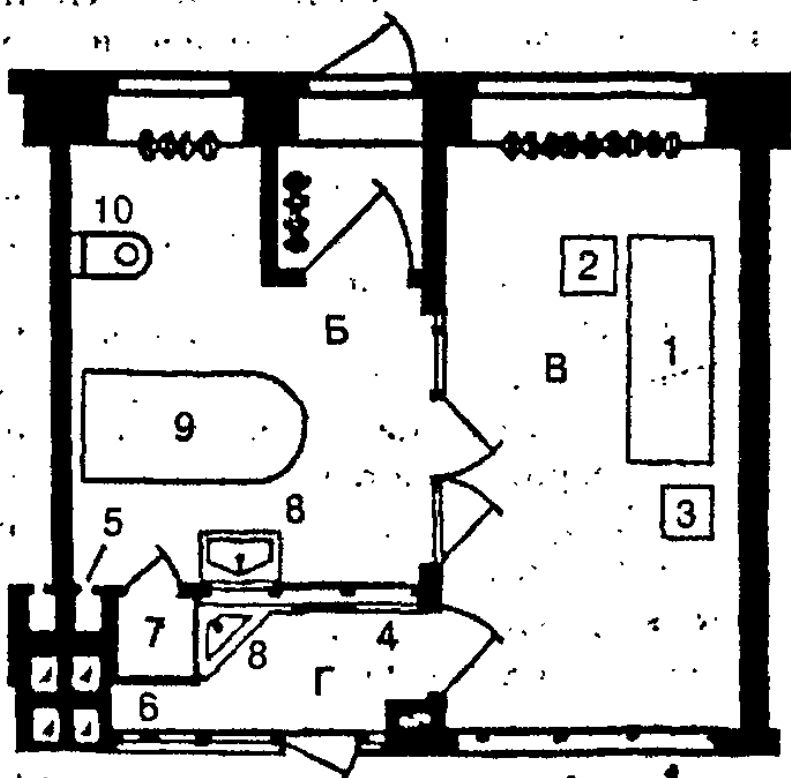
Мал. 70. Напівбокси, об'єднані спільною ванною:
1 — ліжко; 2 — приліжковий стіл;
3 — ванна загальна на два напівбокси; 4 — унітаз; 5 — умивальник; 6 — шафа для передавання їжі; 7 — раковина



санітарного вузла (мал. 70). Істотним недоліком напівбоксу є те, що хворі прибувають у нього через палатний коридор. При цьому можливе обсіменіння повітря коридору патогенною мікрофлорою, яка звідси може проникати у палати з хворими.

Повністю убезпечує від внутрішньолікарняного зараження інфекціями, що передаються повітряно-краплинним шляхом, лише індивідуальний повний бокс (мал. 71). Він складається з вуличного тамбура, санітарного вузла, власне палати і шлюзу. Хворий прибуває в бокс через тамбур безпосередньо з вулиці (якщо відділення на другому поверсі, то з галереї). Персонал же входить з палатного коридору через шлюз. У стіні, яка відділяє бокс від коридору, роблять засклені вікна для спостереження за хворим. Миють і дезінфікують посуд у боксі. Площа боксу 22 м². У повному боксі розміщують у першу чергу хворих із нез'ясованим діагнозом або зі змішаною інфекцією. Таке планування та суворе дотримання санітарного режиму дає змогу звести до мінімуму і навіть повністю ліквідувати внутрішньолікарняні інфекції у дитячих інфекційних відділеннях.

Мал. 71. Повний бокс:
А — тамбур; Б — санітарний вузол;
В — палата; Г — шлюз біля входу в коридор; 1 — ліжко; 2 — приліжковий стіл; 3 — табурет; 4 — вішалка для халата лікаря; 5 — витяжний вентиляційний канал; 6 — шафа для передавання їжі в бокс; 7 — шафа для предметів прибирання; 8 — умивальник; 9 — ванна; 10 — унітаз



Останнім часом почали будувати напівбокси і бокси не лише на одне, а й на двоє ліжок.

Інфекційне відділення, що складається з напівбоксів і боксів, має великі переваги. Зокрема, полегшується маневрування ліжками і створюється можливість ізолювання хворих з різними інфекціями навіть в умовах невеликих інфекційних відділень. Крім того, це сприяє одночасному заповненню палат, що також важливо для запобігання внутрішньолікарняним інфекціям та ускладненням.

Якщо інфекційне відділення невелике, його забудовують на 100% боксами на одне ліжко, якщо його місткість 30 ліжок — то на 50% — одноліжковими і на 50% — дволіжковими боксами. Склад інших приміщень інфекційного відділення зображено на мал. 69.

Хірургічне відділення

У сучасних багатoproфільних лікарнях кількість хірургічних ліжок становить від 25 до 45% ліжкового фонду. Хірургічне відділення складається з палат і операційного блоку (комплексу).

Гігієнічні вимоги до складу і взаєморозташування палат хірургічного відділення мало чим відрізняються від вимог, що їх ставлять до терапевтичних відділень. Із додаткових приміщень тут потрібна перев'язочна (22 м²). Туалети, особливо ортопедичного відділення, повинні бути дещо більшої площі, ніж терапевтичного. У них слід побудувати перила для стійкої опори.

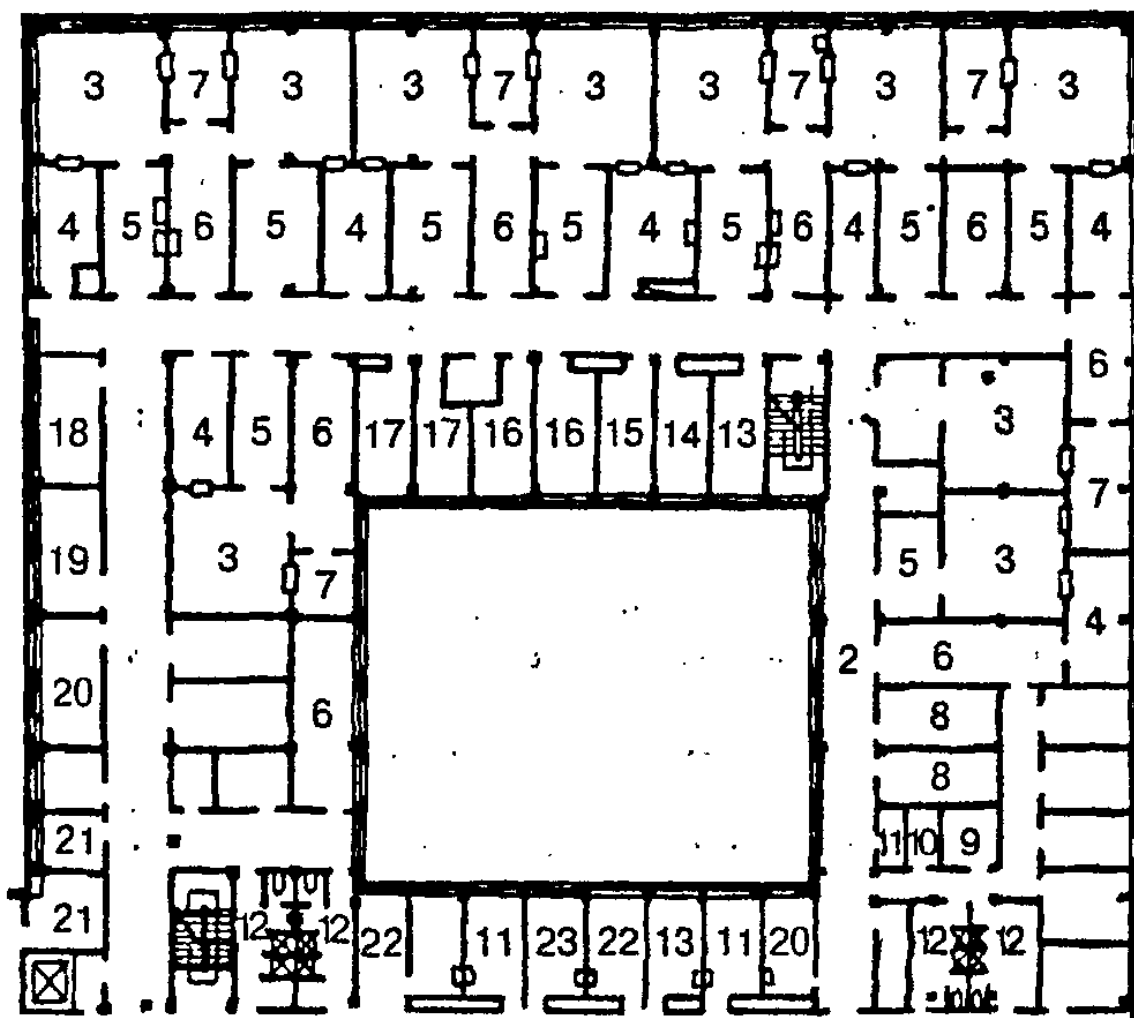
Дослідження засвідчили, що в палатах, де перебувають хворі з ранами, які нагноїлися, повітря у два-три рази більше забруднене гнійною мікрофлорою, ніж в інших. Із цих палат забруднене повітря може поширитися (переважно на відстань до 30 м) у коридори та операційний блок. Ось чому для хворих, в яких нагноїлися рани, слід виділити палати в окремій ділянці коридору, якомога далі від операційного блоку.

Головною особливістю хірургічних відділень є операційний блок, а в сучасних лікарнях — операційне відділення, що є найскладнішим функціональним елементом лікарні.

Нині застосовують два основні варіанти організації операційної справи. За першим варіантом, який застосовують давно, при кожному хірургічному відділенні є операційний блок. Щоб запобігти забрудненню повітря, операційний блок розміщують у тупиковій зоні відділення або в окремому крилі будинку. За другим варіантом операційні блоки декількох хірургічних відділень об'єднують в один операційний комплекс. Кількість операційних визначають з розрахунку одна на 30—40 хірургічних ліжок. Для хірургічного комплексу відводять окреме крило наземного або підземного поверху чи розміщують його у спеціальній прибудові, що з'єднана зі стаціонаром безпосередньо або за допомогою закритого переходу. В останньому випадку висота

і форма приміщень операційних не залежать від габаритів будинку, в якому розташований стаціонар. Другий варіант оптимальніший, тому що забезпечує повну ізоляцію від стаціонару.

Операційний комплекс повинен мати вигідні зв'язки з хірургічними відділеннями, які обслуговуються, відділеннями анестезіології-реанімації, рентгенодіагностики і стерилізації. Наявність операційного комплексу дає змогу ефективніше використовувати складне і дороге устаткування і обладнати низку загальних допоміжних приміщень, а також раціональніше організувати роботу персоналу. На мал. 72 наведено приблизний набір приміщень



Мал. 72. План операційного комплексу міської багатoproфільної лікарні на 600 ліжок:

1 — "чистий" операційний блок; 2 — "гнійний" операційний блок; 3 — операційна; 4 — апаратна; 5 — наркозна; 6 — післяопераційна; 7 — стерилізаційна; 8 — приміщення для зберігання рентгенівської апаратури; 9 — кімната для чистої білизни; 10 — матеріальна; 11 — приміщення для зберігання чистих інструментів; 12 — санпропускник; 13 — приміщення для зберігання та приготування крові; 14 — кімната медичних сестер; 15 — кімната анестезіологів; 16 — кімната хірургів; 17 — протокольна; 18 — монтажна АШК; 19 — приміщення для розбирання та миття інструментів; 20 — приміщення для приготування та зберігання гіпсу; 21 — кабінет завідувача відділення; 22 — лабораторія термінових аналізів

операційного комплексу та їх взаєморозташування. В операційному комплексі обов'язково передбачаються окремі операційні блоки для асептичних (чистих) і септичних (гнійних) операцій.

Раціональне, з гігієнічної точки зору, планування приміщень досягається в разі згрупування їх у три зони: стерильну, особливо чисту та чисту. До першої зони належать приміщення, до яких ставляться найвищі вимоги асептики: операційні, стерилізаційні інструментарію. До другої зони належать приміщення, що безпосередньо пов'язані з операційною: передопераційна, наркозні. До третьої зони належать приміщення для зберігання крові та переносної апаратури, протокольні, для хірурга і медичних сестер, лабораторія термінових аналізів, чиста зона санітарного пропускника.

Розглянемо розташування та устаткування операційної, головне призначення якої полягає в забезпеченні операційної бригади оптимальними умовами для кваліфікованого проведення оперативного втручання і запобігання септичним ускладненням.

Нині операційні проєктують лише з одним операційним столом. Проведення операцій на двох (і більше) столах не сприяє збереженню чистоти повітря і якісній праці хірургів, а крім того, несприятливо діє на психіку хворих. Операційний стіл і робоча зона персоналу операційної бригади займають площу близько 3 м у діаметрі, тому площа операційної повинна бути не менше ніж 36 м², причому навколо робочої зони залишиться простір завширшки не менше ніж 1,5 м.

Для складних операцій з урахуванням великої операційної бригади потрібно мати операційну площею не менше ніж 45—50 м². Висота операційної — не менше ніж 3,5 м.

Стіни операційної мають бути гладенькими, легко митися, щоб їх можна зрошувати дезінфекційними розчинами. Усі види проводки та нагрівальні прилади вмонтовують у стіни. Стіни рекомендується фарбувати матовою олійно-восковою фарбою яскраво-сірого або зеленувато-сірого кольору, що усуває світлові відблиски та сприяє функції зорового апарату хірурга. Стелю також фарбують олійною фарбою, а підлогу настеляють кахлем з невеликим нахилом до трапа. В операційній бажано мати двоє дверей: одні для ввезення хворого на операцію, а другі, у бічній стіні, для вивезення прооперованого. Вікна операційної повинні бути орієнтовані на північні румби: достатній світловий коефіцієнт 1:3—1:4. Двері операційної повинні щільно зачинятися.

У деяких країнах для створення стабільних умов праці хірурга (щодо освітлення та мікроклімату) з'явилися операційні без вікон, розташовані у підземних поверхах будинку.

Напружена зорова праця хірурга і персоналу в операційній потребує таких особливих умов штучного освітлення:

- 1) високого рівня освітлення рани порядку (3000—10 000 лк);
- 2) спектр штучного освітлення має наближатися до спектра денного світла;

3) на операційному полі і в глибині рани не повинно бути анітрохи тіні;

4) не повинно бути прямого та відбитого блиску в полі зору;

5) світильник не повинен випромінювати інтенсивної теплової радіації, яка б нагрівала голову хірурга і рану (температура повітря в зоні, розташованій на висоті 50—70 см від операційного поля, не перевищує більше ніж на 2—3°C температуру повітря в операційній).

Загальне освітлення операційної має бути достатнім для роботи операційної сестри (маніпуляції з голками, матеріалом для швів, інструментами) і анестезіолога, який спостерігає за кольором шкіри та слизових оболонок, реакцією зіниць хворого. Джерелом загального освітлення можуть бути лампи розжарювання та люмінесцентні лампи білого кольору. Освітлення від загального освітлення повинно бути не менше ніж 200 лк, а бажано — 300—500 лк.

Оптимальні оптичні умови для хірурга залежать від джерела, що освітлює операційне поле, та кольору (яскравості) поверхонь, що потрапляють у його поле зору. Бажано, щоб хірург міг за допомогою ножного важеля регулювати освітлення операційного поля (відстань, нахил, освітлення). Для локального освітлення операційного поля застосовують спеціальні безтіньові, підвішені або пересувні світильники.

Належне освітлення операційного поля залежить від глибини рани і коефіцієнта відбиття операційної поверхні, який варіює від 0,05 до 0,5, частіше до 0,15 (коефіцієнт відбиття крові). Складні операції, наприклад на печінці та нирках, пов'язані з потребою розглядання в глибині рани темних поверхонь, коефіцієнт відбиття яких 0,05—0,15. Якщо вважати, що оптимальна яскравість освітлених деталей приблизно 500 кд/м², то при коефіцієнті відбиття 0,05—0,15 потрібне освітлення порядку 30 000—10 000 лк (Яскравість = $30000 \cdot 0,05 : 3,14 = 500$ кд/м², яскравість = $10000 \cdot 0,15 : 3,14 = 500$ кд/м²). Але для зору хірурга має значення не лише абсолютна величина яскравості рани, а й відношення її яскравості до яскравості прилеглих поверхонь. Бажано, щоб це співвідношення не перевищувало 1:2 (оптимально — 1:3). Якщо рану оточує біле простирadlo, то співвідношення яскравості між ними дорівнює 0,15 — 0,8 + 1: 5,3, що може спричинити зоровий дискомфорт. При освітленні 10 000 лк яскравість білого простирadla становить $10000 \cdot 0,7 : 3,14 = 2600$ кд/м², а це також не є зоною зорового комфорту. Саме тому в багатьох лікарнях (особливо там, де застосовують високі рівні освітлення, 10 000 лк і більше) використовують операційну білизну і халати, пофарбовані в зелено-блакитні кольори з коефіцієнтом відбиття 0,3 (0,15:0,3 — 1:2). Крім меншої яскравості, ці кольори є додатковими до кольору крові, і тому елементи сітківки, що сприймають світло, найкраще відпочивають, тобто відновлюють свої властивості під час переведення зору з рани на навколишнє тло.

Стан оперованого та працездатність хірурга залежать від створення в операційній оптимального стабільного мікроклімату. Звичайно, що вимоги до

параметрів мікроклімату в роздягненого нерухомого хворого і хірурга різноманітні.

82 Якщо температура повітря підвищується більше ніж 26°C , у хворих спостерігається напруження терморегуляції. Якщо ж температура повітря падає нижче ніж $17...15^{\circ}\text{C}$, у хворих спостерігаються ознаки охолодження. Для більшості хірургів у літню пору року оптимальна температура повітря приблизно 20°C , хоча індивідуальні варіанти перебувають у межах $17,2...23,7^{\circ}\text{C}$. У США вважають, що температура повітря $21...24^{\circ}\text{C}$ задовольнить і хірургів, і пацієнтів, в Англії — $18...21^{\circ}\text{C}$, у ФРН устаткування "штучного мікроклімату" подають в операційні повітря, нагріте до $18,5...23,8^{\circ}\text{C}$ (хірург може регулювати температуру повітря в цих межах) при вологості 50—55%. До речі, вологість 50% і вище зводить до мінімуму небезпеку вибуху летких наркотичних речовин під впливом потенційної статичної електрики.

У нас доведено, що температура повітря влітку в операційній має бути $20...22^{\circ}\text{C}$ (взимку $19...20^{\circ}\text{C}$) при вологості 50—55% та швидкості руху повітря до 0,1 м/с.

Стабільного й оптимального мікроклімату можна досягти лише шляхом подання в операційну кондиціонованого повітря, що особливо важливо в теплих кліматичних смугах.

Багато мати можливість регулювати параметри мікроклімату в операційній.

Опалення операційної ліпше робити водяне, радіаційне з панелями на стелі або на підлозі.

83 Важко перебільшити значення заходів, спрямованих на збереження чистоти повітря в операційній.

Повітря операційної може інтенсивно забруднюватися парами ефіру, фторетану та інших летких наркотичних речовин. У повітрі операційних виявляли до $300—400\text{ мг/м}^3$ ефіру, що перевищує ГПК цієї речовини для повітря робочої зони.

Ще більше значення мають заходи з охорони повітряного середовища операційної від мікробного забруднення. Проведені у 12 англійських лікарнях дослідження засвідчили, що причиною майже 80% післяопераційних септичних ускладнень було забруднене повітря.

Джерелами обсіменіння повітря операційної патогенною мікрофлорою можуть бути персонал і хворі. Ось чому запобіжні заходи передовсім слід спрямовувати на те, щоб знизити "потенціал" цих джерел та їхній вплив на повітря.

Не допускають до праці в операційній осіб із септичними ранами та будь-якими гноячковими ураженнями шкіри. Рекомендується використовувати асептичні креми для шкіри рук.

Перед операцією персонал миється під душем у санітарному пропускнику. Є дослідження, які свідчать, що в окремих випадках після прийняття

душу кількість мікроорганізмів, виявлених на шкірі тіла, не зменшувалася, а навіть зростала. Вважають, що в цих випадках після миття збільшилося відшарування поверхневих лусочок епідермісу. Ось чому в низці клінік, де проводять трансплантацію життєво важливих органів, замість душу застосовують миття у ванні з розчином антисептика. На виході із санпропускника персонал операційної надягає стерильні сорочку, штани і бахіли. Після оброблення рук у передопераційній надягають стерильний халат, 6—8-шарову марлеву пов'язку, що затуляє рот і ніс, та стерильні рукавички.

Як виявила низка спостережень, сучасний операційний одяг може виконувати запобіжну функцію протягом 3—4 год. Після цього він втрачає стерильність. Ось чому персоналові асептичних палат інтенсивної терапії, який обслуговує хворих після трансплантації життєво важливих органів, доцільно замінювати одяг через 4 год.

Важливі дані отримано внаслідок дослідження бар'єрних властивостей марлевих пов'язок. Визначено, що через них проникають, хоча й у незначній кількості, навіть великі краплі, які осідають на рукавички хірурга та операційне поле. Порівняння фагоцитів патогенних стафілококів, виділених із післяопераційних ран, які нагноїлися, і верхніх дихальних шляхів хірургів, дало змогу встановити, що у 25% вивчених випадків останні були ймовірними джерелами інфекції.

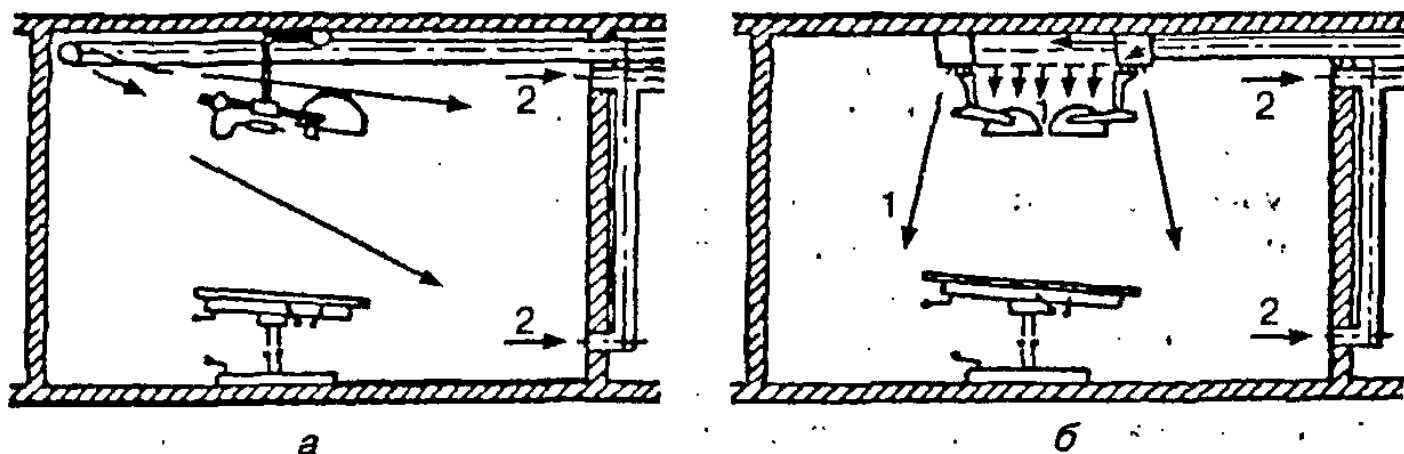
Ось чому слід обмежити розмови під час операції, стежити, щоб у персоналу не було карієсних зубів або запальних процесів у ротовій порожнині і носовій частині горла. Бар'єрні властивості ліпші у марлевих пов'язках, просякнутих перед стерилізацією вазеліновою олією. Пов'язку зі звичайної марлі треба замінювати через 1,5—2 год праці. Самі хворі також можуть бути джерелами забруднення повітря операційної. Тому перед операцією і їх потрібно підготувати відповідним чином.

Усе устаткування, що надходить в операційну, має бути попередньо продезінфіковане, а інструменти і матеріали для перев'язок простерилізовані. Для знезаражування складних апаратів і хірургічних приладів з оптикою розроблено спеціальні методи і режими дезінфекції. Дуже перспективними є методи газової дезінфекції, наприклад етилену оксидом, однак для них зазвичай потрібно багато часу (кілька годин).

Після операції приміщення старанно прибирають, підлогу та панелі мийють дезінфекційним розчином і гарячою водою та ретельно провітрюють.

Однак навіть усі перелічені заходи не можуть запобігти досить значному наростанню обсіменіння повітря протягом операційного дня; воно збільшується від 500—600 до 1000—15 000, а інколи до 6000—12 000 мікробів в 1 м³; у повітрі виявляються гемолітичні стрептококи і патогенні стафілококи.

Деякого поліпшення можна досягти шляхом опромінення приміщення і повітря операційної бактерицидними лампами. Потрібну кількість ламп визначають з розрахунку 3 Вт на 1 м² підлоги. За допомогою укріплених на



Мал. 73. Схема подавання і видалення повітря в операційних:

а — подавання припливного повітря через похилий повітрярозподільний пристрій; б — комбінована подача повітря через перфоровану панель і припливні отвори: 1 — припливне повітря; 2 — повітря, що видаляється

стінах і стелі бактерицидних ламп стерилізують повітря, поверхню стін, підлогу і меблі до операції і під час перерв прямим УФ-опромінюванням.

Дуже важливе значення для асептики має обладнання операційної автономною системою припливно-витяжної вентиляції. Для звільнення припливного повітря від пилових частинок та мікроорганізмів застосовують струминне (дворазове) очищення. Кратність обміну повітря 6—5. Створюючи в асептичних (у септичних операційних приплив і витяжка мають бути однаковими) операційних незначний підпір повітря, можна запобігти проникненню сюди повітря із суміжних приміщень. У разі кондиціювання повітря бажана кратність повітрообміну 10—8. Для доброго повітрообміну в операційних припливні отвори розміщують під стелею біля однієї стіни операційної, а витяжні — на протилежному боці біля підлоги (мал. 73, а). Така вентиляція дає змогу знизити обміненість повітря у 2—4 рази; кількість мікробів навіть до кінця операційного дня не перевищує 1500—2000 в 1 м³, а відсоток нагноєнь після операції значно знижується.

Але і ці показники не задовольняють сучасну хірургію. Так, під час трансплантації життєво важливих органів бажано, щоб обміненість повітря не перевищувало 2—10 в 1 м³, а патогенні стафілококи або гемолітичні стрептококи не виявлялися при посіві 250—500 л повітря. Ось чому останніми роками намагаються застосовувати нову схему припливно-витяжної вентиляції, за якої повітря подається в операційну на великій площі через перфоровану панель (площею 3 · 3 м), а видаляється через витяжні отвори, розташовані біля підлоги і під стелею біля однієї зі стін (мал. 73, б).

У разі звичайного подавання повітря зі швидкістю 30 м³/хв кратність повітрообміну в операційній зоні досягає 15 на 1 год. Під час тривалих і травматичних операцій подавання повітря збільшується до 60—180 м³/хв, внаслідок

чого кратність обміну повітря становить 30—90 на 1 год. У цьому разі навколо операційного стола створюється майже стерильна повітряна завіса. Так, якщо повітря надходить зі швидкістю $60 \text{ м}^3/\text{хв}$, обсіменіння повітря знижується до 30—100 мікробів в 1 м^3 повітря, патогенний стафілокок не висівається, кількість післяопераційних нагноєнь знижується в 3—4 рази. За кордоном побудовані операційні, в яких кратність повітрообміну в операційній зоні становить 500—700 на 1 год, що дає змогу знизити обсіменіння повітря до 2—4 сапрофітів в 1 м^3 , тобто операційні стали справді асептичними. У них проводять операції, що потребують найвищого ступеня асептики: на кістках, суглобах, серці і судинах тощо.

Є й інший шлях створення асептичних умов на час проведення операції.

Операційна бригада працює в шлемах із пластику і повітронепроникних костюмах (скафандрах) з індивідуальним постачанням повітря. Стерильне кондиціоноване повітря подається під шлем, а забруднене відсмоктується. Голова хворого ізольована від приміщення (камери), в якому проводиться операція, фіранкою з пластику. Тут само розміщується анестезіолог з реанімаційною апаратурою. У цьому разі частота септичних ускладнень навіть під час найтриваліших і надто травматичних операцій не перевищує 0,3%. Такий результат пояснюють ще й переважанням герметичного костюма перед халатом. Крім того, дослідження засвідчили, що зоною максимального забруднення в операційній часто є простір біля анестезіолога та голови хворого, тому його раціонально ізолювати від операційної зони.

Цікаво, що з повітря операційної за температури $16...25^\circ\text{C}$ і вологості 50—55% висівається мінімум мікробів. У цих мікрокліматичних умовах аерозоль живильного середовища зі стафілококом, стрептококом і пневмококом самостерилізується, у той час як аерозоль синьогнійної палички до них стійкий. Спонтанна загибель бактерій у повітрі (за відсутності людей у приміщенні) за короткий час забезпечує знезаражування його; протягом 1 год вміст бактерій зменшується на 90%. Ось таке значення “відпочинку” операційної. У ретельно прибраній (зі швидким усуненням забруднених інструментів, матеріалів для перев'язки, крові тощо), вимитій і щільно зачиненій операційній створюються добрі умови для стерилізації.

Радіологічні відділення

Є шість типів радіологічних відділень: рентгенодіагностичне, дистанційної променевої терапії, променевої терапії закритими радіоактивними речовинами, променевої терапії відкритими радіоактивними речовинами, діагностичного з використанням відкритих радіоактивних речовин, змішані відділення.

Запобігання найближчим і віддаленим несприятливим наслідкам, пов'язаним з дією іонізуючих випромінювань на персонал радіологічних відділень,

потребує цілеспрямованого здійснення СЕС запобіжного нагляду, а від персоналу відділень — збереження науково обґрунтованих офіційних правил експлуатації радіологічної апаратури.

Кожне радіологічне відділення зобов'язане мати спеціальний санітарний паспорт, складений разом із органами санітарного нагляду і зареєстрований у Міністерстві внутрішніх справ. У відділенні слід скласти інструкції: 1) для радіаційної безпеки і 2) для запобігання аварії та пожежі; їх потрібно погодити із санепідслужбою і держпожнадзором. Ці інструкції охоплюють увесь комплекс запобіжних заходів, а також дій під час аварії та пожежі (запобігання радіоактивному забрудненню, захист персоналу, перша медична допомога).

Рентгенівські відділення (кабінети). Найпоширенішими радіологічними установами є рентгенодіагностичні кабінети або відділення. Гігієнічні вимоги до будівництва та експлуатації рентгенодіагностичних відділень пов'язані з потребою забезпечити радіаційну безпеку персоналові, який обслуговує людей, котрі перебувають у суміжних приміщеннях, куди може проникнути рентгенівське випромінювання.

За даними за 1976—1985 рр., середньодобова доза опромінення для лікарів-рентгенологів, які дотримували правил безпеки, становила 3,5 бера на рік, а для лаборантів — 3 (при ГЦД 5).

Рентгенодіагностичне відділення розміщують на 1-му поверсі головного корпусу в торці будинку або в спеціальній прибудові до нього. Діагностичний кабінет відділення складається з процедурної (площею не менше ніж 35 м²), кімнати управління і фотолабораторії, розташованих біля неї. Крім того, до його приміщень належать кабінет лікаря, кабіна для роздягання хворих, кабіна з кушеткою, кімната чекання. Для захисту суміжних із процедурною приміщень від рентгенівського опромінення використовують стаціонарні захисні пристрої: стіни, перекриття, перегородки, оглядові вікна з просвинцьованого скла. У спеціальній літературі наведено приклади товщини захисних огорож, які будують з бетону, баритобетону, цегли, сталі. Унаслідок дії іонізуючої радіації у повітрі процедурної утворюються озон і азоту оксиди. Тому процедурна має бути обладнана припливно-витяжною вентиляцією з кратністю повітрообміну від 4—5 до 6—10.

Для створення радіаційної безпеки обслуговуючого персоналу істотне значення має раціональне використання захисних засобів типу екранів. До них належать велика і мала пересувні захисні ширми (їхній свинцевий еквівалент не менший, ніж 1 мм), запона з просвинцьованої гуми (свинцевий еквівалент 0,3 мм), що захищає ноги рентгенолога, нагрудний фартух і захисні рукавиці з того самого матеріалу (свинцевий еквівалент 0,3 мм) тощо. З часом просвинцьована гума може тріскатися, тому захисні засоби слід періодично перевіряти.

Радіологічні відділення інших типів

У радіологічних відділеннях інших типів використовують не лише закриті (рентгенівські апарати, γ -випромінювачі, β -трони та ін.), а й відкриті джерела іонізуючих випромінювань. Тому гігієнічні вимоги до їхнього облаштування й експлуатації повинні бути спрямовані на запобігання як зовнішньому, так і внутрішньому опроміненню. Ці відділення розміщують в ізольованій прибудові до головного корпусу або в окремому будинку. Їхнє внутрішнє планування передбачає чотири ізольовані групи приміщень: для діагностики відкритими джерелами іонізуючих випромінювань, променевої терапії відкритими і закритими, дистанційної променевої терапії.

У кожній групі приміщень здійснюється свій комплекс профілактичних заходів. Під час експлуатації радіологічних відділень потрібно дотримувати викладених нижче правил гігієни праці з джерелами іонізуючих випромінювань.

102 Гігієна праці із закритими джерелами іонізуючих випромінювань

Під час роботи з джерелами іонізуючого випромінювання закритого типу замовними принципами профілактики є захист кількістю, часом, віддаллю, екрануванням. Захист кількістю полягає у проведенні роботи з найменш інтенсивним джерелом випромінювання. Захист часом зводиться до зменшення тривалості опромінення персоналу за рахунок обмеження тривалості робочого дня і кількості процедур, які виконуються за зміну, правильної організації праці і продуманої техніки виконання тих чи тих операцій, підвищення кваліфікації персоналу та його тренування.

Захист віддаллю ґрунтується на тому, що потужність випромінювання зворотно пропорційна квадрату віддалі між джерелом (точковим) випромінювання і робочим місцем. Тому застосовують інструментарій з подовженими ручками, візочки з довгими ручками для перевезення контейнерів з радіоактивними препаратами, дистанційні маніпулятори тощо. Захист екрануванням оснований на здатності різноманітних матеріалів поглинати іонізуючі випромінювання. Поглинальна здатність матеріалів зростає в міру збільшення атомної маси хімічних елементів, відносної щільності матеріалу і товщини екрана. Відмінні захисні властивості має свинець, з яким порівнюють екранні властивості інших матеріалів. Так, щодо рентгенівських променів свинцевому екранові завтовшки 1 мм еквівалентні за товщиною 12 см сталі, 14 см баритобетону, 80 см бетону, 80—100 см цегли. Залежно від здатності проникання випромінювань застосовують для екранування ті чи ті матеріали. Скажімо, для захисту від β -випромінювання використовують органічне скло, пластмаси, алюміній, від рентгенівського і γ -випромінювань — екрани зі свинцю, сталі, просвинцьованого скла, а в тому разі, коли екраном є конс-

труктивний елемент будинку, використовують цеглу, бетон, баритобетон. Для поглинання нейтронного випромінювання потрібні матеріали, які вміщують велику кількість атомів водню, воду, парафін, бетон.

167 Гігієна праці при відкритих джерелах іонізуючих випромінювань

Під час роботи з відкритими джерелами іонізуючих випромінювань, крім описаних вище, здійснюють додатковий комплекс захисних заходів, який часто називають радіаційною асептикою. Суть її полягає в запобіганні забрудненню середовища радіоактивними речовинами і надходженню їх в організм людини. З цією метою максимально герметизують робочі процеси, за допомогою раціонального планування виділяють у приміщенні зони з різним ступенем можливого забруднення і в разі потреби ізолюють їх між собою, застосовують загальнообмінну і місцеву витяжну вентиляцію, покривають робочі поверхні й огорожі приміщень матеріалами, які погано сорбують радіонукліди і їх добре очищувати від них (нержавіюча сталь, скло, пластики — поліетилен, полівінілхлорид та ін.).

Під час облаштування вентиляційних споруд передбачають спрямування потоків повітря із приміщень з меншим можливим забрудненням повітря у приміщення з більшим можливим забрудненням. Рекомендується більшість робіт здійснювати у витяжних шафах, обладнаних витяжною вентиляцією, подачею холодної та гарячої води, газовими горілками або електричними плитками.

Обов'язково мають бути санітарні пропускники, які складаються з гардеробної для домашнього одягу, душової і гардеробної для робочого одягу. Раціонально між двома першими приміщеннями розмістити пункт для радіаційного контролю забруднення рук, волосся, тіла.

Персонал вживає заходи індивідуального захисту: халати, комбінезони, на рукавники, гумові рукавиці, робоче взуття, захисні окуляри, фартухи, бахіли, спецбілизну, паперові рушники і носові хустинки разового використання тощо. У разі можливого забруднення повітряного середовища радіоактивним аерозолем застосовують респіратори типу "Пелюстка" з фільтрувальною тканиною, що затримує 99,999% навіть дрібнодисперсного аерозолі. У тому випадку, коли в повітря робочих приміщень можуть надходити радіонукліди в газоподібному стані, роботу проводять в ізолювальних пневмокостюмах типу скафандрів, у які за допомогою шланга подається потрібна кількість чистого атмосферного повітря, а також кисневі ізолювальні прилади. Персонал повинен знати і виконувати правила безпеки праці, особистої гігієни і способи санітарного оброблення після закінчення роботи.

У приміщеннях, де ведуться роботи з відкритими джерелами випромінювань, забороняється перебування сторонніх осіб і співпрацівників без відпо-

відних засобів індивідуального захисту, зберігання харчових продуктів, приймання їжі, куріння, користування косметичними засобами та зберігання їх і тютюнових виробів, домашнього одягу й інших предметів, які не мають відношення до роботи. Їсти дозволено лише у спеціально відведеному приміщенні, обладнаному умивальником для миття рук з підведенням гарячої води і установкою радіометричного приладу для самоконтролю. Тіло миють після роботи теплою (не гарячою) водою з милом.

У приміщеннях слід проводити прибирання лише вологим способом або пилососом. Не рідше одного разу на місяць проводять повне прибирання з миттям стін, підлоги, дверей і зовнішніх поверхонь устаткування. У приміщеннях мають бути дезактивуючі засоби, наприклад, розчин натрію цитрату (25 г на 1 л води). Для дезактивації шкіри рук можна застосовувати господарське мило, порошки для миття, які вміщують солі сульфожирних кислот, 3% розчин лимонної кислоти. Розчином за допомогою ватних або марлевих тампонів обробляють (заливають) найзабрудненіші ділянки шкіри.

Під час роботи з відкритими джерелами випромінювання слід раціонально вирішити питання збирання, видалення й захоронення твердих і високоактивних рідких відходів, видалення радіоактивних стічних вод.

До радіоактивних стічних вод належать рідкі відходи (стічні води), в яких концентрація радіоактивних речовин у 10 разів і більше перевищує ГПК для води. Якщо кількість таких відходів менша ніж 200 л, то їх збирають у спеціальні резервуари і відправляють на пункт захоронення, якщо ж більша ніж 200 л, то їх дезактивують на місцевих спеціальних очисних спорудах. Тверді відходи (сміття) вважаються радіоактивними, якщо їхня активність більша: для β -випромінювачів — $2 \cdot 10^{-8}$ Ки/кг, для γ -випромінювачів — $1 \cdot 10^{-7}$ -екв рад/кг, для α -випромінювачів — $2 \cdot 10^{-7}$ Ки/кг. Радіоактивними вважаються поверхні, рівні забруднення яких перевищують 5 α -частинок/(см² · хв) або 50 β -частинок/(см² · хв).

Захоронення рідких і твердих радіоактивних відходів поза межами спеціальних централізованих пунктів захоронення забороняється.

Працюючи з джерелами іонізуючих випромінювань здійснюють також комплекс медико-санітарних заходів. Вони включають санітарно-дозиметричний контроль, при якому визначають потужність увібраної дози, добову або тижневу дозу опромінення (за допомогою індивідуальних дозиметрів), ступінь забруднення радіоактивними речовинами повітря, робочих та інших поверхонь тощо. Для оцінки умов праці добути дані порівнюють з гігієнічними нормативами. Так, наприклад, для персоналу, який працює з джерелами іонізуючих випромінювань, при опроміненні всього тіла ГПД за рік встановлено 5 бер, а за тиждень — 0,1 бера; при опроміненні лише кисті або передпліччя допускається збільшення ГПД у 8—10 разів. Забруднення робочих поверхонь під час роботи з α -активними нуклідами не повинно перевищувати 20 частинок/(см² · хв), а менше небезпечних β -активних нуклідів — 2000,

для поверхні спецодягу — відповідно 20 і 800, для шкіри людини під час роботи — 1 і 100, а після закінчення роботи і санітарного оброблення в 10 разів менше.

До безпосередньої роботи з джерелами іонізуючих випромінювань допускаються особи, яким виповнилося 18 років. Жінки звільняються від праці, пов'язаної із зовнішнім опроміненням, на весь період вагітності, а ті, що працюють з відкритими джерелами, — і на час годування дитини. Перед прийманням на роботу проводять попереднє медичне обстеження з клінічним дослідженням крові.

Протипоказанням до роботи з іонізуючими випромінюваннями є хвороби крові, вторинне неокрів'я, органічні ураження нервової системи, порушення оваріально-менструального циклу, передракові захворювання, облітеруючий ендартеріїт, ангіоспазм периферійних судин, катаракта, зниження гостроти зору до 0,5—0,6 і більше, хронічні інфекційні і грибові захворювання шкіри, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки (ускладнена), цироз печінки, хронічні захворювання нирок з явищами ниркової недостатності, сечокам'яна хвороба з частими загостреннями, наркоманія, хронічний алкоголізм.

До праці допускаються особи після інструктажу і перевірки знань з техніки радіаційної безпеки та особистої гігієни. Періодично (не рідше одного разу на рік) медичне обстеження повторюють. На кожного робітника заводять індивідуальну медичну картку, туди заносять дані дозиметричного контролю і медичних обстежень.

Оскільки дія навіть великих доз іонізуючих випромінювань невідчутна, а на ранніх етапах хронічних уражень скарг у потерпілих немає або вони неспецифічні, велике значення для раннього діагнозу негативної дії випромінювання на організм і прогнозу можливих віддалених наслідків мають, крім медичних клінічних досліджень, комплексні об'єктивні дослідження, що їх проводять кожні півроку: 1) отриманої дози опромінення (за допомогою індивідуальних дозиметрів); 2) застосовуваних відкритих радіоактивних речовин у повітрі, воді, їжі або інших об'єктах (залежно від версії можливої радіоінтоксикації); 3) радіологічних досліджень нагромадження радіоактивних речовин у тілі й окремих органах (наприклад, за допомогою апарата, що визначає γ -випромінювання в щитоподібній залозі), а також вмісту їх у крові, сечі, нігтях, волоссі тощо; 4) клінічне дослідження крові (лейкоцити, тромбоцити, гемоглобін тощо) та ін.; 5) біологічні тести радіаційних уражень, наприклад, хромосомний аналіз лімфоцитів периферійної крові, чутливість його 10—20 бер, а для нейтронного опромінення — 5 бер. Порівнюють отримані дані в динаміці і з відповідними даними наукової літератури.

Важливим універсальним протектором, що підвищує опірність організму до дії підвищеного радіоактивного тла, є раціональне харчування. Воно вміщує речовини, які блокують вільні радикали, що утворюються внаслідок

опромінення, або підвищують виведення радіонуклідів з організму. Зокрема, відомо, що радіонукліди нагромаджуються в організмі також як відповідні стабільні ізотопи або інші речовини з близькими фізико-хімічними властивостями. Так, надто небезпечний стронцій-90, який довго живе (період напіврозпаду 29 років) і повільно виводиться з організму, діє як стабільний стронцій і кальцій, цезій-137, що довго живе (період напіврозпаду 30 років), — як стабільний калій і цезій, йод-131 — як стабільний йод. Ось чому недостатня кількість кальцію, калію та йоду в їжі посилює всмоктування в кишках і нагромадження стронцію-90 в кістках, цезію-137 — у м'язовій тканині, йоду-131 — у щитоподібній залозі. Пектинові речовини, що є в городині та овочах (особливо у буряках і яблуках), зв'язують багато радіонуклідів, що надходять в організм (особливо важкі метали), і сприяють виведенню їх з організму. Фітати, що є у злакових і бобових (особливо у вівсянці та соєвих бобах), утворюють нерозчинні сполуки з радіонуклідами кальцію, магнію, цинку і заліза.

У багатьох ситуаціях (аварії, ліквідація аварій, тимчасова вимушена праця в атмосфері підвищених доз опромінення, випадкове потрапляння радіонукліда в організм тощо) виникає потреба посилити стійкість організму до радіонуклідів або виведення їх з організму за допомогою різноманітних хімічних препаратів, що їх називають радіопротекторами, які використовуються лише за рекомендаціями органів охорони здоров'я та лікарів. Так, після аварії на Чорнобильській АЕС спочатку рекомендували щоденне приймання незначної дози (у вигляді таблетки) калію йодиду для меншого нагромадження в організмі йоду-131, що тоді був у атмосфері і атмосферних опадах у великій кількості.

Підвищити опірність організму можна завдяки цистеїну, цистаміну, серотоніну, мексаміну та іншим препаратам, які містять сульфгідрильні (тіолові) групи і блокують вільні радикали, що утворюються внаслідок опромінення. Уведення експериментальним тваринам цих препаратів перед опроміненням навіть смертельною дозою іонізуючого опромінення зменшує смертність тварин порівняно з контрольною групою на 20—100%.

У разі випадкового перорального надходження великої дози радіонукліда ефективно діє (протягом 1 год) застосування вомітуючих, а пізніше послаблювальних засобів. Магнію сульфат (англійська сіль) як послаблювальний засіб у дозі 15 г у 100—200 мл води знижує всмоктування радіонуклідів, особливо радію і стронцію-90. Берлінська блакить (лазур) (1 г водного розчину 3 рази на день) зв'язує такі радіонукліди, як цезій, талій і рубідій. Алюмінію гідроксид і амонофосфатний гель (100 мл) зв'язує стронцій-90 і барій. Солі кальцію і стронцію (лактат або глюконат) зменшують відкладення стронцію-90 у кістках. Застосовують також внутрішньовенне введення солей кальцію, що діють проти радіонуклідів стронцію та кальцію.

Рекомендують також застосовувати радіопротектори, що мобілізують і сприяють виведенню радіонуклідів із тканин організму. Їхня дія ґрунтується на

зв'язуванні радіонуклідів або на підвищенні обміну речовин у відповідній тканині. Що раніше починають їх застосовувати, то ліпший вони дають ефект. Деякі з них діють і через кілька тижнів після надходження радіонукліда в організм.

Серед протекторів цього типу діуретики діють проти радіоактивних тритію, натрію, калію, хлору; паратиреоїдні екстракти — проти кальцію, фосфору, стронцію. Є низка препаратів, які желатинізують і зв'язують радіометали та виводять їх з організму. Англійський препарат DTRA зв'язує трансуранові сполуки — плутоній, америцій, кюрій, калій, торій, менше церій, ітрій, лантан, скандій. Препарат DFOA рекомендують застосовувати проти радіозаліза (1 г препарату один раз на день). Розроблення різноманітних протекторів триває. Найновіші засоби ефективніші і менше впливають на обмін речовин у разі тривалого вживання їх. Медикам потрібно знати негативну, побічну дію радіопротекторів і призначати вітамінні препарати, біомікроелементи та інші речовини, які цю дію зменшують.

Досвід нашої держави довів, що пунктуальне виконання профілактичних заходів і вимогливий санітарний контроль гарантують безпеку праці з джерелами іонізуючих випромінювань.

Відділення (кабінети) функціональної діагностики

Забезпечення належного рівня діагностики на сучасному етапі неможливе без застосування широкого спектра методів функціональної діагностики (електрокардіографії, електроенцефалографії, реографії, теплографії, інструментального дослідження зовнішнього дихання, ультразвукової діагностики тощо).

Використання для діагностики високотехнічного обладнання може створювати незадовільні умови для персоналу та пацієнтів. Це потребує впровадження на стадії попереднього й поточного держсанепіднагляду, комплексу санітарно-технічних та санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зменшення професійного ризику медичного персоналу і безпечних умов для пацієнтів.

Комплекс шкідливих чинників у відділеннях (кабінетах) функціональної діагностики може включати: ультразвук, шум, електромагнітні та електростатичні поля, іонізуюче випромінювання, недостатнє освітлення робочого місця, вимушену робочу позу, значне нервово-емоційне напруження, незадовільні мікрокліматичні умови, іонізацію повітря.

Відділення (кабінети) функціональної діагностики організують у багато-профільних та спеціалізованих лікарнях, диспансерах, поліклініках, спеціалізованих лікувально-діагностичних центрах.

Складові та площі відділень (кабінетів) функціональної діагностики (ДБН В.22—10—2001 "Заклади охорони здоров'я") наведено в табл. 59.

Таблиця 59. Складові та площі відділень

№ п/п	Призначення приміщення	Площа, м ²
1	Відділення функціональної діагностики. Кабінет лікаря. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	12 20 4
2	Кабінет полікардіографії, електроенцефалографії. Діагностичний кабінет. Екранована кабіна. Кабіна для переодягання	18 8 4
3	Кабінет електрокардіографії. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	18 4
4	Кабінет фонокардіографії. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	18 4
5	Кабінет дослідження зовнішнього дихання та навантажувальних проб. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	24 4
6	Кабінет дослідження зовнішнього дихання	20
7	Кабінет навантажувальних проб. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	20 4
8	Кабінет дослідження розладів регіонального крово- обігу та функціональних досліджень шлунка. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	24 4
9	Кабіна дослідження розладів кровообігу. Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	18 4
10	Кабінет функціональних досліджень шлунка	18
11	Кабінет ультразвукових досліджень (ехокардіографія, абдомінальні дослідження тощо). Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання	18 4
12	Кабінет термодосліджень (тепловізія). Діагностичний кабінет. Кабіна для переодягання та адаптації. Приміщення кондиціонера. Фотокімната. Приміщення для зберігання рідкого азоту. Кабінет лікаря. Архів	18 8 6 6 4 10 6

№ п/п	Призначення приміщення	Площа, м ²
13	Кабінет магнітно-резонансної томографії. Процедурна (радіочастотна кабіна). Технічне приміщення. Пультова. Маніпуляційна (кабіна лікаря). Приміщення оброблення інформації. Архів. Туалет для пацієнтів	24 20 10 18 16 16 3
14	Кабінет тривалого ЕКГ-контролю	12
15	Кабінет приймання, реєстрації та розшифрування ЕКГ по телефону	12
16	Кабінет інженера. Майстерня для поточного ремонту і профілактики устаткування	12 18
17	Кабінет завідувача відділенням	12
18	Кабінет лікаря (ординаторська)	10
19	Кабінет старшої медичної сестри	10
20	Приміщення для зберігання переносної апаратури	12
21	Кімната очікування для відвідувачів	4,8 на один діагностичний кабінет
22	Туалети для відвідувачів	За розрахунком
23	Туалети для персоналу	За розрахунком

Не допускається розміщення кабінетів функціональної діагностики в підвальних та цокольних поверхах і приміщеннях. Висота приміщень від підлоги до стелі повинна становити не менше ніж 3 м. Поверхні стін, перегородок та стель приміщень, пов'язаних із медико-технологічним процесом, повинні бути гладенькими, щоб можна було проводити вологе прибирання та дезінфекцію. Стіни в приміщеннях для проведення ультразвукової діагностики слід фарбувати олійними фарбами ясних тонів. Облицювання кахлем забороняється. У місцях встановлення санітарно-технічних приладів та устаткування, експлуатація якого пов'язана з можливим зволоженням стін та перегородок, потрібно передбачити накладання на них вологостійких матеріалів на висоту 1,6 м і ширину, що дорівнює ширині приладів і обладнання плюс 20 см з кожного боку.

У приміщеннях відділень (кабінетів) функціональної діагностики має бути природне та штучне освітлення. Процедурні кабінети магнітно-резонанс-

Таблиця 60. Рівні іонізації повітря

Рівень	Кількість іонів в 1 см ³ повітря	
	n+	n-
Мінімально потрібний	400	600
Оптимальний	1500—3000	3000—5000
Максимально припустимий	50 000	50 000

ної томографії проектується без природного освітлення. Загальне штучне освітлення рекомендується забезпечувати за рахунок люмінесцентних ламп, а місцеве — за рахунок ламп розжарювання. Рівень освітлення робочих поверхонь у кабінетах функціональної діагностики повинен становити не менше ніж 150 лк. Під час проведення діагностичних ультразвукових досліджень загальне штучне освітлення треба відключати, можна використовувати лише місцеве освітлення — настільну лампу. Вікна в кабінетах закривають шторами, завдяки чому світло не відбивається від екрана і поліпшується видимість зображення.

Приміщення кабінетів функціональної діагностики обладнують припливно-витяжною системою вентиляції з кратністю повітрообміну 1:3. Системи опалення та вентиляції повинні забезпечувати оптимальні параметри мікроклімату в приміщеннях (температура повітря 20...22 °С, відносна вологість 40—60%, швидкість руху повітря 0,15 м/с).

Рівні шуму на робочих місцях не повинні перевищувати 40 дБА.

Електронно-обчислювальна техніка та відеоматеріали, а також сама діагностична апаратура можуть бути джерелами іонізації повітря, електромагнітних та електростатичних полів.

Рівні іонізації повітря приміщень під час роботи ЕОМ та відеоматеріалів наведено в табл. 60.

Рівні електромагнітного поля (ЕМП) на робочих місцях нормуються у діапазоні частот 60 кГц—300 МГц за напругою електричної та магнітної складових у діапазоні частот 300 МГц—300 ГГц — за щільністю потоку енергії ЕМП з урахуванням часу перебування персоналу в зоні опромінення.

До праці з діагностичною апаратурою допускаються особи, яким виповнилося 18 років і які пройшли відповідне навчання та інструктаж з охорони праці і техніки безпеки.

Для захисту рук медичного персоналу від впливу контактного ультразвуку застосовують дві пари рукавиць — нижні бавовняні і верхні — гумові. Не допускається контакт незахищених рук зі скануючою поверхнею увімкненого ультразвукового датчика.

Щоб не допустити перевантаження ЕМП, кількість пацієнтів, яких обстежує один медичний працівник, не повинна перевищувати 10—11 осіб за зміну. Протягом робочої зміни рекомендується робити дві 10-хвилинні перерви.

Медичні працівники кабінетів функціональної діагностики підлягають попереднім (під час приймання на роботу) та поточним медичним оглядам, згідно з наказами МОЗ України, як працівники, що працюють із джерелами електромагнітної енергії та робота яких пов'язана зі стеженням за екраном дисплею.

У склад комісії для попередніх та поточних медичних оглядів повинні входити такі фахівці: терапевт, невропатолог, офтальмолог. Слід робити спеціальні дослідження крові, ЕКГ, визначення гостроти зору.

Протипоказаннями для роботи в умовах впливу електромагнітної енергії та для робіт, пов'язаних зі стеженням за екраном дисплею, є катаракта, пониження гостроти зору, відсутність бінокулярного зору, хронічні захворювання середнього відрізка очей, захворювання зорового нерва, сітківки, глаукома.

Поліклінічне відділення

Поліклініки та інші установи амбулаторного типу складаються головним чином із приміщень для очікування, лікарських і лікувально-діагностичних кабінетів. Головний вхід до поліклініки веде звичайно у вестибюль, який має безпосередній зв'язок з ресептурою та гардеробом. Вважають за недоцільне робити великі зали для очікування, бо це призводить до взаємного контакту хворих із різноманітними захворюваннями. При децентралізованій системі лікарського обслуговування для очікування використовують коридори завширшки до 3,2 м. Вони повинні добре освітлюватися і провітрюватися. При фтизіатричному, шкірно-венерологічному, гінекологічному і рентгенологічному кабінетах доцільно мати окремі приміщення для очікування. Добра організація праці поліклініки запобігає скупченню хворих. Потрібно так організувати працю рентгенологічного кабінету, щоб для осіб, хворих на туберкульоз або з підозрою на це захворювання, були відведені окремі години прийому.

Мінімальні розміри лікарського кабінету становлять 12 м², а спеціалізованого — 15—18 м². Вікна кабінетів не повинні виходити на шумну вулицю; орієнтація їх не регламентується, але бажано, щоб вона була північною.

Дитяче відділення повністю ізолюється від відділення для дорослих. Вхід у нього має бути через "фільтр-бокс", в якому медична сестра проводить бесіду з батьками, оглядає шкіру та слизові оболонки дитини, вимірює температуру тіла. Дітей з ознаками інфекційних захворювань направляють в оглядовий бокс, що має окремий вихід надвір. У дитячих відділеннях, крім убиралень для хлопчиків і дівчаток, бажано, щоб була кімната з горщиками для маленьких дітей, з унітазом для змиву нечистот та устаткуванням для миття і дезінфекції горщиків.

У великих лікарнях централізовано-блочної забудови часто кількість кабінетів у поліклініці, яка нерідко є і консультативною, скорочується за рахунок

того, що частина їх (наприклад, терапевтичні, офтальмологічний, отоларингологічний, ортопедичний тощо) розміщується безпосередньо в окремому блоці відповідного лікарняного відділення. Це дає змогу під час амбулаторного прийому використовувати різноманітну діагностичну апаратуру, а в разі потреби термінову консультацію висококваліфікованих фахівців.

Розділ 3

Санітарно-технічне устаткування лікарень

Опалення. У сучасних лікарнях застосовується переважно система центрального водяного опалення (табл. 61).

Як нагрівальні прилади використовують радіатори (конвекційне опалення) або бетонні панелі (радіаторне опалення). Панельне опалення краще, особливо у приміщеннях операційного блоку, у пологових, реанімаційних палатах, післяопераційних, палатах інтенсивної терапії тощо.

Вентиляція. Для посилення природної вентиляції усі основні приміщення стаціонарів і поліклінік обов'язково обладнують відкритими фрамугами, а бокси і санітарні вузли — внутрішньостінними каналами з дефлекторами.

Крім того, сучасні лікарні обладнують припливно-витяжною вентиляцією з механічним збудником, а деякі приміщення — кондиціонерами. Припливно-витяжна вентиляція забезпечує у приміщеннях організований повітрообмін незалежно від погоди. Загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція потрібна передусім для рентгенологічних і фізіотерапевтичних кабінетів, водолікарні, операційного блоку, кухні, пральні, патологоанатомічного відділення та деяких інших приміщень.

Кондиціювання повітря у лікувально-профілактичних закладах має чимало переваг. У літню пору кондиціювання повітря потрібне в теплому і гарячому кліматичних районах, де перегрівання хворих може утруднити видужання, погіршити перебіг захворювання. Кондиціювання потрібне передусім для операційних, наркозних, реанімаційних, палат інтенсивної терапії тощо. Є дані про те, що кондиціювання повітря в палатах недоношених дітей сприяє приросту маси тіла, знижує захворюваність і смертність. Подання кондиційованого повітря хоча б у перші два дні після операції позитивно впливає на перебіг післяопераційного періоду. Зазвичай при кондиціюванні у палатах забезпечують температуру повітря $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ і відносну вологість 50—60%.

У лікарнях можна застосовувати як стаціонарні центральні, так і місцеві кондиціонери, у тому числі невеликі переносні для окремих палат.

Таблиця 61. Розрахункова температура повітря при конвекційному опаленні і кратність повітрообміну в приміщеннях лікарні

Приміщення	Розрахункова температура, °С	Кратність повітрообміну за 1 год	
		Приплив	Відлив
Палати для дорослих	20	80 м³ (на одне ліжко)	80 м³
Палати для дітей (у тому числі новонароджених)	22	80 м³ (на одне ліжко)	80 м³
Палати для недоношених новонароджених дітей	25	80 м³ (на одне ліжко)	80 м³
Палати інфекційного відділення, бокси і напівбокси	22	2,5 (з коридору)	2,5
Кабінети лікарів	20	1	1
Приміщення для санітарної обробки хворих	25	3	5
Вбиральні та умивальні для хворих	20	—	50 м³ (на один унітаз) і 20 м³ (на один пісуар)
Клізмова	20	—	5
Санітарна кімната (для миття та зберігання суден, церат тощо)	16	—	5
Малі операційні	22	10	5
Перев'язочні, процедурні, маніпуляційні	22	1,5	2

Повітря, що подається системою припливної вентиляції або кондиціювання у лікарнях, проходить ступеневе очищення: спочатку на грубих фільтрах, які затримують великі пилові частинки, а потім на бактеріальних фільтрах, які затримують найдрібніші пилові частинки та мікроорганізми.

Зв'язок. Щоб полегшити працю медичного персоналу, потрібно забезпечити такі види зв'язку: хворий — медичний персонал, медичний персонал — медичний персонал, хворий — відвідувач, медичний персонал — відвідувач. Засоби зв'язку допомагають передавати звукову та візуальну інформації. До перших належать внутрішньолікарняний телефонний зв'язок, апаратура для двобічного гучномовного зв'язку, низькочастотний радіозв'язок, наприклад, установка, через яку можна викликати працівника, що перебуває на території лікарні, і передати йому усну інформацію. Засоби для передачі візуальної інформації (телевізори, відеотелефони тощо) можуть служити для



Мал. 74. Фрагмент відділення анестезіології-реанімації з пультом телевізійного спостереження:
1 — телекамера; 2 — телемонітори;
3 — пристрій тривоги; 4 — електрокардіограф; 5 — біометр

однобічного (хворий — медичний персонал) (мал. 74) і двобічного (хворий — медичний персонал, хворий — відвідувач) зв'язку. Крім того, потрібна система палатної сигналізації (світлової або звукової). Модернізована система цієї сигналізації в разі невиходу медичної сестри на виклик протягом 1 хв повторює сигнал у старшій медичній сестрі, а якщо із її боку немає реакції, сигналізує черговому лікареві.

Нині серйозним завданням гігієни лікарні є поліпшення умов праці допоміжного медичного персоналу.

Вирішальне значення у цій галузі має механізація (у лікарнях її нерідко називають "мала механізація") та автоматизація фізично важкої, неприємної або важкої праці, такої як транспортування і підняття вантажів, перекидання хворих, прибирання і миття приміщень, миття і дезінфекція підкладних суден і церат, прибирання і перестеляння ліжок у тяжкохворих, пересилання документів, приготування та роздавання їжі, прання білизни, підрахунок формули крові тощо. Для цього в лікарнях повинні запроваджуватися пневмопошта для пересилання документів і медикаментів, електропідйомники для перекидання хворих, електрокари для перевезення хворих, їжі, білизни, централізовані системи для відсмоктування пилу, спеціальні машини для миття підлоги, апарати для автоматичного миття (наприклад, за допомогою ультразвуку) і дезінфекції (парової) підкладних суден, апаратура для автоматичного виконання масових досліджень крові тощо.

☞ Водопостачання. Встановлено, що у лікарні витрата води на добу з розрахунку на одне ліжко становить до 500 л і на одного амбулаторного хворого — до 15 л. Мінімальна кількість води, що потрібна для невеликих сільських лікарень, які мають місцевий водогін і малу каналізацію, становить 150—250 л на

одне ліжко на добу. Джерелом водопостачання місцевого водогону служить артезіанський колодязь або інше підземне джерело з достатнім дебітом.

Видалення і знезаражування стічних вод. Описано багато випадків, коли забруднення водойм лікарняними стічними водами призводило до епідемічних спалахів серед населення. Тому питанню видалення і знезаражування лікарняних стічних вод потрібно приділяти особливу увагу.

Стічні води соматичних лікарень, в яких немає інфекційних відділень, можна спускати у міську каналізацію без попереднього оброблення. У населених пунктах, які не мають загальної каналізації, під час будівництва лікарні слід передбачити локальні очисні споруди, в яких стічні води підлягають механічному (відстійники) та біологічному (біофільтри) очищенню з подальшим знезаражуванням шляхом хлорування. Якщо лікарня невелика, доцільно очищувати стічні води на підземних майданчиках фільтрації.

Небезпечніші в епідеміологічному плані є стічні води інфекційних відділень (лікарень). Якщо в побутових стічних водах населених місць співвідношення патогенних мікробів до кишкової палички становить 1:10 000—1:1 000 000, то в стічних водах інфекційних відділень — 1:100—1:1000. В 1 л стічної води виявляють у середньому 5000—10 000 патогенних мікроорганізмів. Ось чому випорожнення хворих на кишкові інфекції до зливання в загальнолікарняну каналізацію дезінфікують у суднах, додаючи 200 г хлорного або негашеного вапна на 0,5 л виділень; триває оброблення 30—45 хв. Однак дослідження засвідчили, що ефективність децентралізованого знезаражування виділень не завжди достатня, бо залежить від сумлінності персоналу. Крім того, збудники захворювань надходять не лише з виділеннями людини; вони є у стічних водах з умивальників, ванн, душових тощо. Тому нині вважають, що ефективнішим є централізоване знезаражування всіх стічних вод інфекційного відділення (лікарня) перед спусканням їх у загальнолікарняну (загальноміську) каналізацію. Централізоване оброблення стічних вод інфекційного відділення можна здійснювати такими способами:

а) термічне оброблення стоків за температури 100 °С протягом 10 хв; знезаражування надійне, але цей спосіб через складнощі та економічний стан поки що значного поширення не набув; термічний спосіб застосовують для знезаражування осаду зі стічних вод;

б) механічне очищення стоків у септику з подальшим обробленням розчином хлорного вапна в кількості 30 мг активного хлору на 1 л стоків протягом 30 хв; (залишковий хлор не менше ніж 1 г на 1 л) (Осад із септика знезаражується шляхом термічного оброблення);

в) безпосереднє оброблення стоків розчином хлорного вапна в кількості 50 мг активного хлору на 1 л стоків протягом 60 хв (залишкового хлору повинно бути не менше ніж 3—5 мг на 1 л). Цей спосіб можна застосовувати, якщо концентрація суспендованих речовин у стоках відділення не перевищує 200—250 мг/л.

Видалення та знезаражування твердих відходів. Кожна лікарня повинна бути обладнана добре продуманою системою збирання, тимчасового зберігання, усунення та знезаражування твердих відходів в умовах, що забезпечують високий санітарний рівень утримання будинків і садиби та які не допускають небезпеки поширення інфекції.

Для лікарень загального типу можна виходити з таких приблизних добових норм нагромадження відходів: 500—600 г (1—1,5 л) твердих відходів; 350—400 г харчових відходів з розрахунку на одне ліжко і 20—25 г (0,05 л) відходів у поліклініках на одного відвідувача.

У приміщеннях лікарні, де нагромаджуються відходи, повинні бути сміттєприймачі з кришками. Очищувати їх слід мінімум 2 рази на добу, перед зміною технічного персоналу. Після вивільнення сміттєзбірників їх ретельно миють і дезінфікують. Із дворових сміттєзбірників сміття вивозять щоденно, знезаражуючи звичайними методами. Тверді відходи із заразних відділень (інфекційних, туберкульозних, дерматовенерологічних, перев'язочних, операційних та пологових (перев'язний матеріал, ампутовані частини тіла тощо) доцільно збирати окремо і спалювати у спеціальних печах-деструкторах, які часто організовують при котельні. Окремо, зрозуміло, повинні усуватися радіоактивні відходи, про що мовиться в розділі про радіологічні відділення.

Розділ 4

82 Санітарно-гігієнічний режим у лікарні

Виконання усіх вимог, які ставляться до обладнання, планування і санітарно-технічного устаткування лікарень, є чинником для створення найсприятливіших гігієнічних умов у лікарні. Крім того, гігієнічні умови в лікарні залежать від режиму та розпорядку дня хворих, санітарного режиму й утримання приміщень, дотримання персоналом та хворими правил особистої гігієни.

83 Гігієнічний режим хворого. Гігієнічний режим, або особиста гігієна хворого, — це науково обґрунтована система правил, які регулюють його спосіб життя і поведінку з метою найефективнішого лікування і швидкого відновлення здоров'я та працездатності.

Індивідуальний режим, який визначає спосіб життя кожного хворого, встановлюється у межах загальнолікарняного режиму, але з урахуванням індивідуальних можливостей хворого. Лікарня є школою особистої гігієни для хворого, а виховання у нього гігієнічних навиків сприяє закріпленню результатів лікування після виписування з лікарні.

В основі лікарняного режиму лежить суворий розпорядок дня, обов'язковий як для хворих, так і для персоналу. Розпорядок дня лікарні характеризується суворим чергуванням у часі процесів неспання, сну, лікувальних процедур, приймання їжі, прогулянок тощо. Діяльність у визначеному ритмі, найсприятливішому для організму, має особливе значення для хворих.

Підйом у більшості лікувальних закладів відбувається о 7 год 30 хв. Після термометрії ранковий туалет: чищення зубів, умивання. Виконання рекомендованих лікарем заходів, спрямованих на загартування, ранкова гімнастика. Загартувальні процедури та ранкову гімнастику лікар призначає і хворим, які перебувають на постільному режимі. У теплу пору ранкову гімнастику слід проводити на терасі або в саду чи парку, у холодну пору року або в дощову погоду — в попередньо провітреній кімнаті денного перебування хворих. А персонал тим часом прибирає палати. Хворі з легкими формами можуть застелити свої ліжка, привести в порядок приліжкові столики. Після прибирання палати обов'язково провітрюють, а потім виконують лікарські призначення.

Від 8 год 30 хв до 9 год хворі снідають, після сніданку повертаються у свої палати і залишаються там до лікарського обходу. Від 9 год 15 хв починається лікарський обхід. Після обходу хворі отримують призначення. Вільний час до обіду хворі, які лежать, можуть провести на веранді або терасі, куди їх відвозить персонал. Хворі, які ходять, здійснюють прогулянку в лікарняному саду чи парку. Тривалість і дальність прогулянок визначає лікар, який заносить це в історію хвороби, як і дозвіл хворим приймати повітряні або сонячні ванни. Хворі можуть прогулюватися також і в зимову пору. Хворі, які неспроможні ходити на дворі, не повинні лишатися без свіжого повітря і сонячних променів. Їх потрібно розміщувати на найближчих до вікон ліжках, палати регулярно провітрювати через відкриті вікна або фрамуги.

Від 13 год 30 хв до 14 год 30 хв — обід, а від 14 год 30 хв до 16 год — післяобідній відпочинок або сон. У цей час повинна бути майже така тиша, як і вночі.

Час після відпочинку або сну також можна провести в саду чи парку. Його рекомендується використовувати як працетерапію тим хворим, яким вона показана. Для працетерапії цілком підходить праця в саду, малювання, ручна праця, праця на свіжому повітрі в затінку, яка не втомлює, підвищує загальний тонус організму і позитивно впливає на кровообіг, травлення, сон. Працетерапія добре впливає на психіку хворого. Усвідомлення того, що йому вже дозволяється працювати, сприяє активності, з'являється впевненість у відновленні здоров'я та сил, що, звичайно, пришвидшує одужання. У цей час виконують вечірні призначення і вимірюють температуру тіла.

Від 18 год до 19 год — вечір. Після неї хворі, які не отримують призначень, можуть читати, грати у шахи, слухати радіо, дивитися телевізійні передачі. О 21 год хворі п'ють чай. Потім вони роблять вечірню прогулянку у лікарняному саду і особистий туалет (чистять зуби, миють ноги тощо).

О 22 год — нічний сон. Світло вимикається, в окремих місцях залишається чергове світло. Перебування хворих у коридорі в цей час не дозволяється. Персонал вживає всіх заходів, щоб у відділенні була повна тиша.

Санітарний режим і профілактика госпітальної інфекції. Чистота є необхідним елементом гігієнічного режиму лікарні. Вона викликає у хворого довіру до персоналу лікарні, створює добре враження про установу, сприяє поліпшенню настрою.

Значення чистоти в лікарні у здійсненні лікувального процесу і профілактики внутрішньолікарняних інфекцій можна проілюструвати такими прикладами. Недостатньо чисте утримання хірургічного відділення та операційного блоку, збільшуючи запилення і обсіменіння повітря, негативно впливає на створення стерильних умов, потрібних для проведення операцій та для зберігання стерильного матеріалу й інструментів. Незадовільне утримання підлоги, меблів у палатах та інших місцях перебування хворих, скупчення пилу за шафами і радіаторами опалення веде до забруднення повітря леткими продуктами розкладання органічного пилу і створює пряму загрозу виникнення інфекцій, у передачі яких важливу роль відіграє пил. Джерелом кишкових інфекцій є брудна вбиральня, ванна, погано вимите підкладне судно, мухи, комахи, паразити.

Основні мікроорганізми, що спричинюють внутрішньолікарняні інфекції (ВООЗ, 1979)

Клас збудника	Мікроорганізми
Грампозитивні коки	Staphylococcus aureus, інші стафілококи і мікрококи, стрептококи, ентерококи, інші негемолітичні стрептококи, анаеробні коки
Анаеробні бактерії	Clostridium tetani, неспоротворні грамнегативні бактерії
Грамнегативні аеробні бактерії	Ентеробактерії: Salmonella, Shigella, ентеропатогенні Escherichia coli, інші E.coli, Proteus, Klebsiella, Serratia, Enterobacter, Pseudomonas aeruginosa, інші представники роду Pseudomonas, Flavobacterium meningosepticum, Acinetobacter
Інші бактерії	Corinebacterium diphterie, Micobacterium tuberculosis, Bordetella pertusis, безіменні мікобактерії
Віруси	Гепатиту, вісповакцини, вітрянки, кору, краснухи, СНІДу, грипу, інших ГРВІ, Herpes Simplex, цитомегаловірус, ротавіруси
Гриби	Candida, Nocardia, плісняви, Histoplasma, Coccidioides, Cryptococcus, Pneumocystis
Інші мікроорганізми	Toxoplasma

До найважливіших елементів санітарного режиму належать і ті, що спрямовані на збереження чистоти повітря у лікарняних приміщеннях. Серед них

чільне місце посідає обмін повітря у приміщеннях і боротьба з пилом. Бактеріальне обсіменіння повітря у погано провітрюваних палатах протягом дня збільшується. У кожній лікарні повинен бути встановлений повітряний режим, якого чітко потрібно дотримувати: провітрювати палати і коридори у холодний і перехідний періоди року.

Прибирають усі приміщення лікарняного відділення щоденно. Палати, коридори, кабінети прибирають уранці після підйому хворих. Після ранкового туалету хворих, перестеляння ліжок і приведення в порядок приліжкових столиків проводять вологе прибирання приміщень.

Прибирання треба повторювати протягом дня в міру потреби для забезпечення постійної чистоти приміщень. Їдальні і буфетні прибирають після кожного приймання їжі.

Перед сном обов'язково провітрюють палати. У холодну пору вночі кілька разів провітрюють коридори. Підлоги приміщень, у яких хворий найбільш ризикує заразитися (операційні, перев'язочні, реанімаційні та післяопераційні палати), щоденно наприкінці дня знезаражуються 1% розчином хлораміну.

Пил найліпше збирає пилосос. Недоліком переносних пилососів є шум, який вони створюють. Цього недоліку не має центральна пилососна (вакуумна) станція, що нею обладнують лікарню ще під час її будівництва.

Дезінфекція. У лікарні застосовують фізичні та хімічні методи дезінфекції. Стерилізацію проводять в автоклаві під тиском за температури 121 °C — 15 хв, 125 °C — 10 хв, у сухожаровій печі за температури 160 °C — 45 хв, 170 °C — 18 хв. Для стерилізації термостійких предметів застосовують пари етиленоксиду за температури 55 °C. Пастеризацію проводять в автоклавах за температури 73 °C — 15 хв або в пастеризаторах за температури 70...75 °C — 10 хв.

Дезінфекцію білизни (від стафілокока та кишкової палички) проводять шляхом її нагрівання до 75 °C протягом 5 хв. Речі хворих на гепатит В надійно знезаражують за температури 93...95 °C протягом 10 хв, кип'ятінням — протягом 5 хв. Інвентар для прибирання після ретельного миття знезаражують за температури 65...70 °C протягом 10 хв. Машину для миття посуду добре миють з додаванням детергенту за температури води 66 °C, ополіскують чистою водою і дезінфікують протягом 2 хв за температури 82 °C і вище.

Із хімічних реагентів для дезінфекції у лікарнях різних країн використовують галогени, фенолові препарати (карболку тощо), альдегіди (формальдегід). У нас використовують переважно галогени, які є сильними дезінфекційними речовинами: хлорне вапно, кальцію і натрію гіпохлорит, різні хлораміни. Хлораміни діють слабше і повільніше, ніж гіпохлорити. Ефективність цих препаратів зростає з підвищенням концентрації дезінфектанту, температури, тривалості дії та ступеня чистоти предметів і поверхонь. У практичній діяльності найчастішою помилкою є погана концентрація галогену.

Дезінфекцію приміщень та предметів догляду проводять таким чином. В інфекційних відділеннях під час щоденного прибирання поверхні, які можуть бути інфікованими (дверні ручки, підлога, ліжка тощо), протирають ганчірками, змоченими в розчині хлораміну або іншого дезінфекційного засобу.

Посуд хворих після миття знезаражують шляхом кип'ятіння у 2% розчині натрію гідрокарбонату протягом 5—10 хв або занурювання у 0,2% освітлений розчин хлорного вапна (0,5% хлораміну) на 30—40 хв з подальшим ополіскуванням проточною водою. В інфекційному відділенні тривалість дезінфекції посуду хлорним вапном повинна бути не меншою ніж 1 год. Унітази, пісуари, ванни, умивальники ретельно очищують від бруду за допомогою мийних засобів (нафти, кислоти), після чого миють гарячою водою. Ванни після кожного хворого миють теплою водою з мийним засобом і потім добре ополіскують гарячою водою. Дерев'яні або пластмасові круги унітазів миють 5% розчином хлорного вапна. Підкладні судна миють і дезінфікують після кожного використання. Дезінфекцію проводять за допомогою пари у спеціальному апараті або шляхом занурення в 0,2% розчин хлорного вапна (0,5% розчин хлораміну) на 40—60 хв.

Потрібно скрізь запроваджувати апарати для промивання і термічної стерилізації підкладних суден і сечоприймачів. Процедура знезаражування в таких апаратах предметів догляду за тяжкохворими триває 10—12 хв. Предмети догляду (підкладні круги, грілки тощо) протирають ганчіркою, змоченою в 5% розчині хлораміну.

Іграшки знезаражують, занурюючи їх у 3% розчин хлораміну або за допомогою щітки, змоченої в ньому. Можна застосовувати і опромінення УФ-лампами (протягом 15 хв на відстані не більшій ніж 30 см від лампи).

Білити приміщення в лікарнях бажано не рідше одного разу на рік.

Госпітальний гігієніст складає список устаткування, інвентарю, засобів для миття, чищення, дезінфекції та інших хімічних препаратів, потрібних для ефективного і безпечного (для персоналу та хворих) проведення гігієнічних і протиепідемічних заходів, навчає персонал, як правильно застосовувати ці засоби, складає інструкції для персоналу і "пам'ятки" для хворих, адаптовані до конкретної лікарні, зокрема, для запобігання інфекціям, особливо небезпечним у даних умовах.

Випадки внутрішньолікарняного захворювання на СНІД (унаслідок переливання ВІЛ-інфікованої крові або користування шприцями та голками, забрудненими кров'ю хворих на СНІД тощо) сигналізують про те, що проти-епідемічну пильність персоналу лікарні слід постійно підтримувати. Нові наукові дані свідчать про наявність (і, можливо, появу) декількох видів вірусу СНІДу, які мають різноманітні властивості. У краплі крові хворих на СНІД або ВІЛ-інфікованих можуть бути мільярди вірусів. Тому в лікарні джерелом інфікування може стати будь-яке хірургічне втручання, пологи, маніпуляції в ротовій порожнині людини, в якій кровоточать ясна (пародонтоз, шпівіта-

міноз тощо), а звідси медичні інструменти, забруднені шприци, голки, матеріал для перев'язок, виділення, що містять домішки крові, слина, чужа зубна щітка або рушник, а може, й склянка, чашка, ложка.

Госпітальний гігієніст не допускає придбання та використання устаткування і засобів, здатних завдати шкоди здоров'ю хворих і персоналу, а також пожежо- і вибухонебезпечних. У лікарні є багато електроапаратури, газу, рідини і тверді речовини, які загоряються. Зокрема, велике значення має вибір найбезпечніших пластмас та інших полімерів для будівництва (будівельні матеріали), лікарняних меблів, м'якого устаткування та іншої мети. Відомі випадки пожеж у лікарнях, коли хворі гинули не від вогню та опіків, а від суміші токсичних газів, які утворюються в процесі горіння деяких пластмас і які містять не лише вуглецю оксид, а й ціаніди. Дозволяється використання матеріалів, які лише слабо або зовсім не займаються, не утворюють під час горіння токсичних газів, не нагромаджують багато статичної електрики і не виділяють у повітря шкідливих для здоров'я речовин (хімічних чи радіоактивних). Під час спорудження багатоповерхових лікарняних будівель потрібно передбачати зовнішні пожежні драбини і не менше двох сходових шахт та ліфтів на кожному поверсі.

Щодня проводять перевірку будинку і дотримання протипожежних правил персоналом та хворими, зокрема, під час куріння, використання електроапаратури тощо.

Гігієна медичного персоналу. Медичний персонал повинен бути зразком для хворих щодо дотримання правил особистої гігієни.

Крім того, дотримання правил особистої гігієни та правил асептики персоналом має велике значення для профілактики внутрішньолікарняних інфекцій як серед медичних працівників, так і серед хворих.

Кожний, хто поступає на роботу в лікарню, обов'язково повинен проходити медичний огляд. Пізніше працівники харчового блоку і молодший персонал, який безпосередньо обслуговує хворих, повинні щомісяця проходити медичний огляд, а один раз на півроку — обстежуватися на бацилоносійство. Працівник, який захворів на заразне захворювання, до праці не допускається.

Прийшовши на роботу, медичний працівник повинен зняти в гардеробі верхній одяг, ретельно вимити руки з милом, після чого надягнути призначений для нього спецодяг (халат, шапочку, марлеву пов'язку на рот і ніс тощо). Спецодяг повинен бути бездоганно чистий, випрасуваний, відповідного розміру. Персонал інфекційного та інших відділень перед приходом на роботу і повертаючись з роботи повинен проходити через санітарний пропускник. Щоразу після брудної роботи персонал має ретельно мити руки гарячою водою з щіткою та милом, а після обслуговування інфекційних хворих до і після проведення різноманітних лікувальних маніпуляцій обробити їх протягом 2 хв дезінфекційним розчином (наприклад, 0,1% розчином "Дезаксону-1",

0,2% освітленим розчином хлорного вапна або хлораміну). Щітки для миття рук повинні бути м'якими і зберігатись у дезінфекційному розчині.

Нігті працівники мають коротко зрізати. Технічний персонал, який прибирає приміщення, не можна допускати до роздавання їжі.

6. Інструментальний та лабораторний контроль за санітарним станом лікарні. Об'єктивна і вірогідна оцінка санітарного стану лікарні неможлива без систематичного проведення гігієнічних досліджень навколишнього середовища. До найважливіших із них належать: інструментальні дослідження параметрів мікроклімату (температура, вологість і швидкість руху повітря, температура зовнішніх стін); дослідження повітря на бактеріальне обсіменіння, вміст кисню та вуглекислого газу; дослідження інтенсивності шуму; дослідження на стерильність хірургічних інструментів і матеріалу для перев'язок; дослідження змивів з рук персоналу і хворих, з одягу, меблів, предметів ужитку на наявність і ступінь забруднення кишковою паличкою; дослідження питної води тощо. Важливим завданням є контроль бактеріальних фільтрів припливної вентиляції та систем кондиціонування, оскільки вони є добрим депо мікроорганізмів, особливо синьогнійної палички. Крім того, механічна вентиляція і кондиціонери нерідко подають у приміщення повітря з обсіменінням у зв'язку з недоліками конструкції або експлуатації. Тому потрібно систематично контролювати обсіменіння повітря, що подається у приміщення. Особливо важливо проводити контрольні дослідження після заміни забруднених бактеріальних фільтрів. Зазвичай досліджують обсіменіння припливного повітря, а також змиви і відбитки з поверхонь. Усі дані, які характеризують санітарний стан навколишнього середовища у лікарні, записують у спеціальний санітарний журнал. Аналіз результатів цих досліджень допомагає виявити причини недоліків і знайти ефективні заходи для їхнього усунення.

ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ Й ОСОБИСТА ГІГІЄНА

У виховній роботі лікаря серед населення дуже відповідальною є ланка формування здорового способу життя. Адже він об'єднує поняття про здоров'я, його біологічні і соціальні основи, розкриває чинники ризику, принципи профілактики захворювань, а також включає усі чинники навколишнього середовища, які впливають на організм людини.

Метою здорового способу життя є збереження і зміцнення здоров'я людини.

Стан здоров'я населення — це не лише існуючий стан, а й динаміка його під впливом комплексу природних і соціальних умов, біологічних та психологічних чинників. Здоров'я населення зумовлене взаємодією людини і довкілля. Це комплекс складних фізико-хімічних процесів, які відбуваються в кожній клітині і є виявом її життя стосовно середовища, що її оточує. Життя — це самозбереження, притаманне клітині, організмові, популяції.

Для збереження своєї рівноваги живий організм пристосовується до різноманітних змін довкілля за допомогою тих самих процесів самозбереження. Стан організму з порушенням рівноваги життя становить сутність хвороби. Захворювання не є чимось особливим і самотійним, воно відображує звичайні явища життя в умовах, що невідгідні організмові. До етіологічних чинників, які впливають на рівень здоров'я людини, належать такі: генетичний (20%), спосіб життя (50%), чинники навколишнього середовища (20%) і медичні етіологічні чинники (10%). Екологічна рівновага зумовлює оптимальні умови для життя людини, а оцінкою їх є стан здоров'я окремого індивідууму і цілих колективів. Виявляється, що обертання Землі щодо Сонця і Місяця впливає на основні біоритми всього живого на нашій планеті, зокрема на біоритми людини. Сонячна доба — це чергування світла і темряви протягом 24 год. У цьому ритмі змінюються всі функції організму людини. Добова періодичність діяльності серця виявляється у зміні кількості серцевих скорочень і тиску крові, вмісту адреналіну, періодичності роботи залоз внутрішньої секреції тощо.

Важливою є періодичність у зміні біоелектричної активності мозку, що впливає, зокрема, на працездатність людини, причому найвища вона зранку — від 8-ї до 12-ї години, і ввечері — від 17-ї до

19-ї години. Особливу увагу привертає 90—100-хвилинний ритм, чітко виражений під час сну людини. Він є одним із фундаментальних біоритмів, що враховує домінування то однієї, то другої півкулі мозку в їхній взаємодії. Для ритму характерна послідовність змін електричної активності мозку, коливання температури тіла, гормональні порушення, зміни психічної активності та працездатності. Існують і річні ритми людини, які визначають її активніший стан улітку та сонливість узимку. Висока збудливість у людини навесні і на початку літа. Тоді ж підвищується артеріальний тиск. Відомі також і триваліші ритмічні процеси в організмі людини.

Якщо ж відбуваються добові порушення внутрішніх ритмів, притаманних здоровій людині, це призводить до розвитку різноманітних захворювань, що у свою чергу пов'язане з довготривалою підвищеною інтенсивністю циклів роботи шлунка і печінки. Унаслідок порушення біологічних ритмів розвиваються десинхронози, що виявляються появою слабкості, болю у голові, функціональних розладів серцево-судинної системи, невротичних реакцій.

У людей, особливо тих, які мають хронічні захворювання, порушення правильних ритмів фізіологічних процесів зумовлює перенапруження низки органів і систем. Доведено, що при цьому максимально загострюються хвороби серцево-судинної системи, внаслідок чого зростає смертність від інсультів, інфарктів міокарда, виразкові, легеневі та алергійні захворювання, туберкульоз.

Академік В.І. Вернадський вперше звернув увагу на закони функціонування складних систем біосфери як на об'єкт наукових досліджень, а якісно новий стан єдності суспільства і природного середовища він запропонував характеризувати поняттям "ноосфера", тобто сфера розуму.

В епоху науково-технічної революції надзвичайно важливим чинником стала проблема підвищеного нервово-емоційного напруження людини. Значне інформаційне напруження, соціально-економічні проблеми та низька культура поведінки призводять до стресових станів мільйони людей. У взаємовідносинах із природним і соціальним оточенням у виробничій і родинно-побутовій сферах людина обов'язково зазнає дії чинників, які сприяють розвиткові хронічної невротизації і психосоціального стресу.

Серед стресорів Н.Е. Бачериков, М.П. Воронцов, П.П. Петрюк та інші (1995) виділяють такі: 1. Стресори, які впливають безпосередньо на організм людини. До них належать екстремальні кліматичні умови, геомагнітні коливання, зміни фаз Місяця тощо, а також біологічні стресори — інфекції, інвазії, інтоксикації, травми. 2. Соціально-економічні і соціально-гігієнічні стресори — несприятливі житлові умови, неповноцінні харчування, водопостачання та опалення. Крім того, урбанізаційні чинники, транспортні і виробничі труднощі, шкідливі екологічні умови. 3. Соціально-психологічні індивідуально-психологічні стресори — це незадоволення від виконуваної праці, дефіцит

часу, незадоволені амбіції, перевантаження, конфліктні стосунки з родичами, розчарування, самотність, інтимно-особисті стресори.

Стає зрозумілим, що кожний стресор, без сумніву, зумовлює фізіологічні або патологічні зміни соматичних і психічних функцій з перевагою тих або інших.

Ось чому дедалі більшого значення повинна набувати психогігієна, психопрофілактика, автотренінг, підвищення рівня загальної культури тощо.

Експерти ВООЗ вважають, що психічне здоров'я саме і полягає у здатності налагодження гармонійних відносин із навколишнім середовищем.

Кожна людина є унікальною гармонійною особистістю. Однак бувають випадки дисгармонійного розвитку людини, хоча це й не патологія, а лише віддзеркалення своєрідного ставлення до навколишнього світу. До основних типів таких характерів належать: гіпертимний з підвищеним настроєм; циклоїдний зі зміною різного настрою; лабільний з крайньою мінливістю настрою; астеноневротичний з підвищеною втомлюваністю; сензитивний з перебільшеною чутливістю; психастенічний з крайньою нерішучістю; шизоїдний з характерною стриманістю і мовчазністю; епілептоїдний з характерною скрупульозністю; демонстративний з намаганням бути в центрі уваги; нестійкий тип, що не переносить самотності, і конформний тип з характерною консервативністю.

Для того щоб стати гармонійною особистістю, потрібно психічно загартовуватися і уміти продуктивно виходити зі стресових ситуацій.

Таким чином, спосіб життя відображає найхарактерніші види діяльності людей і визначає ті чинники, від яких залежить формування здоров'я, з іншого боку, визначає і ті чинники, які негативно впливають на нього. Це чинники ризику.

Чинниками ризику є ті умови і причини, від яких залежить виникнення і розвиток захворювань.

Чинники ризику об'єднують у чотири основні групи, які детермінують стан здоров'я людей (П.Г. Отрощенко, В.О. Мовчанюк, І.І. Нікберг та ін., 1991):

1. Спосіб життя (вживання алкоголю і тютюну, неправильне харчування, дистреси, гіподинамія, вживання наркотиків, зловживання ліками, неміцність сім'ї, самотність тощо).

2. Спадкові (схильність до спадкових і дегенеративних захворювань).

3. Чинники, пов'язані з якістю навколишнього природного й антропогенного середовища та соціальних умов життя (хімічне і радіаційне забруднення повітря, ґрунту, води, харчових продуктів, умови праці, побуту, рівень культури, процеси урбанізації, підвищення шумового фону, геліокозмичні, метеорологічні та інші впливи).

4. Чинники, які виникають унаслідок недостатньої ефективності профілактичних заходів, несвоечасної медичної допомоги, слабкої матеріально-технічної бази охорони здоров'я тощо.

Щоб уникнути негативного впливу чинників ризику, крім загальної профілактики, яка включає заходи, що торкаються процесів урбанізації, оздоровлення навколишнього середовища та поліпшення організації охорони здоров'я, існує важливий особистий поведінковий напрямок профілактики захворювань. Суть його полягає в тому, що зменшення впливу чинника ризику залежить від самої людини і від її способу життя. Вона здатна запобігти виникненню захворювань. Здоровий спосіб життя — це і є гігієнічна поведінка людини, яка базується на гігієнічних нормативах, спрямованих на збереження і зміцнення здоров'я та досягнення активного працездатного довголіття.

Першочерговим завданням у цьому плані є створення правильного режиму праці і відпочинку.

Невід'ємна умова нормальної працездатності людини — гігієнічний режим праці і відпочинку. Працездатність залежить від ритмічності, плановості, тренування, від психічних та соціальних чинників. Тренування розвиває в людини певний порядок дії у часі і черговості, завдяки чому витрачається мінімум енергії. Дуже важливо правильно і систематично розподіляти час. Велике значення для працездатності має емоційний стан людини: зацікавлення працею, творче ставлення до неї. Коли робота приносить насолоду, її значно легше виконувати, вона є джерелом сили і здоров'я.

Потрібно також раціонально чергувати працю і відпочинок як один із засобів підвищення працездатності. Він відновлює витрачені сили і дає змогу зберегти здоров'я людини. Взагалі, відпочинок може бути активним і пасивним. До останнього належить сон. Активний відпочинок пов'язаний з рухом, прогулянками, походами, подорожами. Він є дуже результативним засобом найшвидшого відновлення фізичної рівноваги в організмі людини. Активний відпочинок за загальним законом життя ритмічно змінюється сном. Сон, який настає після бадьорості, не може бути нічим компенсований і замінений. Сон є життєво потрібним фізіологічним станом організму, що забезпечує найповніший відпочинок.

Без сну організм гине значно швидше, ніж від повного голодування. Важко переоцінити значення сну. Сон відновлює усі функції організму, його працездатність і передусім роботу головного мозку. Для клітин нервової системи є межа працездатності та терплячості, перевищення якої може призвести до надмірного виснаження їх і навіть до загибелі. Від цього захищає сон, він дає повний спокій та відпочинок. Клітини мозку відновлюють свій склад і працездатність, у них накопичується енергія для нормальної нервової діяльності. Під час сну в нервових клітинах відбувається відновний синтез нуклеїнових кислот, полісахаридів та інших речовин. При цьому знижується загальний обмін речовин, різко ослаблюється тонус скелетної мускулатури. Психічна активність спадає, сила скорочення серця зменшується, пульс сповільнюється, кров'яний тиск падає, дихання стає менш глибоким, інколи воно буває шумним через розслаблення піднебінної завіски, яка коливається під час

вдиху і видиху, знижується температура тіла, сповільнюється діяльність низки залоз у ділянці обличчя.

Таким чином, сон є складним комплексом змін у організмі, які настають з періодичною правильністю. Під час сну клітини кори головного мозку перебувають у стані захисного гальмування. Воно поширюється на всю кору головного мозку, охоплює не лише її, а і нервові центри, що лежать нижче від кори середнього мозку. Розвиткові сонного гальмування сприяє ряд подразнень, здатних зумовлювати сильні рефлексії. Адже баланс між процесами збудження і гальмування, нормальні співвідношення між ними визначають здорову поведінку людини, правильні взаємовідносини її з навколишнім середовищем. Коливання ж у співвідношенні цих основних нервових процесів, які виходять за межі норми, призводять до хворобливого стану організму. Внутрішнє захисне гальмування і сон — це один і той самий умовний процес.

Сучасні дані про сон відрізняються від попередніх тим, що нині з'явилися нові уявлення про організацію діяльності мозку. Колись вважалося, що причинами втоми є нагромадження різноманітних отруйних речовин внаслідок м'язової або нервової діяльності, які, надходячи з кров'ю у мозок, отруюють його і цим зумовлюють настання сну, під час якого "гіпнотоксини" нейтралізуються і виводяться з організму.

Згодом сон дістав пояснення як природний стан мозку, а для того щоб не спати, вкрай потрібним вважався приплив відчуттів ззовні. У теорії І.П. Павлова, де сон тлумачиться як розлите кіркове гальмування, справедливо наголошено на значенні зовнішніх умов для сну.

Подальша теорія "центру" сну значною мірою послужила основою для сучасних досліджень, але вона довела, що різні відділи мозку беруть неоднакову участь у процесі сну. Сон почали вважати пасивним станом, який настає внаслідок пригнічення активності механізмів бадьорості.

Відомо, що людині притаманні внутрішні біоритми. Ритм, чітко виражений під час сну, є одним із фундаментальних. Ураховують домінування у впливі то першої, то другої півкулі мозку. Для цього ритму характерна послідовність змін електричної активності мозку, коливання температури тіла, гормональні зрушення, зміни психічної активності, працездатності.

Таким чином, сон є діяльним станом мозку, що зумовлений роботою особливих нейронних систем, розташованих у мозку на різних рівнях. Ділянки мозку, подразнення яких в експерименті на тваринах зумовлює настання сну, дістали назву "синхронізувальних". Нині відомі три такі зони.

Отже, під час переходу до сну мозок не так відключає механізми бадьорості, як посилює діяльність механізмів сну.

Сон людини — це принаймні два різні стани, які відрізняються своїми виявами, мозковими механізмами і функціональним призначенням. Розрізняють фази повільного сну і швидкого сну (коли ритми біострумів прискорюються, як під час пробудження). Ці назви зумовлені характерними

особливостями ритміки електроенцефалографії. Заміна "повільного" сну на "швидкий" утворює цикл тривалістю 90—120 хв. Він повторюється 4—6 разів протягом ночі.

Включення механізмів сну пов'язане з особливими хімічними речовинами, названими моноамінами, до яких належать серотонін і норадреналін. Вони беруть активну участь у передаванні нервового імпульсу через сигнали.

Таким чином, тепер говорять про три основні стани мозку й організму в цілому: бадьорість, "швидкий" і "повільний" сон. При цьому, попри загальне зниження рухової активності, під час сну спостерігаються різкі рухи, зокрема у вигляді сіпання м'язів обличчя, тулуба й кінцівок і навіть зміна пози в постелі. Для сну характерна істотна зміна стану вегетативно-вісцеральної сфери організму. Фазові зміни вегетативних функцій часто пов'язані в часі з появою активних рухів тіла. Під час сну відбуваються зміни в діяльності ендокринної системи. Психічна діяльність в окремих стадіях сну також має специфіку. Разом із своєрідними зоровими образами, виникають "звіти" про думкоподібну психічну діяльність, інколи про розпливчасті зорові образи.

Спокій, глибокий сон без снів найкорисніший. Він є джерелом усіх сил і бальзамом для хворої душі.

Якщо окремі ділянки кори мозку не сплять і перебувають у стані збудження, тоді виникають сновидіння, це означає, що свідомість частково зберігається. Ось чому сон зі сновидіннями менш корисний, поверхневий і неглибокий. Сновидіння, на думку І.М. Сеченова, є небувалою комбінацією бувалих вражень. Це образні уявлення. Вони фантастичні і суб'єктивно сприймаються як реальність. Люди пам'ятають про свої сни з фази швидкого сну. Під час цієї фази посилюється мозкове кровопостачання, підвищується температура мозку, збільшується частота імпульсних розрядів у нейронах мозку. Емоційна забарвленість сну пов'язана з частотою серцевих скорочень і дихання. Що яскравіше сновидіння, то інтенсивніші швидкі рухи очей. У сновидіннях може активізуватися давня пам'ять, пов'язана дуже давніми випадковими враженнями. Запам'ятовування снів залежить від особливостей особистості та характеру емоційного стану перед сном.

Настанню сну сприяє фізична і розумова втома, одноманітні монотонні подразники, дія багатьох різноманітних подразників, відсутність значної кількості зовнішніх подразнень, збереження встановленого режиму сну. Для того щоб нічний відпочинок був спокійним, потрібно дотримувати правил гігієни сну.

Насамперед слід виробити умовний рефлекс на час сну, адже тільки певний режим сприяє швидкому засипанню і забезпечує повноцінніший нічний відпочинок. Сон дорослої людини має тривати не менше за 7—8 год на добу. Він найглибший у перші дві години, потім глибина його знижується, а о шостій-сьомій годині він знову міцнішає. Слід, однак, зазначити, що

глибина і тривалість сну залежать і від індивідуальних особливостей людини, від типу вищої нервової діяльності.

Потреба у сні залежить від віку, звичок, способу життя, стану здоров'я тощо. Тривалішим повинен бути сон у людей, які зайняті напруженою розумовою працею. Важко собі уявити, що людина, яка погано спала, вранці змістовно і творчо працюватиме. Поганий сон є причиною емоційної нестриманості, чинником дратівливості. При цьому погіршується пам'ять, увага, мислення, порушується координація рухів.

За годину до сну доцільно зовсім припинити розумову працю, подумки підбивати підсумки зробленого за день. Дуже корисно прогулятися, прийняти ванну. Перед сном не треба пити каву, міцний чай, приймати препарати, інші речовини, що збуджують нервову систему.

Для ванн можна використовувати пахучі рослини, наприклад, квітки календули, липи, траву череди. Відома цілюща сила ванн із хвоею сосни, а також ніжних ванн із сушеницею болотяною. Добре діють чай "Відпочинок", трава кропиви собачої, м'ята, хміль, валеріана та ін.

Дуже важливими є умови, в яких людина спить. Спальна кімната повинна бути добре провітреною, з температурою повітря не вище за 18 °С, без яскравого світла та різких звуків. Постіль також має відповідати гігієнічним вимогам.

Таким чином, природний і регулярний сон є одним із вагомих чинників, які сприяють поліпшенню стану здоров'я і розумової діяльності. Усі оздоровчі заходи входять в обсяг особистої гігієни, яка вивчає питання збереження і зміцнення здоров'я людини шляхом дотримання гігієнічного режиму у повсякденній діяльності.

Особиста гігієна розглядає раціональний режим особистого життя, побуту, праці та відпочинку людини, що є необхідною умовою для відновлення її сил і працездатності. Вона включає гігієну тіла, гігієну одягу та взуття. Велике значення мають також загартування та фізична культура, що є основним засобом фізичного виховання людини.

Таким чином, здоров'я людини залежить насамперед від ступеня використання засад особистої гігієни в умовах побуту і професійної діяльності.

Гігієна тіла людини

У комплексі питань щодо гігієни тіла людини на перший план висувається догляд за шкірою. Шкіра має складну анатомічну будову. Вона здатна захищати організм від шкідливого впливу навколишнього середовища, бере участь в обмінних процесах, що відбуваються в організмі, здатна утворювати пігмент, тісно пов'язана з іншими органами і безперервно відновлюється та звільняється від сторонніх частинок та мікроорганізмів. Нижче розглянуто головні функції шкіри.

Як орган чуття шкіра має особливі скупчення чутливих клітин, які пов'язані з доцентровими нервовими волокнами і які сприймають лише певний вид подразнення, а саме: біль, тепло, холод, дотик і тиск. На цілій шкірній поверхні є приблизно 500 тис. рецепторів, які сприймають дотик і тиск, та 280 тис. рецепторів, які сприймають тепло і холод.

Важливою є терморегуляторна функція шкіри. За температури шкіри 32 °С людина не відчуває ні тепла, ні холоду. Трохи вище від цього рівня — відчуває тепло, а нижче — холод. Розширення судин і капілярів сприяє віддачі тепла, а звуження судин зумовлює зменшену віддачу тепла. Віддача тепла, що відбувається шляхом виділення поту потовими залозами за підвищеної температури навколишнього середовища, досить інтенсивна. У середньому потові залози шкіри виділяють протягом доби 0,5 л поту, а в екстремальних умовах випаровування може досягати 10 л за добу. У таких випадках людина виділяє одночасно розчинені у воді натрію хлорид, сечову кислоту, луги, аміак та інші речовини.

Шкіра має сальні залози, що виділяють шкірний жир, до складу якого входять вода, гліцериновий жир, мило, холестерин, білок, жирні кислоти. Протягом тижня шкіра людини виділяє 100—300 г жиру, що зумовлює її еластичність і захищає від вологості та висушування.

Шкіра здатна всмоктувати різноманітні хімічні речовини, поглинати кисень і виділяти вуглекислоту, депонувати уведено в організм воду, бере активну участь у загальному обміні речовин організму. Вона віддзеркалює загальний стан організму і дуже тонко реагує на всі зміни, які в ньому відбуваються. У разі потрапляння на шкіру мікроорганізмів, пилу, інших забруднень можуть виникати різноманітні захворювання, зокрема, фурункули, бешіха, дерматити, короста, екзема, гноячкові, грибкові захворювання, рак шкіри тощо.

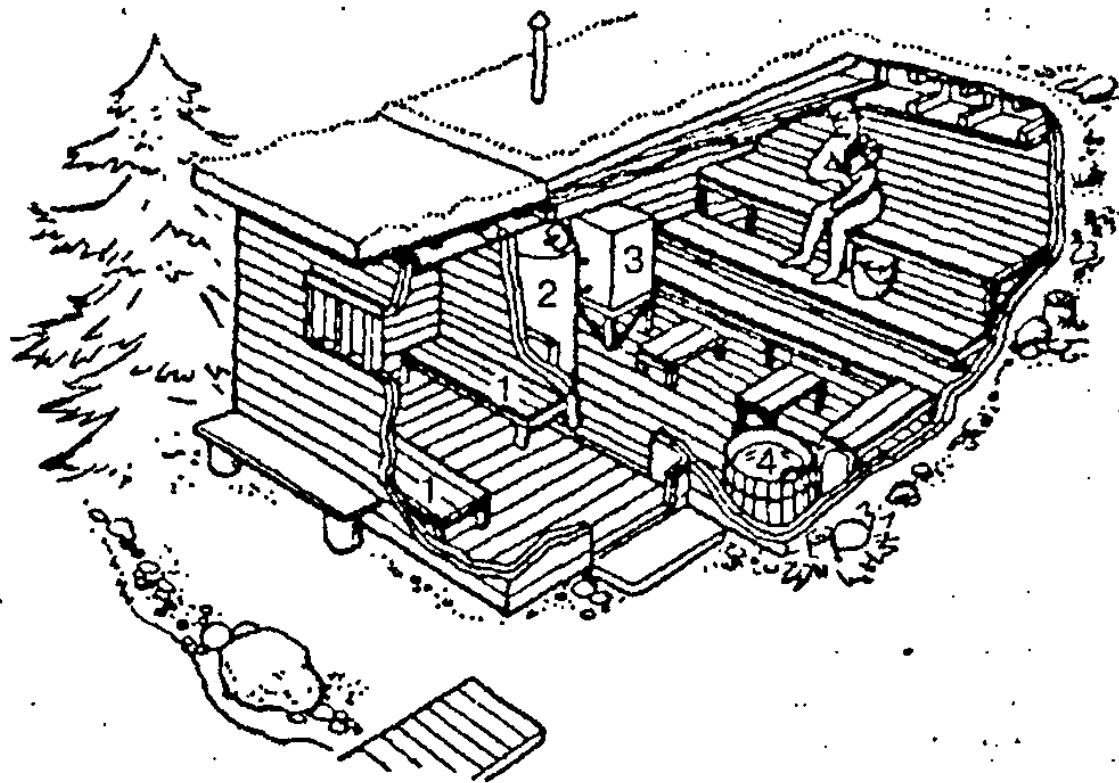
Шкіра відіграє величезну роль у формуванні здоров'я людини, оскільки захищає організм від несприятливих метеорологічних, механічних і хімічних чинників навколишнього середовища. У процесі життєдіяльності людини шкіра поступово забруднюється, а органічні речовини, які внаслідок цього розкладаються, виділяють газів з неприємним запахом. Закупорені пори шкіри утруднюють обмін речовин, і відбувається порушення усіх її функцій.

Догляд за шкірою є вкрай потрібною умовою для збереження її чистоти і нормальної функції. Гігієна шкіри передбачає підтримання її в чистоті. Вода, що добре змиває з поверхні шкіри бруд, не є для неї індиферентною, оскільки різні хімічні речовини, які входять до її складу, можуть мати подразливі властивості. Найкращою для миття є м'яка дощова або снігова вода, де немає солей кальцію. Воду можна пом'якшити за допомогою кип'ятіння або додавання до неї питної соди, гліцерину, мигдалевих висівок тощо.

Залежно від характеру шкіри для її миття слід застосовувати гарячу та холодну воду. Жирна шкіра частіше потребує миття гарячою і теплою водою,

а суха — теплою і холодною. Індиферентною для шкіри здорової дорослої людини є вода, температура якої становить 34 °С. Холодна вода температури до 20 °С не тільки очищує шкіру, а й тонізує і зміцнює її. Таку воду використовують для загартування у вигляді холодних обтирань, чергування короткочасної дії холодної і теплої води. Загальна холодна ванна за температури води 30...31 °С має тривати від кількох секунд до 1 хв. Після процедур із застосуванням холодної води тіло розтирають і швидко витирають сухим простиралом. Рекомендується вмиватися перед сном прохолодною водою (температура 17...20 °С). Загальними водними процедурами, які збуджують судинну та нервову системи, підвищують опірність шкіри і всього організму до несприятливих впливів навколишнього середовища, є річкові та морські купання. Вони підтримують чистоту тіла і загартовують організм. Гаряча вода температури понад 38 °С зумовлює рефлекторне розширення судин шкіри і приплив крові до периферії. Її застосовують для ванн, душів, обливань та обтирань. Така вода значно ефективніше очищує шкіру. Позитивно впливають на організм теплі водні ванни, особливо у поєднанні з натираннями, масажми, мильними втираннями. Вони добре очищують шкіру, але надмірне знежирювання шкіри внаслідок розчинення жирних речовин, а також застій крові у судинах шкіри можуть призвести до зниження опірності організму. Отже, для систематичного миття обличчя, тіла, кінцівок найкраще застосовувати комбінацію води різних температур залежно від індивідуальних властивостей шкіри з подальшими витираннями шкіри насухо. Душ має переваги в тому, що внаслідок його застосування не тільки змивається забруднення, а й загартовується шкіра. Приймати душ чи ванну потрібно 1—2 рази на тиждень. Температура води для ванни не повинна бути вищою ніж 34...36 °С, а тривалість процедури має становити 10—15 хв. Гаряча ванна (температура 50...52 °С) застосовується частіше після тяжкої фізичної праці і рекомендується лише здоровим людям. Ванна температури 38...40 °С може бути дозволена також лише здоровим людям. Перед сном рекомендується приймати індиферентні ванни — температура води в межах 32...35 °С. Після ванни рекомендується відпочити протягом 20—30 хв.

Велике значення для особистої гігієни мають лазні, які за призначенням поділяють на туалетні, пропускні і змішаного типу. Найпоширенішими є туалетні лазні для миття тіла, тобто для підтримання чистоти шкіри та її нормального фізіологічного стану. Вони бувають душовими або змішаними. Завдяки миттю теплою водою з милом у лазнях шкіра очищується від забруднення мікроорганізмами, відновлюється її нормальна фізіологічна функція, а також судинного, секреторного, м'язового апаратів, досягається запобігання шкірним захворюванням інфекційного та грибкового походження. Миття в лазні часто має терапевтичне значення. Воно полягає в тому, що висока температура повітря в лазні, посилене потіння сприяє лікуванню ревматизму, захворювань нирок, подагри, багатьох неврозів та інших захворювань. Зреш-



Мал. 75. Внутрішній план типової сауни:

1 – роздягальня; 2 – піч; 3 – ємкість із теплою водою; 4 – діжка

тою, лазні є також елементом і показником культури населення та його гігієнічного виховання.

Фізіологічні зміни, що виникають в організмі під час миття в лазні, відновлюються відносно швидко. Зокрема, частота дихання стабілізується через 15–20 хв відпочинку, температура тіла і пульс — через 30 хв — 1 год і почуття втоми також через 1 год. Для доброго самопочуття температура повітря в мийних має становити приблизно 30 °С, а відносна вологість не повинна перевищувати 80%. У роздягальнях температура повітря має бути в межах 23...25 °С при відносній вологості 40–60%, а температура повітря в парильні не повинна перевищувати 40 °С. Для створення сприятливого мікроклімату в лазнях потрібно влаштовувати відповідну припливно-витяжну вентиляцію.

У різних парильнях і саунах вологість повітря становить 70–75%, а температура 45...50 °С і вище (мал. 75; табл. 62). За таких умов в організмі людини відбуваються значні зміни, зокрема, дуже інтенсивно розширюються судини шкіри, посилюється приплив крові до них із внутрішніх органів, активізується діяльність потових залоз, дихальної, серцево-судинної систем, нирок та інших органів. Після парильні доцільно прийняти теплий, а потім прохолодний душ. Така лазня корисна для людей, котрі хворіють на артроз, ожиріння, атонію. Однак слід пам'ятати, що перебування в лазні є великим навантаженням для організму, тому перед тим треба порадитися з лікарем, особливо, коли є захворювання серцево-судинної системи.

Таблиця 62. Пропоновані параметри температури, вологості, обміну повітря та освітлення сауни

Приміщення сауни	Нижня межа темпера- тури, °C	Верхня межа темпера- тури, °C	Верхня межа від- носної во- логості, %	Кратність повітро- обміну за 1 год	Освіт- лення, лк
Кімната для очікування	18	—	50	3	100
Коридор	18	—	50	2	100
Роздягальня	22	—	50	3	100
Душова	22	—	85	8	70
Парильня	85	100, для дітей 80	15	5	40
Кімната для охолодження всередині сауни	1	—	70	4	70
Кімната відпочинку	26	—	50	3	70
Кімната для масажу	25	—	50	4	100
Солярій	23	—	50	3	100
Туалет	22	—	50	Приму- сова вен- тиляція	70

У боротьбі з епідемічними спалахами паразитарних тифів та інших захворювань лазні набувають ще й протиепідемічного значення, коли вкрай потрібною стає санітарне оброблення людей. У такому разі пропускна спроможність лазні, тобто кількість людей, котрі можуть одночасно митися в ній, повинна становити одне місце на 100—150 мешканців. Санітарне оброблення населення передбачає миття, обстригання волосся, дезінсекцію, дезінфекцію білизни та одягу. Такі лазні мають потоковий принцип планування приміщень, тобто людина роздягається в одному приміщенні (у брудній його частині), там вона віддає свої речі в дезінфекційну камеру, а сама переходить у мийну і з неї в одягальню, тобто в чисту частину, де отримує одяг, що пройшов дезінфекцію.

Зазвичай у лазнях є гардероб, кімната для очікування, що служить одночасно і кімнатою відпочинку після миття, перукарня, туалети, роздягальня з розрахунку 1,4 м² на 1 людину, мийна з розрахунку 2,25 м² на 1 людину і парильня.

Слід зазначити, що в мийній стіни і підлога мають бути з водонепроникного матеріалу, лавки гладенькі, площа з розрахунку 1 м² на людину. Температура повітря тут має становити 25...30 °C за відносної вологості 80%.

Щоб уникнути захворювання на епідермофітію, потрібно старанно мити підлогу і щоденно її дезінфікувати 0,01% розчином хлорного вапна.

Криті плавальні басейни, які використовуються цілий рік, треба наповнювати нагрітою до 22 °С водою. Вони призначені тільки для здорових людей. Для збереження чистої води басейни будують проточними або воду безперервно пропускають через очисні споруди з відповідним її знезараженням. У такому разі воду потрібно повністю замінювати не рідше, ніж один раз на місяць.

Важливим засобом для підтримання чистоти тіла є мило. Це сполука жирних кислот та основ (лугів), його виготовляють з тваринних та рослинних жирів. Завдяки додаванню ароматичних речовин і барвників мило має приємні запах і колір. У воді мило емульгує жири зі шкіри, волосся і тканин. Унаслідок гідролізу мила звільняється основа, яка розчиняє емульговані жири, і вони добре змиваються водою. Мило має бути доброякісним, жирним, давати багато піни, з приємним запахом. З огляду на те, що мило є лужне, нейтральне і перенасичене жиром, під час його вибору слід звертати увагу на індивідуальні особливості шкіри. Якщо вона ніжна, краще рідше вживати мило, а коли жирна — навпаки. Застосування стандартного лікувального мила утруднене, оскільки не дає можливості дозувати ліки і може подразнювати шкіру.

Широке використання синтетичних мийних засобів для догляду за шкірою у вигляді порошків, паст, шампунів і твердих форм виправдане тим, що вони можуть давати нейтральну або кислу реакцію, яка наближується до реакції шкіри. Ці речовини більше знежирюють шкіру, ніж мило, але можуть зумовити появу алергійних реакцій у людей з підвищеною чутливістю шкіри.

Доцільно звернути особливу увагу на догляд за шкірою обличчя, оскільки воно більше зазнає впливу чинників навколишнього середовища. Шкіра обличчя характеризується індивідуальними особливостями. Дія холодної води на шкіру обличчя полягає в тому, що звужуються судини і зменшується приплив крові. При цьому скорочується діяльність потових і сальних залоз, а також знижується виділення жиру і поту на поверхню шкіри. Це у свою чергу призводить до сухості шкіри з одночасною втратою її еластичності. Дія гарячої води, окрім доброго очисного ефекту, виявляється в тому, що поверхневі кровоносні судини розширюються, шкіра червоніє, м'язи шкіри розслаблюються, і вона стає м'якою. Найсприятливішою для шкіри обличчя є м'яка вода кімнатної температури. Рекомендується також нормальну шкіру обличчя мити почергово теплою і холодною водою.

Обличчя слід мити перед сном з метою очищення вивідних отворів шкірних залоз від різноманітних забруднень. Суху шкіру треба змащувати на ніч жиром. В особливих випадках замість мила для очищення шкіри обличчя застосовують мигдалеву пасту, крем, що робить її еластичною, запобігає зайвому випаровуванню з її поверхні і утруднює проникнення патогенних мікроорганізмів. Креми мають властивість живити шкіру та сприяти її регенерації.

Суха шкіра обличчя чутливіша до навколишніх впливів, тому замість умивання милом її змащують мигдалевою, соняшниковою олією, ланоліном або бархатним кремом і пудрять. Зміцнюють і пом'якшують суху шкіру також за допомогою різноманітних масок з меду, жовтків яєць і сметани. Не рекомендується застосовувати спиртові розчини та одеколони і використовувати лише жирну пудру. З гігієнічної точки зору потрібно раціонально харчуватися. Це збагачує організм жирами та вітамінами.

Жирна шкіра також потребує особливого гігієнічного режиму. Мити шкіру доцільніше гарячою водою і нейтральним милом. На ніч шкіру слід протирати саліциловим спиртом, 2% розчином оцтової кислоти або одеколоном із застосуванням після цього туалетної пудри.

Для жирної шкіри рекомендують парафінові, білкові, дріжджові маски. Протягом дня слід використовувати лосьйони. Туалетна вода або лосьйон характеризуються тим, що вони не лише очищують шкіру, а й висушують її та іонізують. Лосьйони також дезінфікують шкіру та стягують пори. Якщо шкіра дуже жирна і є вугрі, використовують мильний крем, що містить настругане у гарячу воду туалетне мило з камфорним спиртом, перексидом водню і борною кислотою. Пігментні плями зникають після протирання обличчя розчинами саліцилової, лимонної, оцтової кислот тощо. Коли є ластовиння, або веснянки, потрібно застосовувати фотозахисні креми, відбілювальні засоби, наприклад, наносити на шкіру молочнокислі продукти. Сприятливо діють щоденні маски з кремів, які містять жиророзчинні вітаміни тощо. Живлять шкіру маски з овочів, ягід, городини.

Одним із найефективніших заходів, спрямованих на поліпшення еластичності шкіри та згладжування зморшок, є масаж обличчя. Це не тільки лікувальний і профілактичний засіб, а й один із методів догляду за обличчям і тілом, що допомагає боротися зі старінням шкіри. Масаж сприяє розширенню кровоносних судин, прискорює рух крові та лімфи і поліпшує живлення тканин. При цьому посилюється венозний відтік, шкіра очищується, стає м'якою, еластичною, зменшуються набряки, особливо під очима. Поліпшується також діяльність серцево-судинної системи, підвищується апетит, нормалізується сон. Велике значення має також правильний режим харчування, сонячні ванни, фізична культура.

Здоров'я загального покриття людини можна забезпечити передусім шляхом усунення шкідливих подразників навколишнього середовища, а також тих, які є наслідком роботи внутрішніх органів.

Окремої уваги заслуговує гігієна рук і ніг. Руки треба мити з милом кілька разів на день, а з метою запобігання висушуванню шкіри в неї втирають жирні речовини, наприклад вазелін, ланолін, рослинні олії. Кожен повинен мати окремий рушник або рушники разового користування. Особливо ретельно слід мити міжпальцеві проміжки, куди заносяться різноманітні хвороботворні гриби. Робота з різними шкідливими речовинами потребує застосу-

вання гумових рукавичок. Тривале користування ними може спричинити подразнення шкіри. Оскільки нігті є місцем накопичення порошу і мікроорганізмів, які поширюються на інші частини тіла, їх слід щодня добре мити щіткою з водою і милом, а вільний край треба частіше зрізати. Добре очищують нігті лимонний сік, розведена лимонна кислота, столовий оцет. Нігтям слід надати овальної форми, шкіру навколо нігтя треба зрізувати манікюрними ножицями й уникати порізів шкіри. Лакування нігтів утруднює їхні нормальні функції: спричинює крихкість, ламкість, ослаблення. На шкіру рук добре впливає масаж, змащування їх спеціальними живильними кремами. Рекомендується також щоденне миття передпліч і плечей теплою водою з милом, розтирання рушником і змащування кремами.

Шкіра ніг, які постійно навантажені масою тіла, потребує спеціального догляду. Від стану ніг багато в чому залежить працездатність людини, загальне самопочуття. Шкіра ніг на підошвах товстіша і має велику сітку потових залоз. Щоб ноги були чистими, їх потрібно щодня мити теплою водою з милом і добре витирати міжпальцьові складки. Якщо цього не робити, піт розкладається, утворюючи жирні кислоти, які дають неприємний запах і роз'їдають шкіру. Суху шкіру ніг слід змащувати кремом. У разі інтенсивного потіння їх слід протирати 10% розчином формаліну і присипати порошками, які висушують шкіру. Коли ноги не дуже потіють, шкіру можна протирати спиртом або одеколоном і присипати присипками. Місця з грубою шкірою труть пемзою. Нігті на ногах треба зрізувати по прямій лінії таким чином, щоб лише вільний край був слабо закруглений і м'які частини пальця не наростали на ніготь.

Щоб запобігти перевтомі ніг, рекомендується робити 15—20-хвилинні сольові і содові ванночки та ванночки в настоях різних трав, а відтак масаж. Масаж протипоказаний хворим на тромбофлебіт і варикозні розширення вен. Мозолі зрізують або поступово злущують рогові маси. Бородавки на ногах найліпше видаляти за допомогою електрокоагуляції.

Гігієна волосся, що є також складовою частиною особистої гігієни, потребує окремого розгляду. Волосся захищає голову від шкідливого впливу навколишнього середовища, і його стан тісно пов'язаний із загальним станом людини. Ріст волосся, починаючи із зародкового періоду, відбувається увесь час циклічно. Цей цикл залежить від генетичного коду, віку, топографії волоссяних ділянок тощо. Кількість фолікулів на волосистій частині голови дорівнює приблизно 100 тис. з різними коливаннями у блондинів, брюнетів, рудих. Середня тривалість життя волосся коливається в межах від двох до чотирьох років. Волосся постійно поновлюється. Людина щодня може втрачати до 100 волосинок, які замінюються новими. Щодня волосинка відростає приблизно на 0,4 мм. Процес старіння людини прискорює випадання волосся, що є нормальним фізіологічним процесом. Кожна волосинка міститься у заглибленні шкіри у волоссяному мішечку. Шкіра волосистої частини голови

має багато потових і сальних залоз, за рахунок виділень сальних залоз волосся має гарний блиск і захист від впливу навколишнього середовища.

Волосся захищає шкіру голови від холоду і сонячних променів. Воно є також органом дотику і регулятором тепла, окрасою людини і впливає на її психоемоційну сферу.

Між волосинками і на поверхні волосся легко скупчуються виділення сальних і потових залоз, шкірні лусочки, мікроорганізми та порошок. Це потребує відповідного догляду за волоссям. Воно може бути нормальним, сухим, жирним. Нормальне волосся треба мити 1 раз на 7 або 10 днів. Для цього слід використовувати теплу воду температури 37 °C і нейтральне або жирне мило. Нині дуже поширені шампуні, однак вони висушують волосся і роблять його ламким. Ліпше застосовувати шампуні з додаванням вітамінів, лікарських рослин, мікроелементів, різноманітних олій тощо.

Вода для миття голови повинна бути м'якою. У твердій воді мило погано милиться, тому волосся майже не прополіскується і на ньому лишається білий наліт, воно здається запиленим і погано розчісується. Воду слід пом'якшити кип'ятінням або додаванням питної соди з розрахунку півчайної ложки на 1 л води або додаванням кількох крапель нашатирного спирту. Найкраще використовувати чисту дощову воду.

Після миття і полоскання волосся голову треба витирати великим рушником. Не рекомендується сушити волосся на сонці, біля електричної та газової плити, користуватися електрофеном. Це пересушує волосся, воно втрачає блиск, еластичність, ламається і січеться на кінцях. Розчісувати волосся треба обережно рідким і негострим гребінцем або щіткою. Шкідливо впливають підкладки, шиньйони, перуки, які герметизують шкіру і волосся і утруднюють вентиляцію та тепловіддачу. Несприятливими для волосся є хімічна перманентна зачіска та фарбування волосся, що висушує та руйнує його. Після такої зачіски волосся треба мити м'якими сортами мила, ніжними шампунями, натуральними продуктами, зокрема, кислим молоком, яйцем тощо, а полоскати настоями ромашки, барбарису, липи.

Оскільки повторне знебарвлення волосся водню пероксидом і фарбування його різними хімічними барвниками, особливо урсолом, є шкідливим, рекомендується фарбувати волосся барвниками рослинного походження, до яких належать хна і басма. Змішуючи ці фарби в різних пропорціях, можна надати волосся різноманітних відтінків аж до інтенсивно-чорного кольору. Повернути волосся еластичність, пружність, блиск, що були втрачені внаслідок застосування хімічних барвників або зачіски, допомагає спеціальний бальзам для волосся, який містить віск лаванди, концентрат квіток софори, екстракт плодів обліпихи та інші корисні біологічно активні компоненти.

Сухе волосся достатньо мити один раз на 2 тиж, використовуючи пережирене мило чи піну такого мила, крем для гоління або яечний жовток. Після миття волосся полощуть теплою водою з додаванням столового оцту. Якщо

волосся дуже сухе, рекомендується втирати в шкіру голови підігріту на водяній бані кукурудзяну, оливкову або соняшникову олію. За 1—2 год до миття волосисту частину голови слід протерти рослинною олією. Після миття волосся потрібно кілька разів прополоскати перевареною водою і добре висушити сухим рушником.

Жирне волосся миють зазвичай раз на 5 днів туалетним милом і м'якою водою. Після миття його слід прополоснути водою, підкисленою оцтом.

Гоління не впливає на ріст волосся, але не слід допускати поранень шкіри. Після гоління обличчя треба обов'язково освіжити одеколоном і пізніше припудрити. Одеколон не застосовують, якщо шкіра дуже ніжна. У такому разі роблять примочку з розчину борної кислоти або протирають обличчя рідким вітамінізованим кремом. У разі порізу обличчя протирають 3% розчином водню перексиду.

Важливою проблемою є випадання волосся. До заходів, спрямованих на запобігання облисінню, належать врегульований спосіб життя, догляд за волосистою частиною голови, її миття і масаж шкіри щіткою, вимитими кінчиками пальців, застосування речовин, що стимулюють ріст волосся, також опромінення сонцем або кварцовою лампою і дарсонвалізація голови.

Правильний догляд за волоссям не тільки запобігає випаданню волосся, а й різноманітним їхнім захворюванням.

Окремим питанням у проблемі особистої гігієни є догляд за ротовою порожниною. Зокрема, значення гарних зубів, що є окрасою людини, важко переоцінити. Сприяючи нормальній діяльності травного тракту, зуби мають велике оздоровче значення для організму. Незадовільний стан ротової порожнини сприяє проникненню інфекцій в організм. Найпоширенішим захворюванням зубів є карієс. Ним уражені майже всі люди планети. Карієс зубів нині розглядається як соціальна хвороба. Вже спостерігаються популяції зі стовідсотковою захворюваністю на нього. Серед населення Львова та області показники карієсу коливаються в межах від 49,29% у дітей раннього віку до 96,84% — у дорослого населення. Серед частих захворювань зубів слід назвати також альвеолярну піорею. Нерідко на зубах утворюються камені. Хвороби зубів можуть бути причиною інших захворювань, зокрема крові, серця, легенів, нирок, ревматизму.

Запобігти захворюванням зубів можна, вживаючи відповідні гігієнічні заходи. Це насамперед раціональний режим праці та відпочинку, збалансоване харчування, відповідний догляд за ротовою порожниною. Після кожного приймання їжі потрібно полоскати рот водою кімнатної температури, видаляти залишки їжі спеціальними індивідуальними зубочистками. Для механічного очищення зубів від м'яких часточок їжі та нейтралізації кислот, що утворюються в ротовій порожнині, застосовують порошки й пасти. Чистити зуби ліпше порошком з очищеної крейди з додаванням ароматичних речовин. Зубна паста затримується у міжзубних проміжках і служить місцем на-

копичення мікроорганізмів та залишків їжі. Щодня слід робити масаж ясен протягом 3—5 хв. Не слід затискати в зубах металеві предмети, розкушувати горіхи, шматочки цукру, насіння тощо. Якщо людина користується зубними протезами, їх слід виймати перед сном з ротової порожнини, чистити щіткою, мити теплою водою і витирати насухо. Зберігати зубні протези треба в сухому резервуарі.

З метою збереження здорових зубів потрібно знати про геохімічну ситуацію регіонів, яка впливає на формування зубів, та про біохімічні умови місцевості, де мешкає населення. Слід знати про наявність макро- і мікроелементів, про хімічне забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунту і продуктів харчування. Унаслідок антропогенної діяльності найближчим часом можна очікувати змін геохімічного тла на більших територіях, і це істотно вплине на формування і стан зубів. Зокрема, фтор значно впливає на розвиток зубів і утворення кісток. Якщо кількість фтору в питній воді знижується до 0,5 мг/л і менше, це стає причиною карієсу зубів. Надлишок фтору в питній воді зумовлює флюороз, порушення процесів скостеніння і загальне виснаження організму. У районах, де є надлишок берилію, може виникнути захворювання, що називається бериліоз. Нині усе частіше в зубах і кістках виявляють свинець. Відомі геохімічні райони з різною інтенсивністю небезпеки виникнення у населення флюорозу, ендемічного зоба, карієсу зубів, уролітіазу. Встановлено також, що між поширенням багатьох захворювань, зокрема й зубів, і порушенням харчування існує чіткий взаємозв'язок. Вважається, що у профілактиці карієсу зубів особливу роль відіграє розроблення й обґрунтування спеціальних протікаріозних дієт, до складу яких входять мікро- і макроелементи, вітаміни та інші речовини. Отже, дієта повинна враховувати місцевий вплив продуктів харчування на процеси мінералоутворення в ротовій порожнині.

Розділ 2

Загартовування та фізична культура

Могутнім чинником зміцнення здоров'я і запобігання захворюванням є загартовування та фізичне виховання людини. Загартовування — це система заходів, що підвищують стійкість організму до різких змін метеорологічних умов і є найефективнішим засобом запобігання передусім застудним захворюванням. Загартовувати організм можна шляхом раціональної дії на нього холоду, тепла і променевої енергії, за допомогою використання таких природних чинників, як повітря, вода, сонячна радіація. У процесі систематичної дії холодових і теплових подразників на рецептори, які закладені в слизовій

оболонці верхніх дихальних шляхів і шкірі, організм поступово пристосовується до різних коливань метеорологічних чинників завдяки утворенню нових тимчасових зв'язків, що сприяють виробленню у відповідь найдоцільнішої реакції. Стан загартовування організму визначається підвищенням активності фізіологічних систем, які беруть участь у процесах терморегуляції. Загартовування не лише спричинює вдосконалення терморегуляторних процесів, а й підвищує бар'єрні функції шкіри та посилює стійкість до інфекційних агентів. Загартовувати організм слід щодня. Через 1,5–2 міс уже видно ефективність цих заходів. Починати загартовування краще з дитинства, змодулюючи в дитини звикання до процедур і не боязке ставлення до низької та високої температури повітря, легкого одягу, протягу, охолодження ніг та інших видів охолодження.

Загартовування починають із повітряних ванн, які тонізують нервову систему, тренують терморегуляторний апарат, підвищують обмін речовин, поліпшують сон і апетит. Загартовування проводять спочатку за температури повітря 20 °С протягом 10–15 хв. Потім тривалість повітряних ванн продовжується на 5–10 хв і доходить до 1,5–2 год. Тривалість повітряних ванн, які проводяться цілий рік, улітку на відкритому повітрі, а взимку в добре провітреному приміщенні, можна змінювати залежно від індивідуальної реакції організму (табл. 63).

Таблиця 63. Тривалість повітряних ванн для практично здорових, фізично розвинених людей у тиху погоду

Температура повітря, °С	Тривалість повітряних ванн, хв			
	у стані спокою	при фізичних навантаженнях		
		невеликої інтенсивності (прогулянка, рибна ловля тощо)	помірної інтенсивності (гімнастика, бадмінтон, волейбол, гребля, велосипед)	великої інтенсивності (біг, футбол, копання грядки)
5...9	Не проводиться	3–5	5–15	15–30
10...14	4–8	10–15	15–20	20–60
15...19	10–16	15–20	20–35	Від 40 і до перерви у роботі
20...22	20–40	30–60	Не обмежується	120
23...25	30–60	Не обмежується	Також	До 180
26 і вище	30–60	Також	•	До 240–360

З метою загартовування широко застосовують сонячні ванни. Дія УФ-проміння сприяє підвищенню обміну речовин, гемоглобіну, поліпшенню складу крові, нормалізації діяльності ЦНС і залоз внутрішньої секреції, забезпеченню вітамінами тощо. Добре приймати сонячну ванну в період від 8—9 год до 11—12 год, не раніше, ніж через 1 год після сніданку. Вона має тривати 5—10 хв, а кожна наступна ванна повинна збільшуватися на 5 хв, досягаючи максимально до 1—1,5 год. Голову слід захищати капелюхом, потім відпочити в тіні і прийняти водні процедури. Маленьких дітей слід опромінювати дуже обережно, а дітям грудного віку це взагалі протипоказано.

Треба пам'ятати, що сонячні ванни рекомендують не всім. Людям, які хворіють на туберкульоз, серцево-судинні захворювання, нервові, ендокринні хвороби, такі методи загартовування протипоказані. Надлишкова інсоляція може зашкодити і здоровим людям.

Загартовування водою проводять шляхом застосування холодного обтирання мокрим рушником, обливання холодною водою протягом 1—2 хв або приймання душа. За температури води 30...35 °C можна обтиратися до пояса протягом 5 хв. Потім температуру води можна знижувати на 1—2 °C і поступово звикати до тієї води, яка надходить з водогінної мережі. Старшим людям не треба обтиратися водою, температура якої нижча ніж 20 °C. Обтираються спочатку в теплому приміщенні, а потім при відчиненому вікні або навіть на повітрі поза приміщенням за температури повітря не нижчій ніж 18...20 °C.

Обливання водою починають з температури 34...36 °C щодня або через день, знижуючи температуру води на 1—2 °C протягом 2—3 хв. Температуру води не слід знижувати більше ніж до 22...20 °C. Душ можна приймати так само. Корисний також душ перемінних температур, а саме: 3—4-разове чергування теплої води, температура якої становить 33...35 °C, і прохолодної, температура якої сягає 27...30 °C. Потім перепад температур поступово збільшують, і гарячу воду доводять до температури 40 °C, а холодну — до 20 °C і нижче.

Загартовувати організм можна і прохолодними ваннами за температури 29...31 °C протягом 1 хв, а потім протягом 5—7 хв.

Після водних процедур тіло треба витерти насухо і розтерти рушником до легкого почервоніння.

Дуже добру загартовувальну дію справляють купання у відкритих водоймах, коли на організм впливає комплекс таких чинників, як температура, вода, повітря, рослинність, сонячна радіація і рух тіла. Рекомендується купання за температури не нижчій ніж 18...20 °C. Особливо сприятливі морські купання, коли на організм діє температура, тиск води, рух хвиль, що є масажем, хімічний склад води. Адже морська вода містить мінеральні солі, гази, мікроелементи, зокрема калій, магній, кальцій, йод та багато інших, а також

вітаміни. Не можна забувати і про великий психоемоційний ефект таких ванн. Купатися в морі можна тоді, коли температура води в ньому досягла 18...20 °С, а температура повітря — 20...22 °С. Не слід купатися натще або відразу після їди. Не треба входити у воду розігрітим. Маленьких дітей не треба купати, а лише обтирати і обливати підігрітою на сонці водою. Перші сеанси купання мають тривати 2—3 хв, а потім їх треба продовжувати до 15—20 хв. Час перебування у воді залежить від температури води, повітря та самопочуття. Довго бути у воді не варто, щоб не застудитись.

Загартовування водою використовується також для місцевих водних процедур. Рекомендується полоскання ротової порожнини водою та щоденне обливання ніг перед сном. Слід починати з температури води 16...18 °С, поступово знижуючи її до 5 °С.

Дуже важливе значення для здоров'я людини має фізичне виховання. Воно є могутнім засобом збереження здоров'я і довголіття. М'язові рухи є важливими фізіологічними подразниками для організму, які збуджують нервові центри головного мозку і зумовлюють відповідні реакції, що стимулюють діяльність серцево-судинної, дихальної та інших систем. У разі виконання фізичних вправ значно поліпшується координація рухів, людина стає сміливою і міцною. Фізичні вправи нормалізують обмін речовин, підвищують тонус організму, є джерелом позитивних емоцій. Фізичні вправи — це результативний засіб у боротьбі з гіподинамією, яка характеризує розумову працю, що супроводжується малорухливим способом життя і призводить до порушення обміну речовин, ожиріння, захворювань серцево-судинної системи, опорного апарату тощо.

Фізичне виховання слід починати з дитинства і продовжувати до глибокої старості. Фізичні вправи виконують в умовах, які відповідають гігієнічним, з урахуванням індивідуальних особливостей організму. Фізичні вправи можуть бути різноманітні: ранкові фізичні вправи; ті, що виконують під час перерви в процесі трудової діяльності; вправи під час відпочинку, після роботи або в спортивних секціях тощо.

Ранкова гімнастика триває до 30 хв з прискореною ходьбою протягом 5—10 хв. Протягом дня рекомендується спокійна ходьба на відстань 8—10 км. Швидкість ходьби регулюється таким чином, щоб частота пульсу не збільшувалася більше ніж на 50%. У вільні дні рекомендуються прогулянки на відстані 10—15 км. Гімнастику можна доповнити оздоровчим бігом. Однак бігати можна лише за доброго самопочуття і після відпочинку. Великого поширення набули заняття гімнастикою в групах здоров'я, до яких входять практично здорові люди однієї вікової групи. Люди з порушенням здоров'ям повинні виконувати вправи у кабінетах лікувальної фізкультури поліклінік.

Гігієна одягу та взуття

Одяг та взуття захищають людину від несприятливих метеорологічних чинників, від ударів та різних механічних ушкоджень. Самопочуття людини залежить від нормальних фізіологічних процесів в організмі, зокрема і терморегуляторних. Температуру тіла організм людини регулює за допомогою терморегуляторних апаратів таким чином, щоб віддача тепла тілом людини відповідала його продукції в організмі. Ця регуляція має свої межі, і роздягнена людина може зберегти нормальну температуру тіла лише за температури навколишнього повітря 27...37 °С. Порушення теплової економії організму в умовах вищих або нижчих температур докільля спричинює неприємні суб'єктивні відчуття, а відтак і патологічні процеси в організмі, навіть до смерті від замерзання або від теплового удару. Створення за допомогою одягу штучного клімату зі сприятливими для людини метеорологічними чинниками в умовах високих або низьких температур забезпечує людині збереження нормального самопочуття. Одяг та взуття, які захищають людину від несприятливих умов навколишнього середовища, повинні відповідати спеціальним гігієнічним вимогам.

Оскільки тепло виділяється з організму людини через шкіру шляхом проведення, випромінювання, випаровування і конвекції, у впливі на організм провідну роль відіграють теплові властивості тканин. Із поверхні шкіри, вкритої одягом, втрачається менше тепла шляхом проведення. Отже, тканина одягу повинна мати погану теплопровідність. За таких умов втрата тепла організмом сповільнюється. Тканини погано проводять тепло, якщо вони мають багато пор, в яких зберігається повітря, що є поганим провідником тепла. У цьому відношенні добрими тканинами є рідкі, товсті, пухнасті тканини. Зменшити теплопровідність тканин можна збільшуючи кількість шарів одягу і тим самим збільшуючи повітряні проміжки між ними. При цьому сповільнюється втрата тепла не лише проведенням, а й випромінюванням, а також полегшується випаровування вологи зі шкіри. Одяг не повинен порушувати нормальну терморегуляцію організму людини. Він захищає шкіру від посиленої втрати тепла підвищеним випаровуванням і конвекцією також в умовах різкого підвищення швидкості руху навколишнього повітря. Таким чином, одяг має пом'якшувати різкі коливання метеорологічних чинників і забезпечувати теплову рівновагу організму за будь-яких кліматичних умов.

Одяг не повинен затримувати вуглекислоту та різноманітні газоподібні, органічні, пахучі (шкідливі для організму) речовини, які є продуктами шкірного дихання. Тому однією з важливих властивостей одягу має бути прохідність тканин для повітря, яка забезпечує вентиляцію повітря, що безпосередньо прилягає до тіла під одягом, і повітря самого одягу. Отже, тканини одягу повинні мати достатню кількість пор, велику теплоємність і погану тепло-

провідність, вони мають завжди забезпечувати таку вентиляцію в собі повітря, щоб у людини було добре самопочуття, зумовлене тим, що температура повітря, яке прилягає до тіла, не перевищує 33°C і що вміст вуглекислоти в ньому не перевищує 0,8%.

Промокання тканин призводить до порушення видільних функцій шкіри і перешкоджає нормальному випаровуванню вологи з поверхні шкіри. Тому в тканинах виявляють гігроскопічну воду, яка внаслідок гігроскопічності тканини адсорбується нею з навколишнього повітря і у вигляді пари згущується на поверхні її волокон у проміжну воду, яка заповнює пори тканини в чаплинно-рідкому вигляді. Водоемність тканин є максимальною тоді, коли проміжна вода заповнює майже всі її пори. Гігроскопічна вода в тканинах практично не змінює об'єму пор та їхньої прохідності для повітря. Кращими вважаються такі тканини, які поглинають з повітря менше водяних парів. Вологі тканини втрачають теплові властивості внаслідок збільшення теплопровідності, збільшення теплових втрат проведенням і тепловипроміненням. Адже теплопровідність води значно більша від теплопровідності повітря. Втрата тепла мокрих тканин шляхом проведення, тепловипромінення і випаровування може зумовити великі втрати тепла тілом протягом короткого проміжку часу і спричинити застудні захворювання.

Недоцільно використовувати для одягу тканини, які не мають пор, є водонепроникними та повітронепроникними, тому що вони повністю припиняють вентиляцію повітряного шару, який прилягає до тіла. Цей шар повітря швидко насичується водяною парою, і шкірна перспірація майже припиняється. Такі тканини одягу мають низьку теплоємність і високу теплопровідність, вони порушують нормальні функції шкіри, не вигідні і не захищають людину від шкідливої дії різких коливань температури, вологості та руху навколишнього повітря.

Серед додаткових властивостей тканин треба сказати про їхню спроможність пропускати потрібну кількість біологічно активних сонячних променів. У цьому відношенні велике захисне значення мають головні убори.

Врешті-решт одяг має служити естетичним цілям, і тому він повинен відповідати формам тіла та окремим його частинам. Одяг має бути легким, еластичним і м'яким, не подразнювати шкіру, що впливає на її кровообіг, а бути лише подразником фізіологічної доцільності.

Під час вибору одягу слід враховувати кліматичні особливості місцевості, сезон року, традиції і професію людини. Одяг має захищати тіло людини від забруднень, не повинен сам їх містити, як і патогенних мікроорганізмів, отруйних речовин. Одяг не повинен шкодити нормальним функціям організму, бути гарним та гігієнічним, від нього залежить зовнішній вигляд людини.

Гарний, вигідний і гігієнічний раціональний одяг та взуття створюють на високоорганізованих сучасних промислових виробництвах, де об'єднується праця фахівців-хіміків, технологів, текстильних працівників, дизайнерів, художників.

ків-модельєрів та ін. Обов'язково враховують рекомендації лікарів-гігієністів, які розробляють гігієнічні нормативи, спрямовані на поліпшення якості матеріалів та виробів з них з огляду на фізіологічні особливості людини, її побут, працю та умови навколишнього середовища.

Для виготовлення одягу людина використала ресурси тваринного і рослинного походження. Одяг є аналогом пір'я птахів і шерсті тварин. Однак, якщо вага звичайного зимового чоловічого костюма становить близько $1/10$ маси тіла, то шерсть собаки — лише близько $1/50$ — $1/60$ маси її тіла. Таким чином, мистецтво людини одягатися ще далеко не досягло тієї досконалості, яка спостерігається у тварин і птахів.

Вовняні тканини найбільше багаті на повітря, тому вони тепліші. Овеча вовна складається з окремих ворсинок, частіше хвилястих. Ворс складається з кіркової речовини, вкритої черепицеподібно пластинками рогового епітелію, і мозкової речовини. Форма пластинок різна, зокрема неправильна, і характерна для даного виду вовни. Від гарячої води вовна зморщується і плутається. Нейтральне мило на неї майже не діє. Найтоншим і найціннішим вовняним волокном є козячий пух, з якого виготовляють хустки.

Хутро найменш теплопровідне. 98% хутра становить повітря, і що тонші його ворсинки, то воно тепліше.

Шовкова нитка гомогенна, цільна, з чіткими краями, оточена оболонкою, що добре розчинна у мильній воді. Кокон шовковичного хробака складається з подвійної нитки завдовжки 1000 м і більше.

Розмочені нитки кокона розмотують і дістають шовк-сировину. Шовк дуже гігроскопічний. Штучний шовк виготовляють із клітковини або целюлози, яку отримують з дерева. Деревинна клітковина складається з окремих витягнутих клітин, схожих на бавовну, але значно коротших. Штучний шовк відрізняється більшим полиском, ніж натуральний, але він менш міцний. Деревинна целюлоза, крім того, служить для вироблення тканин шляхом перетворення її на папір, який розрізують на вузькі смуги, скручують і таким чином отримують паперові нитки. Кручені нитки з різних матеріалів утворюють бавовняну, льняну, вовняну і шовкову пряжу.

Тепер штучні волокна мають хімічну природу, дуже близьку до бавовни та льону. Це віскозне, ацетатне і триацетатне волокно. Триацетатні й ацетатні вироби легші і тонші порівняно з віскозними. Віскоза зумовлює тривале випаровування зі значним виділенням тепла з поверхні шкіри.

Синтетичні волокна синтезуються з етилену, бензолу, фенолу, які отримують із природних і нафтових газів, нафти і смоли з кам'яного вугілля. До синтетичних волокон належать поліамідні (капрон), поліефірні (лавсан), поліакрилонітрильні волокна (нітрон), полівінілхлоридні (хлорин).

Наш одяг у цілому складається з кількох шарів тканин, скомбінованих відповідним чином, різних за своїм матеріалом. Кожний із цих шарів одягу прилягає один до одного не щільно і між ними лишаються проміжки для

повітря, за рахунок яких збільшуються шари повітря між окремими волокнами тканин і всередині проміжків окремих волокон.

Важливе значення має еластичність тканин. Що більше вона виражена, то легші поштовхи та удари. Вовна еластичніша від шовку, а шовк еластичніший від бавовняної тканини. Цим пояснюється те, що вовняні тканини м'якші і в процесі носіння довше зберігають свою механічну структуру, ніж такі самі м'які бавовняні тканини. Ці тканини в процесі експлуатації швидко деформуються, втрачають пористість і м'якість, погано захищають від охолодження. Еластичність тканин змінюється від замочування. Гладенькі водняні і бавовняні тканини, а особливо льняні, значно товщають. Пухнасті тканини від замочування грубшають.

Слід зазначити, що чимало фізико-гігієнічних особливостей матеріалів для одягу та взуття визначаються не так природою волокна, як характером переплетення тканини. Наприклад, тканини полотняного переплетення найщільніші, з малою кількістю пор, недостатньо проникні для повітря, теплопровідні і поглинають мало вологи. Протилежні властивості мають м'які пористі тканини крепового переплетення.

Колір тканини відіграє велику роль не лише в поглинанні променевої енергії. Білі тканини поглинають удвічі менше проміння, ніж чорні. Колір є важливим для планування текстильної і швейної промисловості, для орієнтації модельєрів та працівників торгівлі. Більшість людей, наприклад, хоче, щоб робочий одяг був темних кольорів — синього, бронзового, сірого. Для забарвлення тканин інколи використовують фарби, які містять отруйні речовини, зокрема свинець, арсен тощо. Шкарпетки, нижня білизна, пофарбовані аніліновими фарбами, можуть бути причиною шкірних захворювань.

Одяг із синтетичних поліамідних (капрон, нейлон), поліефірних (лавсан, дакрон), поліакрилонітрильних (нітрон, орлон), полівінілхлоридних (хлорин) і штучних целюлозних (віскоза, ацетат, триацетат) волокон має недостатню хімічну інертність, високу електризувальну силу, низьку гігроскопічність і виражену твердість. Статичне електричне поле може зумовлювати неприємні тактильні і больові відчуття, а здатність притягати порошок з довкілля підвищує забруднення одягу. Продукти деструкції полімерів у свою чергу можуть справляти місцеву подразливу або загальнотоксичну дію на організм людини.

Крім того, синтетичні тканини погано вбирають вологу і мають низьку повітропроникність. Випаровування стає утрудненим, піт струмками стікає по тілу, не випаровуючись, і це призводить до охолодження. Тепловий дискомфорт зумовлює духота, спека та інші неприємні відчуття. Нині технологи, відповідно до рекомендацій гігієністів, розробили і впровадили у виробництво нові види тканин із суміші натуральних і синтетичних волокон. Вироби з хімічних волокон приваблюють міцністю, носкістю, економічною вигодою, адже виготовляються з дешевої сировини із застосуванням відносно склад-

ної технології. Крім того, хімічні матеріали і волокна дають змогу випускати зовсім нові товари. Дуже перспективними є лавсан, орлон, пінополіуретан і тканини з новими, заздалегідь заданими властивостями. Загальний обсяг синтетичних та штучних волокон, звичайно, зростатиме, а легка промисловість постійно підвищуватиме якість текстилю, трикотажу і взуття з натуральних та хімічних волокон.

Тканини, з яких виготовляють одяг, мають бути легкими, еластичними і м'якими. Ось чому добре зарекомендували себе бавовняні і льняні, а також вовняні тканини. Синтетичні тканини міцні і гарні, однак вони не відповідають гігієнічним вимогам. Колись літні сукні шили із ситцю та льону, крепде-шину і креп-сатину, креп-жоржету і шифону. Нині з'являються синтетичні тканини, подібні до натуральних, але які, на відміну від більшості з них, не мнуться, легко перуться, красиві, вигідні, модні.

Таким чином, одяг значною мірою зменшує різницю температури між шкірою, вкритою ним, і зовнішнім повітрям. Одяг допомагає регулювати тепло, зменшуючи його втрату. Що вища температура повітря, то менші тепловитрати організму. Значна чутливість шкіри, що призводить до простуди, також зменшується внаслідок використання відповідного одягу, який допускає циркуляцію повітря під нею без шкоди для теплової економії організму. Одяг з непроникних для повітря тканин можна використати лише як тимчасовий, тому що він затримує віддачу води шкірою і разом із цим віддачу тепла й може спричинити в теплу пору року виникнення теплового удару. У холодну ж пору року такий одяг, навпаки, спричинює охолодження, бо в його порах мало повітря і він легко проводить тепло.

Такі гігієнічні аспекти значення одягу для людини. Однак слід зауважити, що, на жаль, тепер одяг вибирається емпірично, його крій диктується модою, а не доцільністю. А мода повністю нехтує природними потребами організму. Бути одягненим модно ще не означає вдягатись красиво і, що найважливіше, з користю для здоров'я. Сліпе наслідування моди не лише суперечить здоровому глузду і смаку, інколи призводить до захворювань. Можна сподіватися, що завдяки поширенню гігієнічних знань у цій галузі одяг стане функціональнішим.

Безпосередній контакт зі шкірою визначає особливі вимоги до білизни, від якої залежить самопочуття людини. Білизну виготовляють із текстильних тканин і трикотажного полотна з натуральних і хімічних волокон. Трикотажна білизна також утримує більше вологи. Кращими для виготовлення білизни є бавовна, шовк, а також льон. Гладенька білизна з натурального шовку має малу теплопровідність, однак вміщує менше вологи і є менш гігроскопічною, ніж білизна з бавовни та льону. Тканини з хімічних волокон мають бути стабільними, не повинні виділяти шкідливих речовин, з яких синтезуються волокна, і просочувальних речовин, які наносять на білизну з метою зняття електростатичних зарядів і надання антибактеріальних властивостей та то-

варного вигляду. Ці якості білизни мають зберігатися в разі зволоження і намочування, у процесі носіння і після прання. Трикотажна білизна і панчохи з поліамідних волокон (капрон) швидко забруднюються й втрачають повітропроникність. Це створює сприятливі умови для розмноження на шкірі мікроорганізмів. Білизна повинна бути достатньо проникною для повітря і пари, гігроскопічною, гідрофільною, еластичною і м'якою, міцною й легко чиститися від забруднень. Білизна має зберігати усі ці властивості після прання.

Білизну виготовляють зазвичай із бавовняних, шовкових, льняних тканин і трикотажу. Щоразу більше використовують бавовняний і шовковий трикотаж, який має велику пористість, добру повітро- і паропроникність. Трикотаж зі штучного шовку застосовують переважно для жіночої білизни. Хлоридна білизна, що належить до кращих, випускається у вигляді трикотажу, вона має властивість достатнього теплозахисту, добре пропускає рідку і пароподібну вологу.

Білизна з полівінілхлоридних волокон дістала назву лікувальної, тому що зменшує біль у хворих із захворюваннями суглобів і периферійних нервів, м'язів.

До дитячої білизни ставлять більш високі вимоги з огляду на те, що дитячий організм має свої особливості. Таким підвищеним вимогам відповідають тканини з натуральних волокон пухкого переплетення. До них належать крп, мадаполам, вольта, батист, фланель, байка, а також бавовняний трикотаж. Білизна із синтетичних тканин протипоказана.

Важливе значення має постільна білизна, яка повинна забезпечити повний відпочинок і яку можна розглядати як нічний одяг. Вона включає нічну сорочку і постільну білизну: наволочку, простирadlo, підковдру і ковдру. Її слід виготовляти з м'яких, тонких, гігроскопічних і вологоємних тканин. Постіль повинна бути зручною, достатньо широкою й довгою, м'якою і теплою.

Матрац покривають простирadлом, яке є середнім шаром нічного одягу між нічною сорочкою та ковдрою. Найзручніший волосяний матрац.

Постіль повинна мати еластичне і м'яке підголів'я. Ліпше класти під голову пухові подушки, вкриті білими наволочками. Подушки ще з давніх-давен набивали пером і пухом, використовуючи їхні пружні та еластичні властивості. Дуже добре зарекомендували себе подушки з дрібного гусячого або качачого пір'я, з напівпуху, тобто суміші приблизно однакової кількості пуху та дрібного пера. Нині подушки роблять двох видів — звичайні й удосконалені. Звичайні містять 80% курячого пір'я, а удосконалені — половину качачого пір'я або напівпуху.

Для вкривання служить вовняна або шовкова ковдра. Ватні стьобані ковдри менш гігієнічні, гірше пропускають повітря і висушуються надто тяжко.

Натільну і постільну білизну крохмалити не рекомендується. Крохмаль заклеює усі пори тканини, і вона стає менш повітропроникною, не здатна по-

глинати шкірні випаровування та виділення. Під час сну тіло поступово нагрівається, шкірні судини рівномірно розширюються, кров від переповнених нею за день внутрішніх органів відпливає до периферії, м'язи розслаблюються і настає спокійний оздоровчий сон, тобто фізіологічний відпочинок.

Головні убори, які захищають голову від холоду і опадів, а також від надлишку УФ-радіації, повинні бути легкими, гладенькими всередині, зручними й вільними, вони не повинні стискати голову. Виготовляти їх добре з пористих повітропроникних матеріалів. Залежно від клімату і пори року головні убори виготовляються з тонких або товстих тканин, з хутра, вовни, соломи тощо.

Улітку в умовах спекотного клімату покриття голови захищає її від перегрівання і від дії прямого сонячного проміння. Тому такі головні убори слід виготовляти з легких тканин білого або ясних кольорів, з "дашками", широкими полями для захисту від сонця. Повітря з-під головного убору має легко проникати в навколишнє середовище, що сприяє оптимальній віддачі тепла зі шкіри голови. Частина головного убору, які прилягають до шкіри, повинні бути м'якими, здатними добре поглинати піт.

У холодну пору ліпше носити хутряні шапки. Їхній крій має відповідати гігієнічним вимогам. Такі головні убори повинні захищати від замерзання вуха, щоки, лоб та шию.

Щоб зберегти одяг у доброму стані, його потрібно регулярно чистити і провітрювати. Натільну білизну треба прати в гарячій воді з мийними засобами кожні 7—10 днів, а в разі посиленої фізичної праці — кожні 5—6 днів.

Одяг із синтетичних тканин не треба прати і чистити частіше, ніж вироби з натуральних. Сукні слід прати, якщо їх надягали 5—6 разів. Якщо одяг носити тривалий час, забруднення проникає в глибину волокон і відіпрати його дуже важко. Вироби із синтетичних тканин не можна прати в гарячій воді, сильно терти і викручувати.

У хімізації побуту нині велике значення мають синтетичні речовини для миття, основними компонентами яких є поверхнево-активні речовини, або детергенти. У разі використання синтетичних мийних засобів для миття предметів і для оброблення одягу вони можуть несприятливо діяти на організм людини. Найчастіше це може бути подразнення шкіри в місцях найбільшого контакту тканин білизни із загальним покривом. Залишкові кількості детергентів на поверхні шкіри людини і на тканинах одягу, як свідчать дослідження, проведені проф. О.Г. Волощенко в Київському НДІ гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва, можуть становити відповідно 9 і 20 мкг/см². Доведено деяке збільшення вмісту аніонних поверхнево-активних речовин на шкірі. Якщо рівень аніонних детергентів на її поверхні в ділянці спини перед носінням одягу, що підлягав обробленню мийними речовинами, досягав 13 мкг/см² ± 0,06 мкг/см², то на 4-й день носіння одягу цей рівень збільшувався на 0,28 мкг/см² ± 0,10 мкг/см². У процесі носіння білизни,

що підлягала обробленню синтетичними мийними засобами, спостерігається значне зниження рівня залишкових аніонних поверхнево-активних речовин на тканинах і деяке їхнє збільшення на поверхні шкіри людини.

Останнім часом позитивну оцінку дістала паперова постільна білизна, рушники, носові хустинки, столова білизна одноразового або нетривалого користування.

Взуття повинно захищати ноги від несприятливих умов навколишнього середовища, тобто від охолодження, механічних ушкоджень, від забруднень. Ось чому воно має відповідати усім анатомо-фізіологічним особливостям будови стопи, її формі, розмірові, підтримувати амортизаційну і ресорну функцію стопи, повинно бути зручним, легким, повітропроникним, водостійким, а також відповідати умовам праці, побуту і клімату.

Взуття не повинно змінювати свою гнучкість, форму й розміри після зволоження і висушування, воно має зберігати стійкість мікроклімату у своєму внутрішньому просторі.

Нормально розвинені пальці спрямовані вперед радіально, дещо віялоподібно, не торкаються один одного, прямі і рівні. Тому внутрішній край устілки в носку взуття повинен бути прямим, а зміна форми носка можлива лише за межами розміщення пальців. Адже стопа внаслідок навантаження подовжується на 1,5 см і розширюється до 1,7 см. Таким чином, простір між великим пальцем і передньою стінкою взуття повинен бути із запасом.

Площина опори і вертикальна лінія через центр тяжіння тіла утворює прямий кут, завдяки цьому людина під час ходіння має стійкість, яку не можна порушити без шкоди для здоров'я. Порушує її високий каблук, змінюючи природну статуру людини. Такий каблук напружує і розтягує м'язи живота, ослаблює їх і таким чином призводить до неправильного положення внутрішніх органів. Високий каблук є причиною напруження м'язів ніг і суглобів та обмеження їхніх функцій. Він псує ходу і зменшує стійкість тіла.

Незручне взуття може стискати стопу і порушувати нормальний кровообіг і лімфообіг, а також нормальну діяльність опорно-рухового апарату. Таким чином, ніщо так не шкодить ногам, як неправильно підібране взуття. Воно є також причиною виникнення мозолів, потіння ніг, викривлення пальців, утворення запальних процесів та плоскостопості. На ходіння витрачається додаткова енергія, тому підвищується температура стопи і людина швидко втомлюється.

Носок взуття повинен бути високим, широким та закругленим, а не завуженим. Вузьке взуття спричинює стовщення в ділянці голівки першої плюснової кістки, в якому внаслідок постійного тертя розвивається хронічний запальний процес. Якщо взуття ще й коротке, то через натискання передньої його частини утворюються мозолі, слизові сумки. Згодом до цього приєднуються ненормальне розростання кісток, остеомієліт і артрит, який спотворює кінцівку.

У вузькому і тісному взутті ноги швидше охолоджуються, що пізніше супроводжується і загальною застудою.

Каблук не повинен бути вищим ніж 2—3 см, що дає оптимальну рівновагу між м'язами—згиначами і розгиначами стопи. В іншому випадку нога набуває нестійкого положення, центр маси тіла переміщується вперед, зміщуються внутрішні органи і розвиваються різноманітні захворювання. Взуття з високими каблуками неприпустиме для дітей і підлітків, оскільки це може спричинити викривлення хребта і зміну нормальної форми таза.

Взуття має бути довшим від стопи на 10—15 мм, тобто великий палець не повинен впиратися в носок.

Підощву і каблук зазвичай виготовляють із товстої шкіри. Каблук, піднімаючи задню частину стопи, зменшує площу контакту підощви з холодним ґрунтом. Устілка на підощву ще більше зменшує віддачу тепла ногами. Передня частина взуття дублюється зсередини тонкою шкірою, а задня виготовляється твердою і достатньо товстою.

Основним матеріалом для виготовлення взуття є шкіра. Вона модна, практична, вигідна та гігієнічна. Шкіра має пори і цим забезпечує вентиляцію ніг, вона слабо проводить тепло, гігроскопічна, тому полегшує виділення поту, поволі вбирає воду, тим захищає ноги від промокання. Шкіра також м'яка й еластична.

Взуття виготовляють також із натурального і штучного хутра, вовни та інших матеріалів з низькою теплопровідністю. Не слід користуватися взуттям з лакованим верхом, що ослаблює повітро- і паропроникність.

Зважаючи на те, що шкіра чутлива до світла й до погоди взагалі, а також на те, що світло, волога, бруд призводять до фотохімічних реакцій, які спричиняють оксидацію білків і псують взуття, нині стали використовувати для взуття синтетичні матеріали.

Взуттєва промисловість працює таким чином, що 50% усього взуття підбивається гумою, переважно пористою, яка довго носить, зручна і має невелику теплопровідність. Гуму виготовляють із вулканізованих каучуків — бутадієнового, бутадієнстирольного, хлоропренового. Кращими матеріалами виявились полівінілхлорид, капрон, полістилен і поліуретан. Вони гарні, міцні, з них легко зробити каблуки і підощви найскладніших фасонів.

Взуття на поліуретановій підощві під дією морозу і води руйнується, тому підощва стає непридатною. Таким чином, взуття, виготовлене із синтетичних матеріалів, зокрема з полівінілхлоридних, поліамідних, поліефірних, пінополіуретанових, полістирольних та інших, повинно мати достатню хімічну стабільність.

Електричний заряд взуття не повинен перевищувати припустимі рівні. Деякі види взуття з полімерних матеріалів нагромаджують на своїй поверхні статичні електричні заряди близько 2000 В/см. Доведено, що біологічна дія статичного електричного поля (СЕП), нагромадженого на поверхні полімер-

них матеріалів, інтенсивністю 300—500 В/см виявляється у стимуляції пізнавальних рефлексів тварин, а СЕП інтенсивністю 150 В/см не справляє вираженої дії на складну рефлекторну діяльність експериментальних білих щурів (В.Н. Чекаль, 1976).

Ось чому велике значення має створення антистатичного взуття. Змащування взуття пастою зменшує його електризацію.

Ліпшого матеріалу для взуття, ніж шкіра, ще немає. У черевиках на шкіряній підшві можна пройти шлях у 10 км і не відчувати втоми. Грубі шкіряні підшви також добре захищають ноги від холоду в морозні дні.

Однак дедалі більше поширюється виробництво штучних шкір, плівкових матеріалів, зокрема, мікропори стирольної ВШ-9, які використовують для виготовлення взуття. Це виробництво стає причиною міграції із взуття летких компонентів. Проведені санітарно-хімічні дослідження дали змогу ідентифікувати у летких виділеннях із взуття понад 25 хімічних отруйних сполук. До них, зокрема, належать н-гексан, бензол, н-гептан, толуол, н-октан, етил-бензол, ксилол, стирол, м-пропілбензол, мезитилен, псевдокумол, гемілітол.

Ось чому під час носіння нового взуття організм відчуває дискомфорт: люди, які носили таке взуття, скаржаться на посилене потіння ніг і подразнення шкіри стоп.

Хімічні речовини, які виділяються із полімерних матеріалів, можуть поглинатися шкірою людини і спричинювати її ураження у вигляді дерматиту, алергії. Спостерігалися навіть випадки отруєння людей із вираженим розладом функції ЦНС.

Професор К.І. Станкевич наголошує, що майже 70% взуття виготовляється із полімерних матеріалів. Основною сировиною для цього є каучуки, латекси, пластмаси, синтетичні смоли, плівкоутворювальні і зв'язувальні речовини, розчинники, барвники, синтетичні і штучні волокна і тканини, а також різноманітні добавки (пароутворювальні речовини, пластифікатори, наповнювачі, активатори, стабілізатори) для надання полімерам пористої структури, стабільних властивостей під час експлуатації тощо.

Для верхньої частини відкритого літнього взуття використовують штучну шкіру. У цьому разі гігієнічність досягається завдяки спеціальним конструкціям моделей. Існують штучні шкіри для взуття весняного, осіннього та зимового сезонів, яким властива стійкість до дії низьких температур.

Важливо також те, що нижню частину взуття, яка виконує захисну функцію, ліпше виготовляти з матеріалів із простою структурою.

Гігієнічні властивості штучних і синтетичних матеріалів визначаються видом матеріалу, конструкцією і формою взуття, фізіологічним станом стопи, робочим навантаженням і кліматичними умовами.

Взуття слід тримати в чистоті, просушувати, змащувати. Невипадково нові чоботи або черевики рекомендують змащувати кілька разів ряслою рици-

новою олією. Такому взуттю не буде страшною ніяка вода. Взуття треба зберігати в сухому приміщенні, яке добре провітрюється. Штучні шкіри з монолітною плівкою мало пропускають повітря. Повітропроникність шкірних замінників погіршується в разі змащування взуття кремом. Взуття на гумовій підшві, зокрема мікропористій, слід носити переважно у вологу погоду.

Полімерні матеріали, які використовуються для виготовлення взуття, можуть бути харчовими субстратами для росту і розмноження грибкової флори і сприяти розвитку мікозів стоп.

З метою поліпшення мікроклімату в закритому взутті проводять перфорацію верхньої його частини і застосовують вологовмісні підкладки.

Особливої уваги потребує дитяче взуття, тому що стопа дитини формується протягом років. Взуття, що не відповідає гігієнічним вимогам, стає причиною застудних захворювань або перегрівання. Останнє спричинює підвищену пітливість ніг.

Для виготовлення дитячого взуття треба вибирати не синтетичні, а натуральні матеріали у вигляді шкіри, хутра, вовняного сукна, бавовняного фетру тощо.

РАДІАЦІЙНА ГІГІЄНА. НАСЛІДКИ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

Радіаційна гігієна є наймолодшою і складною галуззю гігієнічної науки. Вона вивчає дію радіоактивних речовин та інших джерел іонізуючого випромінювання на організм людей, які працюють з ними, а також на все населення при підвищеному вмісті радіоактивних ізотопів у навколишньому середовищі (гірських породах, ґрунті, атмосферному повітрі, водоймах, підземних водах, флорі і фауні, питній воді, харчових продуктах і об'єктах, що контактують із ними) у разі його забруднення радіоактивними відходами (газоподібними, рідкими, твердими, сипкими) і викидами.

Головними завданнями радіаційної гігієни є: дослідження для обґрунтування ГПК радіоактивних речовин і рівнів опроміненень у виробничих умовах та навколишньому середовищі; вивчення умов праці й стану здоров'я людей, які працюють із радіоактивними речовинами та джерелами іонізуючих випромінювань; створення комплексу загальних та індивідуальних захисних засобів, що забезпечували б безпечні умови праці; контроль за дотриманням заходів з охорони навколишнього середовища від забруднення радіоактивними речовинами (відходами, викидами, стічними водами) та за радіологічною чистотою атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунту, харчових продуктів, питної води, матеріалів, які використовують у будівництві і побуті (одяг, косметика, домашнє господарство тощо).

Розділ 1

Основні властивості іонізуючих випромінювань, одиниці виміру їх активності і дози опромінення

Основні властивості іонізуючих випромінювань наведено в табл. 64.

Таблиця 64. Основні властивості іонізуючих випромінювань

Назва випромінювання	Енергія, MeV	Довжина пробігу в повітрі	Довжина пробігу в біологічних тканинах	Ступінь небезпеки при		Коефіцієнт якості
				зовнішньому опроміненні	внутрішньому опроміненні	
Рентгенівське (електромагнітне)	0,01—0,1	Десятки метрів	Пронизує	++	Не буває	1
γ (електромагнітне)	0,2—3	Сотні метрів	Те саме	+++	+	1
β (електрони, позитрони)	0,1—3	Метри	До 1—4 см	+	+	1
α (ядра гелію та багатозарядні частинки)	2—10	Сантиметри	До 50 мкм	—	+++	20
Нейтронне	До 1—10	Сотні метрів	Пронизує	+++	+ (наведена радіоактивність)	3—10

Виміри активності і дози випромінювання

За одиницю активності джерела випромінювання (радіонукліда) прийнято бекерель (Бк) — активність такої кількості радіоактивної речовини, в якій відбувається 1 розпад за 1 с.

$$1 \text{ Бк} = 2,7 \cdot 10^{11} \text{ Кюри (Ки)}; 1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк.}$$

Дозою іонізуючих випромінювань називають енергію, що передається випромінюванням об'ємові або масі опромінюваної речовини. Розрізняють увібрану і еквівалентну дози опромінення.

Увібрана доза (Д) — це відношення енергії, переданої іонізуючим випромінюванням речовині, до маси цієї речовини. Розмірність її — джоуль на кілограм (Дж/кг). Одиницею виміру в системі СІ є Грей (Гр). Співвідношення між Греєм і застосованою одиницею виміру увібраної дози іонізуючого випромінювання радом таке:

$$1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}; 1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Дж/кг} = 0,01 \text{ Гр.}$$

Однак визначення увібраної дози зазвичай недостатнє для того, щоб стверджувати про біологічну дію конкретного іонізуючого випромінювання, тому що вони щодо цього розрізняються між собою. Відносна біологічна ефективність різноманітних випромінювань характеризується коефіцієнтом якості (див. табл. 64). Для обліку біологічної ефективності опроміненнь уведено одиницю біологічної дози — еквівалентна доза випромінювання ($D_{\text{екв}}$). Вона

виражається в Дж/кг. Якщо знаємо увібрану дозу, можемо вирахувати еквівалентну дозу за допомогою рівняння:

$$D_{\text{ек}} = D \cdot K,$$

де D — увібрана доза в Гр, а K — коефіцієнт якості.

За одиницю еквівалентної дози прийнято Зіверт (Зв). Зіверт — це еквівалентна доза, при якій добуток увібраної дози іонізуючого випромінювання в біологічній тканині (стандартного складу) на середній коефіцієнт якості дорівнює 1 Дж/кг. У практиці застосовують одиницю еквівалентної дози Бер (англійською мовою — Рем), яка дорівнює 0,01 Зв, тобто 1 Зв = 100 Бер (Гем).

Розділ 2

9. Біологічна дія (БД) іонізуючих випромінювань

Механізм процесів, що виникають у біологічних об'єктах під дією іонізуючих випромінювань (ІВ), надзвичайно складний. Основне значення у них мають продукти, які утворюються внаслідок опромінення і які є хімічно високоактивними — гіпероксид (HO_2) і водню пероксид (H_2O_2). Вони руйнують органічну речовину клітин, тканин та органів і, таким чином, негативно впливають на біохімічні процеси і генетику клітин.

БД зростає зі збільшенням еквівалентної дози опромінення, її потужності, тривалості дії і розміру поверхні, яка підлягає опроміненню. Клітини, тканини і органи мають різноманітну чутливість (радіочутливість). За зменшенням радіочутливості тканини і органи поділяють на 3 групи: 1-ша — усе тіло, статеві залози і червоний кістковий мозок; 2-га — м'язи, щитоподібна залоза, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, травний тракт, легені, кристалик ока або інші органи, які не входять у 1-шу і 3-тю групи; 3-тя група — шкіра, кісткова тканина, кисті, передпліччя, гомілки і стопи. Що молодша людина, то вища її чутливість до опромінення. Дуже чутливий до опромінення плід. Доросла людина у віці 25 років і старше найстійкіша до опромінення.

У разі зовнішнього опромінення найбільш небезпечні глибокі опромінення. Великі коливання є в індивідуальній чутливості, і вони залежать від спадковості та умов життя (харчування тощо).

У разі надходження радіонуклідів в організм (внутрішнє опромінення) найнебезпечнішими є α -випромінювання, які створюють найбільшу щільність іонізації у тканинах (див. табл. 64). Небезпека внутрішнього опромінення тим вища, чим активніша кількість речовини, яка надійшла, менша швидкість виведення її з організму і триваліший період напіврозпаду. Від хімічних властивостей радіонукліда залежить вибірковість його нагромадження в ор-

ганах і тканинах. Так, наприклад, радіоактивний йод (^{131}I) нагромаджується у щитоподібній залозі, радіоактивний стронцій (^{90}Sr) — у кістках, що впливає на характер їхньої БД. Міграція радіонуклідів в організмі не відрізняється від міграції їхніх нерадіоактивних ізотопів.

Важливими особливостями БД іонізуючих випромінювань є такі: людина не відчуває їх; є латентний період, який при малих дозах може тривати роками, і ефект сумачії при повторних діях.

Патологію, спричинену іонізуючою радіацією, можна умовно поділити на 2 групи: 1-ша — соматична: гостра і хронічна променева хвороба, місцеві променеві ураження (опіки шкіри, катаракта); 2-га — соматостохастична (вірогідна): канцерогенез, захворювання крові (лейкемія тощо), порушення ембріогенезу (тератогенез), генні мутації і хромосомні аберації, скорочення тривалості життя. Цю патологію ще називають віддаленими наслідками БД іонізуючої радіації.

Легкий ступінь гострої променевої хвороби розвивається при опроміненні дозами 100—200 Бер (1—2,5 Зв), середня — 250—400 Бер (2,5—4 Зв), тяжка — 400—1000 Бер (4—10 Зв).

Хронічна променева хвороба розвивається внаслідок багаторазового опромінення відносно незначними дозами іонізуючої радіації — 0,1—0,5 Бер за добу (1—5 мЗв за добу) і більше.

Серйозною небезпекою для здоров'я є віддалені наслідки, які розвиваються у двох випадках: 1) після перенесеної гострої або хронічної променевої хвороби; 2) внаслідок тривалої дії (інколи протягом десятків років) незначних доз радіації, що перевищують рівень природного тла. Вірогідність віддалених наслідків зростає зі збільшенням добової та річної дози опромінення і залежить від кількості опромінених осіб. Так, наприклад, збільшення удвічі природного радіаційного тла зумовлює 5 додаткових випадків лейкемії на рік у разі опромінення 1 м³ людей. Прогноз і оцінка віддалених наслідків впливу опромінення у кожному випадку є складним медико-математичним завданням.

Розділ 3

Гігієнічне нормування іонізуючих випромінювань і радіоактивних речовин

Основним нормативним документом, який регламентує рівень дії іонізуючих випромінювань в Україні, є "Норми радіаційної безпеки України" — НРБ-97. У них вміщено низку нормативів, що забезпечують радіаційну безпеку людей, які працюють із різноманітними джерелами іонізуючих випро-

Таблиця 65. Головні дозові межі сумарного опромінення (Бер/рік)

Категорія опромінюваних людей	Тип дози	Дозова межа залежно від групи опромінюваних критичних органів		
		1-ша	2-га	3-тя
А (особи, які працюють із джералами іонізуючого випромінювання)	ГПД	5	15	30
Б (особи, які не працюють з джерелами випромінювання, але зазнають дії опромінення, за умовами проживання або праці)	ГД	0,5	1,5	3
В (все населення області, краю тощо в разі потреби, аварія тощо)	ГД	Визначається Міністерством охорони здоров'я з урахуванням конкретної радіаційної ситуації		

Примітка. Розподіл дози опромінення протягом календарного року не регламентується, за винятком жінок у віці до 40 років, віднесених до категорії А, в яких доза на ділянку таза не повинна перевищувати 1 Бер протягом двох будь-яких місяців.

мінювань, осіб, які мешкають або працюють в умовах можливого впливу іонізуючих випромінювань або радіонуклідів. Описуються також гранично припустимі рівні радіоактивності основних об'єктів навколишнього середовища з метою запобігання усім видам радіаційних уражень. У табл. 65 наведено головні дозові нормативи.

Із табл. 65 видно, що нормування проводиться за різними принципами для трьох категорій людей.

У табл. 66 наведено дози опромінення згідно з "Нормами радіаційної безпеки України", прийнятими 1997 р.

У категорію А входять лише люди, які постійно або тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючої радіації. Для них встановлюється ГПД

Таблиця 66. Ліміти доз опромінювання (мЗв · рік⁻¹)

Тип дози	Категорія особи		
	А а) б)	Б а)	В а)
ЛДЕ (ліміт ефективної дози)	20 а)	2	1
Ліміт еквівалентної дози зовнішнього опромінення:			
для кришталика ока	150	15	15
для шкіри	500	50	50
для кистей і стоп	500	50	50
Примітка: а) розподіл дози протягом року не регламентується; б) для жінок репродуктивного віку та вагітних діють обмеження (доза протягом 2 міс не повинна перевищувати 1 мЗв), за весь період вагітності — 2 мЗв; в) у середньому за будь-які послідовні роки, але не більше ніж 50 мЗв за рік.			

за календарний рік. Якщо опромінення не перевищує ГПД, то навіть протягом 50 років праці воно не спричинить у стані здоров'я людини несприятливих змін. ГПД для категорії А при опроміненні 1-ї групи органів становить 5 Бер/рік, при опроміненні 2-ї групи — 15 і 3-ї групи — 30 Бер/рік.

У категорію Б входить обмежена частина населення, яка не працює безпосередньо з джерелами іонізуючого випромінювання, але за умови проживання або розміщення своїх робочих місць (біля джерел радіації або поблизу їх) може зазнавати дії випромінювань від джерел, які застосовуються у виробництвах (установах), або які надходять у навколишнє середовище з відходами чи викидами в атмосферу.

Для категорії Б встановлюють суворіші нормативи, ніж для контингенту А, оскільки в неї входить все без винятку населення: діти, вагітні і хворі, які є більш радіочутливими, ніж особи, допущені до праці в умовах іонізуючого випромінювання. Для них визначається гранична доза (ГД), яка навіть у разі дії протягом 70 років не може зумовлювати несприятливі зміни у стані їхнього здоров'я. ГД не повинна перевищуватися у санітарно-захисній зоні, яка оточує підприємства і установи, що застосовують іонізуючі випромінювання та радіоактивні речовини, а також у зоні навколо місць знезаражування і захоронення радіоактивних відходів (див. табл. 65).

До категорії В належить усе населення області, краю, республіки за будь-яких надзвичайних обставин (аварії на атомних електростанціях, аварії чи незадовільна робота агрегатів, що очищають атмосферні викиди або стічні води тощо). Визначаються нормативи, які захищають населення від віддалених наслідків (ракових пухлин, лейкемії, генетичних порушень тощо).

Нормами радіаційної безпеки регламентуються і припустимі рівні (Кі/л) вмісту окремих радіонуклідів у повітрі та воді, а також припустиме їхнє надходження через органи дихання і травлення (табл. 67).

Таблиця 67. Припустимі рівні вмісту окремих радіонуклідів у повітрі і воді

Радіонуклід	Період напіврозпаду	Припустима концентрація у повітрі робочої зони, Кі/л	Припустима концентрація для людей категорії Б	
			в атмосферному повітрі, Кі/л	у воді, Кі/л
Фосфор-32	14,29 доби	$7,2 \cdot 10^{-11}$	$2,4 \cdot 10^{-12}$	$1,9 \cdot 10^{-8}$
Рубідій-86	18,66 доби	$6,8 \cdot 10^{-11}$	$2,3 \cdot 10^{-12}$	—
Стронцій-90	29,12 року	$1,2 \cdot 10^{-12}$	$4,0 \cdot 10^{-14}$	$4,0 \cdot 10^{-10}$
Йод-131	8,04 доби	$4,2 \cdot 10^{-12}$	$1,5 \cdot 10^{-13}$	$1,0 \cdot 10^{-9}$
Цезій-137	30 років	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$4,9 \cdot 10^{-13}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$
Радій-228	5,77 року	$1,7 \cdot 10^{-14}$	$5,7 \cdot 10^{-16}$	$8,8 \cdot 10^{-11}$
Уран-235	$7,03 \cdot 10^8$ років	$6,0 \cdot 10^{-14}$	$2,0 \cdot 10^{-15}$	$2,3 \cdot 10^{-9}$

Розділ 4

Чорнобильська катастрофа та її вплив на радіоактивний фон

Згаданий вище радіоактивний фон в Україні був до травня 1986 р. Найбільша атомна катастрофа, що сталася на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 р., значно змінила радіаційну ситуацію в країні. Адже під час катастрофи в атмосферу потрапило у 200 разів більше радіоактивних речовин, ніж унаслідок вибухів двох американських атомних бомб у Хіросімі та Нагасакі.

У викидах було понад 20 радіоактивних речовин. Серед них атомне паливо (збагачений уран-235 і його ізотопи уран-234 і уран-238) і радіоактивні продукти розпаду: плутоній-239; радіоактивні гази: криптон-85 і ксенон-138; аерозолі: йод-131, цезій-134, стронцій-90, кобальт-60, барій-40, молібден-90 тощо. Найбільша кількість викидів була в період від 26 квітня до 6 травня 1986 р. Загальна активність викидів, за різними даними, становила від 50 до 140 млн Кі і більше*.

У перші дні аварії над Чорнобилем домінували північні, північно-західні, західні і південні вітри, а висота викидів становила 1,8 км, де швидкість руху вітру перевищувала 8—10 м/с. Тому радіоактивне забруднення поширювалося з великою швидкістю і на великі відстані. 27 квітня забруднення атмосфери було виявлено у Швеції, 28-го — у НДР, 29-го — в Італії, 1-го травня — у Франції і Бельгії, 2-го — у Великобританії, 5—6-го — у США і Канаді. Найбільше радіоактивних речовин випало у сусідніх із Чорнобилем районах Білорусі, Росії та України. В Україні найбільша щільність забруднення ґрунту цезієм-137 спостерігалась у тридцятикілометровій зоні з півночі, заходу і півдня від майданчика АЕС. Тут щільність забруднення перевищувала 40 Кі/км². Зі сходу від майданчика щільність забруднення значно менша. На захід від майданчика АЕС віддаль забруднення була максимальною, а його щільність поступово падала від 40 Кі/км² і більше до 1—5 Кі/км². На південь від Чорнобиля забруднення падає від 40 Кі/км² і більше до 1—5 Кі/км² біля Києва. Однак слід мати на увазі, що радіоактивне забруднення є мозаїчним і в районах, де забруднення переважає 1—5 Кі/км², бувають місцевості зі щільністю забруднення 5—15 Кі/км² і більше.

Аварійний викид спричинив радіоактивне забруднення значної частини сільськогосподарських угідь на території тридцятикілометрової зони, що ото-

* Примітка. Автор, який брав участь у ліквідації наслідків чорнобильської катастрофи, застерігає читача, що внаслідок низки причин наведені численні дані слід вважати як орієнтовні. Навіть у науковій літературі вони часто суперечливі у зв'язку з різноманітними підходами до їхньої інтерпретації та розрахунків.

чує майданчик АЕС, і за її межами. У зону з рівнем радіації 1 мрад/год входило 500 км² території республіки, з рівнем 2 мрад/год — 280 км², 5 мрад/год — 70 км², 10 мрад/год — 20 км², 20 мрад/год — 8 км², 50 мрад/год — 3 км². У Києві рівень радіації в перші дні після аварії досягав 2 мрад/год, а в деяких місцях і більше. Ґрунт був забруднений йодом-131 (у перший місяць), цезієм-137, стронцієм-90, барієм-140 та іншими радіонуклідами. Радіонукліди з ґрунту мігрували у рослини через кореневу систему. Крім того, поверхня рослин інтенсивно забруднювалася пиловими частинками радіоактивних речовин.

М'ясо і молоко свійських і диких тварин, які з'їдали забруднені радіонуклідами корми, так забруднювалися радіоактивними речовинами, що ставали непридатними для вживання. Багато тварин довелося знищити.

Аби звести до мінімуму радіоактивне забруднення навколишнього середовища і його поширення та небезпеку для здоров'я і життя населення, в Україні було проведено багато науково обґрунтованих заходів, в яких брали участь сотні тисяч людей, наукові установи, міністерства, армія. Одне з чільних місць серед них зайняло Міністерство охорони здоров'я і органи державної санітарно-епідеміологічної служби, у тому числі вся система СЕС. Ми перелічимо лише основні напрямки проведених протирадіаційних заходів.

На АЕС та її території було вжито протипожежні заходи, перекрито (частково з вертольотів) шахту реактора матеріалами, які відводять тепло й екранують випромінювання (бором, глиною, свинцем тощо), проведено прибирання забруднених предметів (сміття, устаткування), вивезення їх на спеціально відведений огорожений майданчик і покриття сумішшю, що утворює плівку, дезактивацію неушкоджених блоків АЕС і ґрунту промислового майданчика АЕС (зняття і вивезення 5—10-сантиметрового шару), покриття майданчика бетонними плитами і плівкою тощо. Швидко після аварії γ-фон на території і біля неушкоджених блоків було знижено до 20—30 мрад/год. Пізніше над ушкодженим блоком було збудовано саркофаг. Під ним тривають некеровані радіоактивні процеси, а його стінки дали невеликі тріщини.

Населення тридцятикілометрової зони, що оточує територію АЕС, та інших виявлених дуже забруднених місць у кількості понад 100 тис. чоловік було евакуйовано. У зоні здійснено комплекс заходів, спрямованих на запобігання або зниження можливості радіоактивного забруднення поверхневих вод, а також сусідніх територій і річок Прип'ять, Дніпро та ін. Територія зони загорожена, вхід на неї заборонений (лише за спецпропусками). Дозиметричний контроль і захисні заходи проводяться й удосконалюються донині.

За межами тридцятикілометрової зони заходи проводили залежно від щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Вони включали, по-перше, дозиметричний контроль за ступенем забруднення об'єктів навколишнього середовища. З урахуванням отриманих даних СЕС разом з іншими службами планувала здійснення всього комплексу запобіжних заходів. Проводилися семінарські цикли санітарно-освітньої роботи серед населення, на яких пояс-

нювалась радіаційна ситуація, суть і значення громадських антирадіаційних заходів, що проводяться, і особливості гігієни сім'ї в умовах радіації (прибирання приміщень, харчування і харчові продукти, водопостачання, одяг, прогулянки та ігри дітей, утримання та прибирання садиби, ведення городнього господарства, утримання свійських тварин тощо). Роздавали спеціальні пам'ятки про гігієну сім'ї. У перші тижні після вибуху рекомендувалося приймання незначних кількостей калію йодиду як радіопротектора, що запобігає нагромадженню радіоактивного йоду в щитоподібній залозі. У цей період у викидах ушкодженого реактора було особливо багато йоду-131.

Серед громадських профілактичних заходів особливу увагу приділяли дозиметричному контролю води, харчових продуктів, повітря, пилу, відходів. Планомірно проводилось ретельне вологе прибирання вулиць і дворів, дезактивація дерев водою і вивезення з населених місць дуже забрудненого опалого листя, інтенсивне поливання чистою водою асфальтових поверхонь. Міністерство охорони здоров'я разом із Держагропромом рекомендувало низку агрохімічних заходів (вибір сільськогосподарських культур, добрив, пестицидів, спеціальних добавок), що знижують вміст радіонуклідів у м'ясі і молочних продуктах та кормах для худоби. Заборонялося завезення харчових продуктів із радіоактивно забруднених районів, проводився суворий контроль щодо цього. У великих містах дозиметричний контроль проводився безпосередньо на ринках у контрольно-дозиметричних пунктах. Восени дуже забруднене опале листя з дерев і голки з хвойних дерев збирали і вивозили за межі населених пунктів у могильники.

Усіх заходів можна було б вжити значно швидше й ефективніше, якби був заздалегідь складений план конкретних дій у зв'язку з можливою аварією різної тяжкості (легкого, середнього, важкого, дуже важкого ступеня), а також підготовлено все потрібне для його виконання.

На жаль, аварія застала зненацька непідготовлених до її ліквідації вчених, які працюють у цій галузі, наукові установи, урядові органи, що внаслідок недооцінки ситуації і з метою запобігання небезпечній паніці применшували тяжкість і небезпеку катастрофи у багато разів.

Під час гасіння пожежі і намагань персоналу АЕС визначити процеси, що відбувались у реакторі, та відновити управління ними десятки осіб опромінювались дозами іонізуючої радіації, що перевищувала 600 бер. Вони померли від променевої хвороби важкого ступеня попри застосування усіх сучасних засобів лікування цього ураження. Декілька сотень ліквідаторів аварії, опромінених дозами 200—600 бер, госпіталізованих із симптомами важкої променевої хвороби, вижили.

Що стосується ліквідаторів наслідків аварії, яких є десятки тисяч, то узагальнених даних про вплив на них радіації немає і не може бути, бо вони розсіяні по всій країні й під час проведення антирадіаційних робіт не мали індивідуальних дозиметрів, що реєструють сумарну дозу їхнього опромінення.

Дослідження крові — найбільш раннього показника радіаційної патології — їм не проводили. Для зниження радіаційного впливу на ліквідаторів під час роботи їх часто замінювали. Вважалось, що дози їхнього опромінення становлять 5—25 бер, рідше більше. Вони змогли перенести легкий ступінь хронічної променевої хвороби “на ногах”. Крім того, поліклініки і лікарні були попереджені про потребу суворого підходу до діагнозу гострої чи хронічної променевої хвороби.

На жаль, немає суворо вивірених наукових даних про дію радіації на здоров'я населення міст і районів, розташованих у зонах з різною щільністю забруднення ґрунту цезієм (один із найважливіших показників). По Києву є такі дані. Вважають, що в перший рік після аварії мешканець Києва міг дістати не більше ніж 0,35—0,7 бер зовнішнього опромінення та 0,2—0,3 бера за рахунок інкорпорованих ізотопів, які надійшли в організм з повітрям, харчовими продуктами і водою. Таким чином, на думку більшості дослідників, сумарна фактична доза опромінення населення Києва у перший рік після аварії становила 0,5—1 бер, а в наступні роки не підвищувалась.

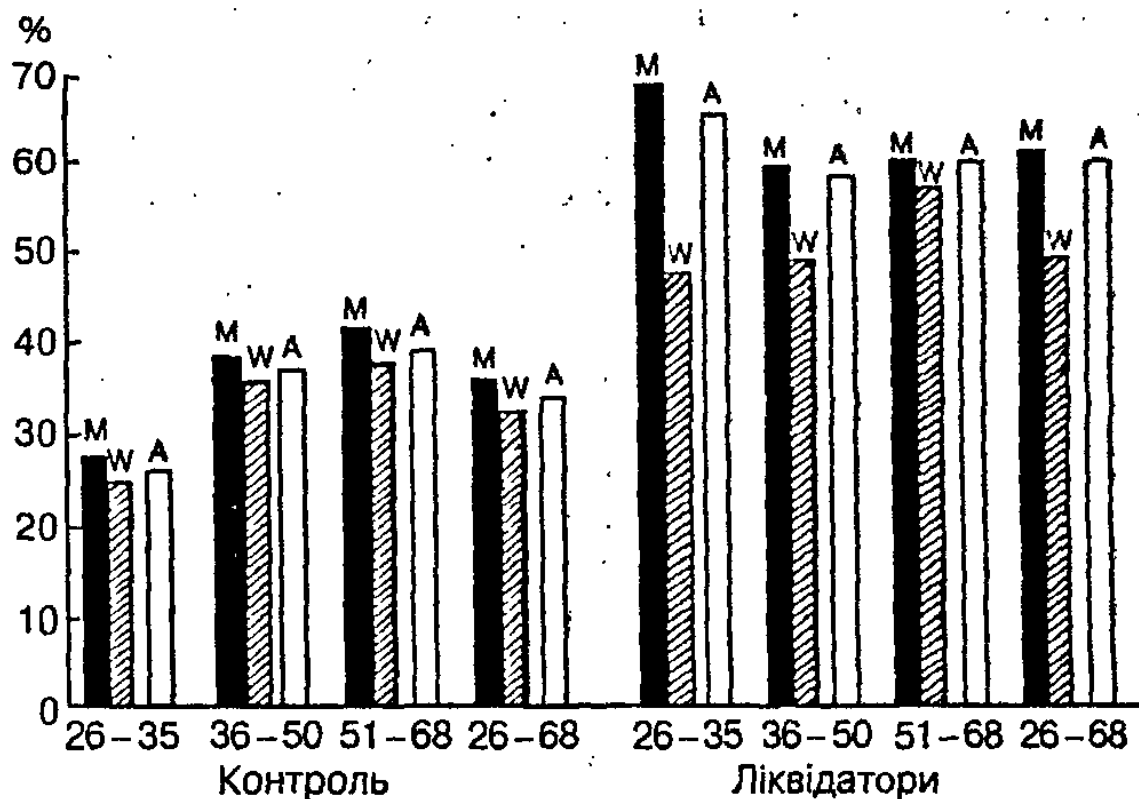
Тому очікувати навіть найлегшого ступеня хронічної променевої хвороби не слід. Детально проведені медичні обстеження це підтвердили. Серед мешканців Києва не виявлено жодного захворювання та інших несприятливих відхилень у стані здоров'я, які можна було б розглядати як безпосередній наслідок дії іонізуючої радіації. Отже, можна чекати лише віддалених наслідків.

Існують дані, що в разі опромінення населення дозою радіації 15 бер вірогідність виникнення злоякісних пухлин становитиме на 1 млн чоловік 126 захворювань за 20 років (тобто 6—7 на рік), а кількість генетичних дефектів становить 40 у двох перших поколіннях. Середньорічний рівень онкологічної захворюваності в економічно розвинених країнах перебуває у межах 2—3 тис. на рік і збільшення його на 6—7 на рік виглядає як незначне. Однак у тих районах, де щільність забруднення ґрунту цезієм вища, вірогідність віддалених наслідків зростає.

Та оскільки сучасні наукові дані не дають змоги повністю виключити ймовірність виявлення несприятливих віддалених наслідків у окремих осіб серед тих, хто дістав річну дозу опромінення в 1 бер на кожну людину, нехтування цим неприпустиме, тому що іонізуюча радіація, на думку багатьох учених, не має кількісного порога біологічної дії на людину.

Ось чому продовження впливу на якомога більше зниження дози опромінення населення слід визнати доцільним.

Через 12 років після аварії вже було відомо, що впливу радіаційного опромінення зазнало понад 400 000 осіб, яких евакуювано, які знешкоджували наслідки аварії та мешкають у забруднених зонах. У цих зонах значно знизилася народжуваність, підвищилася мертвонароджуваність та майже удвічі збільшилася захворюваність дітей. Частота раку щитоподібної залози зрос-



Мал. 76. Частота гіперплазії щитоподібної залози залежно від віку і статі осіб контрольної групи та в ліквідаторів аварії на ЧАЕС

ла у 8—10 разів (мал. 76). У вагітних спостерігається збільшення частоти ураження нирок (від 12 до 51%), захворювань серцево-судинної системи (від 19 до 63%), залізодефіцитної анемії (від 17 до 65%). Крім того, слід зазначити, що у потерпілих від опромінення порушуються біохімічні і ферментативні процеси, реактивність імунітету, погіршується перебіг інфекційних захворювань тощо.

У військовослужбовців, що проживають на забрудненій території, за даними Київського Інституту епідеміології та профілактики променевих уражень, психопатологічні зміни у них свідчать про широке коло розладів невротичного рівня.

Отже, здоров'я людей може бути збережене лише за умови негайного прискорення неприпустимо повільного здійснення цивілізованої екологічної політики, усунення зволікання щодо ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, перебудови структури економіки.

На сьогодні, як пишуть О. І. Тимченко, А. М. Сердюк, О. І. Турос (2000), постають проблеми оцінки впливу незначних доз хронічного опромінення, зокрема, професійного, у тому числі і на територіях, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС. Незначними вважають разові еквівалентні дози, що дорівнюють 0,1 Зв і менше. Низькою є потужність еквівалентної дози, що є меншою ніж 0,1 Зв на рік. Нагромаджені за життя еквівалентні дози не повинні перевищувати 1 Зв.

Значну питому вагу у захворюваності населення, яке постраждало від аварії на ЧАЕС, на сьогодні має ендокринна патологія. Безсумнівно, почастишали випадки раку щитоподібної залози, а його перебіг став тяжчим. Скорочення його латентного періоду пояснюється тим, що основний йодний удар припав на області, ендемічні за йодом. Серед опромінених осіб зростає патологія щитоподібної залози, пов'язана з порушеннями її структури.

Важливо те, що в основі ефектів іонізуючого опромінення в низьких дозах є реакції, які ініціюються вільнорадикальними процесами в мембранах цитоплазми і ядра. Вони зумовлюють реакції напруження і виснаження нервової, ендокринної, імунної та кровотворної систем.

Автори наголошують, що провідну роль у порушенні стану здоров'я опромінених людей відіграють на сьогодні хронічні непухлинні захворювання, які можна порівнювати з наслідками потужних стресових реакцій.

В умовах хронічного радіаційного впливу в діапазоні незначних доз рівень аберантних клітин, які спостерігаються, є результатом, з одного боку, підвищення їхньої частоти за рахунок опромінення і зниження внаслідок елімінації ушкоджених клітин і оновлення пулу лімфоцитів — з другого.

Автори роблять висновок, що на сьогодні не існує сумніву в тому, що чорнобильська катастрофа як прямо, так і опосередковано продовжує негативно діяти на здоров'я населення України.

ГІГІЄНА В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ З КУРСОМ ВІЙСЬКОВОЇ ГІГІЄНИ

Зростання кількості і розширення масштабів надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, зумовлених бурхливим науково-технічним прогресом, який сприяв не лише підвищенню виробництва і зростанню матеріального добробуту, а й значно підвищив можливість аварій великих технічних систем, спричинює значні матеріальні та людські втрати. Усі економічні, духовні, етнічні та інші конфлікти виливаються у велику кількість війн та збройних сутичок.

Внаслідок стихійних лих, аварій і катастроф у мирний час гине багато людей, зазнає збитків економіка і навколишнє середовище.

Ось чому проблема гарантування безпеки у природно-техногенній та екологічній сфері стає вкрай актуальною. Організація життєзабезпечення людей в екстремальних умовах включає комплекс заходів, спрямованих на створення і підтримання нормальних умов життя і працездатності людей. Сюди належить управління та захист населення від наслідків аварій і катастроф, забезпечення населення питною водою, продуктами харчування, житлове забезпечення та інші заходи.

Завдання державної політики в галузі екологічної, техногенної безпеки і захисту населення викладено у Посланні Президента України до Верховної Ради України "Стратегія економічного та соціального розвитку на 2000—2004 роки" та Програмі дій уряду України, схваленій Верховною Радою України. До них належать, зокрема, створення надійних гарантій безпечної життєдіяльності людей, досягнення високих норм захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, розв'язання проблем, спричинених чорнобильською катастрофою, запобігання виникненню надзвичайних ситуацій.

В Україні виникає щороку до 300 випадків надзвичайних ситуацій. Атмосферні процеси над її територією створюють умови для стихійних та небезпечних метеорологічних явищ, які характеризуються надзвичайною різноманітністю. Іноді вони набувають катастрофічного характеру і завдають значних збитків населенню та державі. Практично щорічно певні метеорологічні явища досягають критеріїв стихійності.

Регіонами, що потерпають від повеней і паводків, є басейни річок Прип'ять, Десна та їхні притоки, басейни верхнього Дністра,

річок Тиса, Прут, Західний Буг, басейни річки Сіверський Донець з притоками, річки Південний Буг та її приток.

У зону підтоплення територій потрапляє близько 240 міст і селищ, майже 140 тис. приватних будинків.

В Україні за період від 1997 до кінця 2000 р. зареєстровано близько 6,4 тис. надзвичайних ситуацій, у тому числі понад 2000 техногенного та до 1000 природного характеру.

Найстрашніше явище природи — це землетруси. В Україні приблизно 120 тис. квадратних кілометрів території з населенням майже 11 млн осіб перебуває в зоні можливих землетрусів з інтенсивністю коливань ґрунту від 6 до 9 балів.

10% випадків лісових пожеж стається через природні чинники.

Існує ризик надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру внаслідок наявності природних осередків небезпечних інфекцій, до яких належать правець, сибірка, туляремія, лептоспіроз.

Крім природних загроз є також техногенні. Надвисока концентрація промисловості в окремих регіонах та використання у них потенційно небезпечних речовин збільшує вірогідність техногенних надзвичайних ситуацій, які є загрозливими для людини, економіки і довкілля.

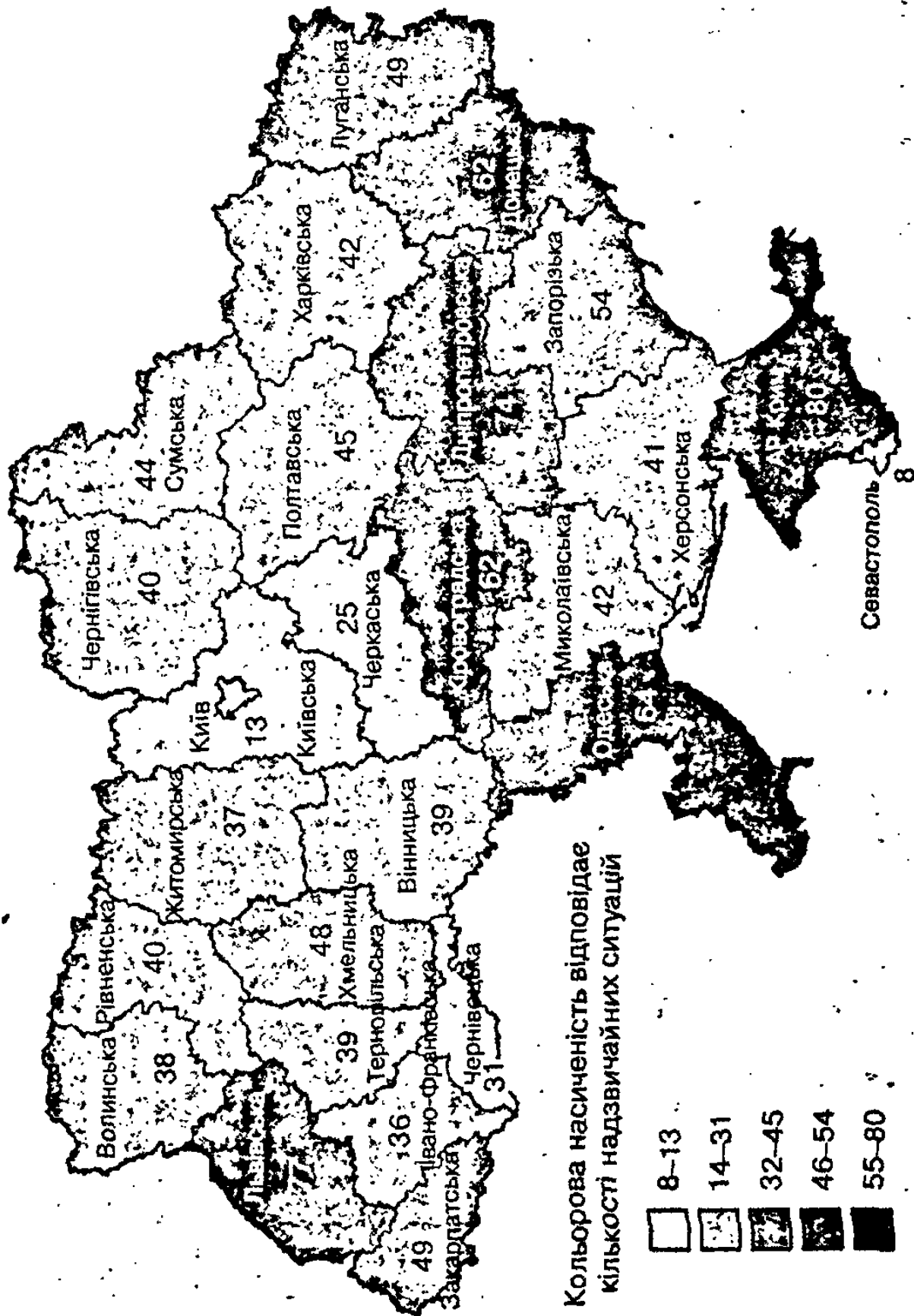
В Україні існує високий рівень радіаційної безпеки. На її території є чотири АЕС з тринадцятьма енергетичними ядерними реакторами, дослідні ядерні реактори та тисячі підприємств, що використовують різноманітні радіоактивні речовини і виробляють радіоактивні відходи. Протягом 1997—2000 рр. на АЕС України сталася 131 надзвичайна ситуація.

Дві тисячі хімічно небезпечних об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій сфері близько 300 тис. тонн сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), були причиною виникнення за цей же період 51 надзвичайної ситуації. У зонах можливого хімічного зараження мешкає приблизно 20 млн осіб.

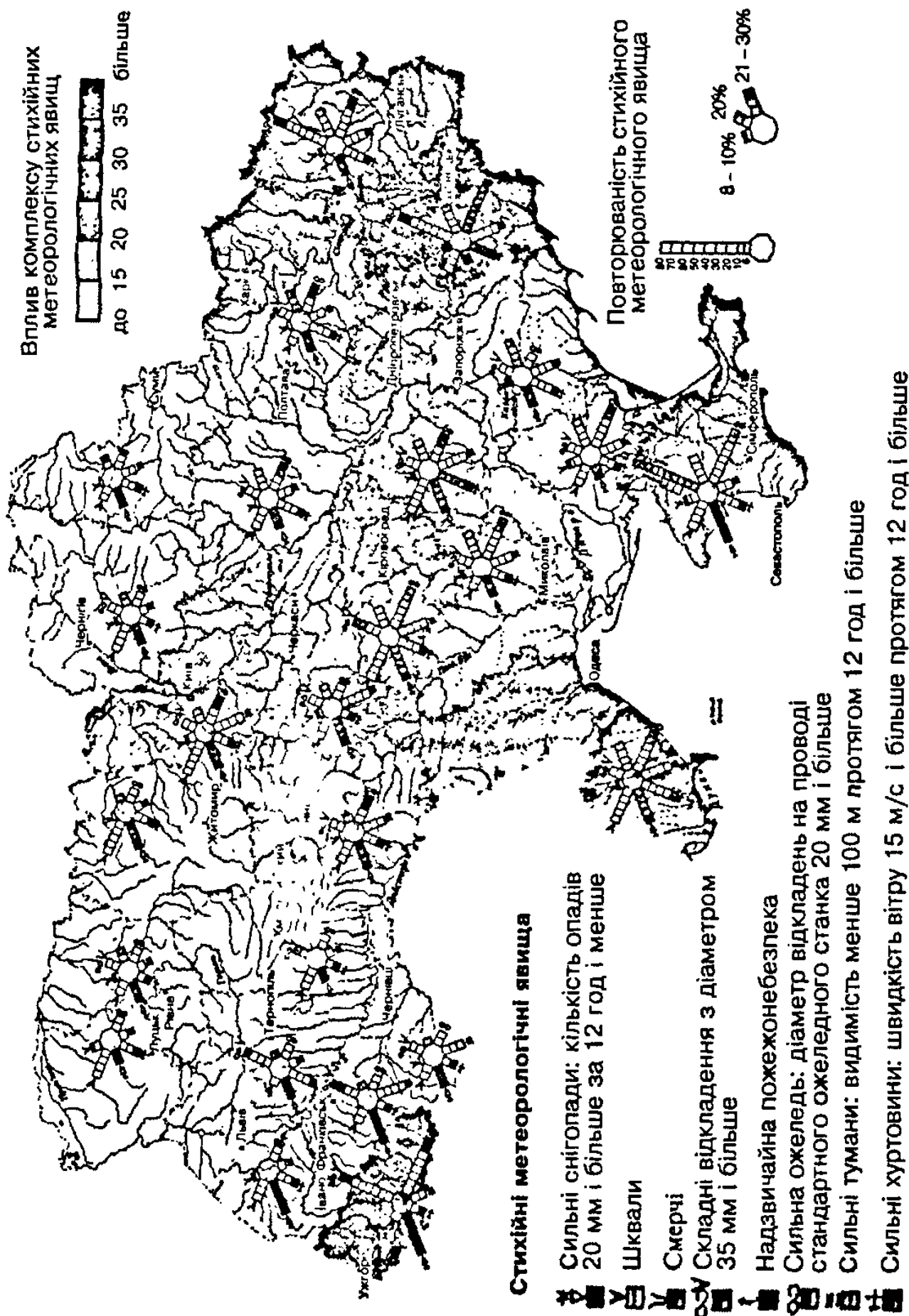
Причиною небезпечних ситуацій можуть бути також вибухо- та пожежо-небезпечні об'єкти, гірничодобувні та збагачувальні виробництва, електро- і газомережі, застарілі боеприпаси (мал. 77, 78, 79, 80).

Таким чином, перенасиченість території України потенційно небезпечними об'єктами потребує комплексу заходів для запобігання та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій.

Основні концептуальні положення державної політики у цій галузі викладено у "Плані комплексних заходів центральних і місцевих органів виконавчої влади, спрямованих на ефективну реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, запобігання та оперативного реагування на них на період до 2005 року".

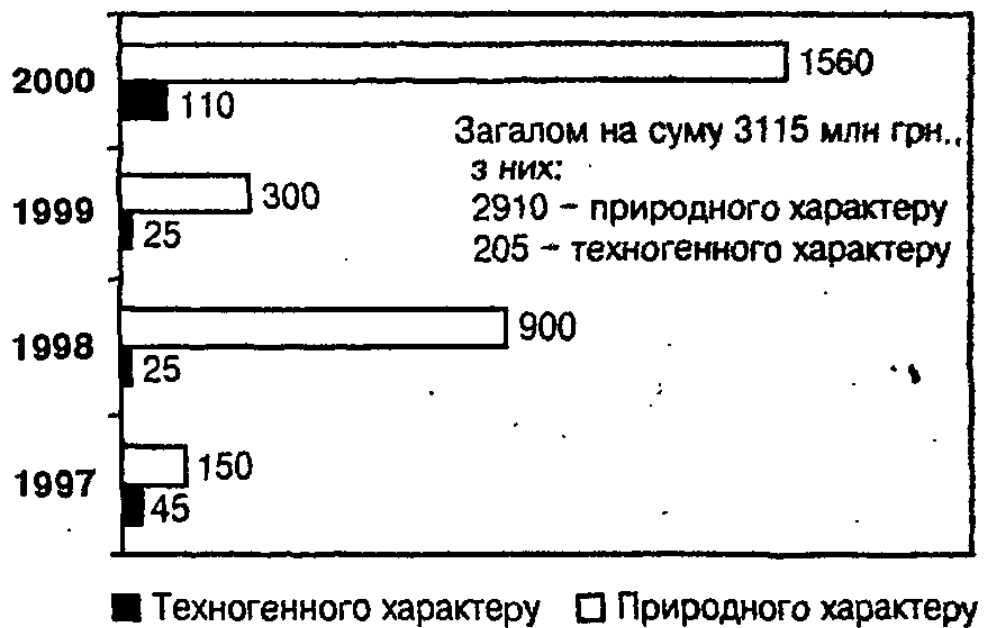


Мал. 77. Розподіл природних надзвичайних ситуацій по регіонах України за період 1997—2000 рр.



Мал. 78. Стихійні метеорологічні явища

Мал. 79. Динаміка матеріальних збитків, завданих техногенними та природними НС за період 1997—2000 рр.

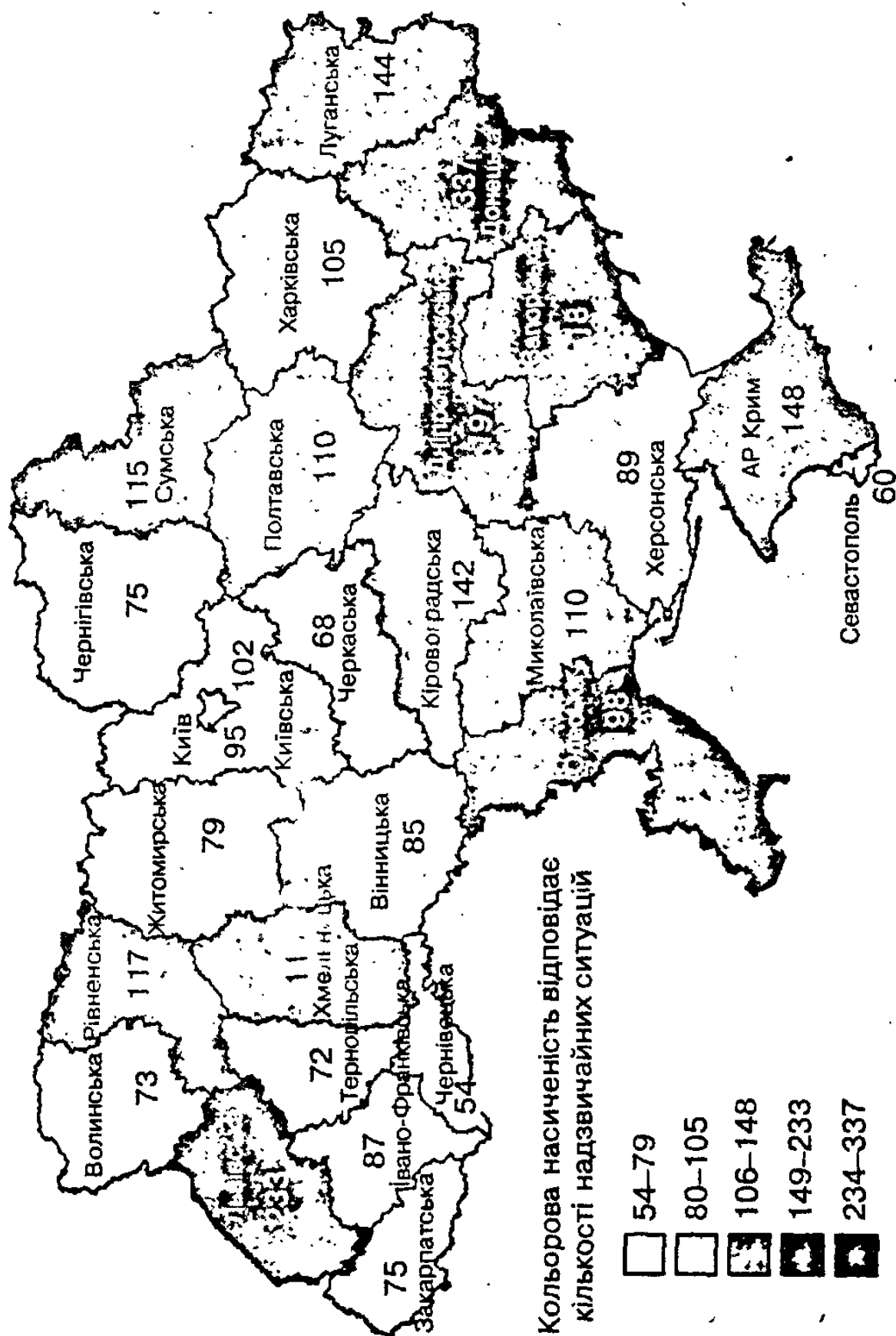


У ньому зазначено, що з метою зниження природних та техногенних ризиків першочерговими заходами є створення цілісної системи державного управління безпекою, посилення контрольних функцій у державі за дотриманням техногенної безпеки, впровадження нової системи навчання та атестації фахівців. В Україні потрібно здійснити перехід до управління техногенними ризиками, що ляже в основу регулювання безпеки населення і територій, слід створити міжвідомчу систему моніторингу і державну службу прогнозування небезпечних ситуацій, скласти загальнодержавний реєстр потенційно небезпечних об'єктів і територій, забезпечити перехід на нормування припустимих ризиків для населення.

В Україні вже створено державні системи реагування на надзвичайні ситуації, аварійно-рятувальні підрозділи, є рятувальна техніка тощо. Ухвалено Закони України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру", "Про аварійно-рятувальні служби", Президент України видав Указ "Про Концепцію захисту населення і територій у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій", уряд прийняв відповідні постанови. Розпочато об'єднання національних аварійно-рятувальних формувань під керівництвом Міністерства з надзвичайних ситуацій.

Особливо велике значення щодо цього мають санітарно-гігієнічні заходи у загальній системі медичного забезпечення військ, формувань цивільної оборони та інших, які призначені для дій у надзвичайних ситуаціях, ліквідації наслідків катастроф у мирний час та на воєнний час.

Ось чому насамперед увага приділяється особливостям санітарного нагляду у Збройних Силах України. Гігієнічне забезпечення особливого складу — це система профілактичних заходів, спрямованих на збереження боєздатності та здоров'я військових.



Мал. 80. Розподіл техногенних та природних надзвичайних ситуацій по регіонах України за період 1997—2000 рр.

Організація та проведення санітарно-гігієнічних заходів у разі надзвичайних ситуацій і бойової обстановки включає розгляд вимог до тимчасового розміщення військових та інших формувань ліквідаторів і потерпілого населення в екстремальних умовах, до водопостачання, харчування тощо.

Військова гігієна — це наука, яка вивчає вплив різноманітних чинників на здоров'я військовослужбовців і розробляє науково обґрунтовані нормативи, спрямовані на збереження і зміцнення здоров'я особового складу армії.

Санітарно-гігієнічні заходи у військах, які є основою і результатом найважливішого виду діяльності медичної служби армії України, включають комплекс заходів контролю за розташуванням військ, водопостачанням та харчуванням військових, за умовами їхньої праці та дотриманням правил особистої гігієни. У військовому статуті Збройних Сил України (2000 р.) окремо визначено обов'язки начальника медичної служби полку. А саме: брати участь у розробленні заходів щодо захисту особового складу полку від ядерної, хімічної і біологічної зброї, а також заходів на випадок аварії на потенційно небезпечних об'єктах, розміщених у районі розташування полку. Далі мовиться, що начальник медичної служби полку зобов'язаний проводити лікувально-профілактичні та протиепідемічні заходи, стежити за виконанням санітарних норм розміщення, харчування, водопостачання, лазнево-прального обслуговування особового складу, якісно проводити медичний огляд, обстежувати хворих, розробляти заходи, спрямовані на зміцнення здоров'я та фізичний розвиток військовослужбовців, брати участь у розробленні режиму харчування та водопостачання. Важливим обов'язком є також контролювання санітарного стану району розташування полку, їдалень, житлових приміщень та господарських служб, здійснення контролю за своєчасним миттям особового складу в лазні і заміною йому натільної та постільної білизни.

Окремі з цих питань розглянемо детальніше.

Розділ 1

Медичний контроль за тимчасовим розташуванням військ

Розташування військ сьогодні потребує доцільного використання місцевих можливостей з метою створення належних умов для відновлення сил та повноцінного відпочинку військовослужбовців.

У Наказі міністра оборони України від 22.06.2001 р. "Про дотримання санітарних вимог щодо організації, розміщення, водопостачання, харчування та лазнево-прального обслуговування військ на полігонах (у таборах)" вказу-

ється, що "Підготовка полігона (табору) здійснюється заздалегіть. Не пізніше ніж за 7 днів до виходу особового складу на полігон (до табору) комісією, що створюється за наказом командира, з обов'язковим залученням представників військово-медичної служби перевіряється готовність матеріальної бази полігона (табору) до прийняття особового складу. Результати роботи комісії оформляються Актом".

Важливе значення в умовах польового розміщення військ має дотримання правил особистої гігієни.

Війська можуть дислокуватися в населеному пункті або за його межами, тобто розрізняють казармене та табірне розташування військ. Розміщення у населеному пункті потребує попереднього обстеження у санітарно-епідеміологічному плані. Перевіряють стан житлового фонду, стан водопостачання, встановлюють, чи є хворі люди.

Військовий статут Збройних Сил України передбачає розміщення військовослужбовців в казармах, а тих, що проходять службу за контрактом, — у гуртожитках військової частини (сімейні — у сімейних гуртожитках або на квартирах).

Для кожної роти слід відвести такі приміщення: спальне, для особового складу, народознавчу світлицю, кімнату для командира роти, кімнату для підготовки офіцерів до занять, кімнату для підготовки сержантів до занять, кімнату для зберігання зброї, кімнату для чищення зброї, кімнату побутового обслуговування, кімнату для зберігання майна роти та особистих речей військовослужбовців, кімнату для занять фізичними вправами та спортом, кімнату для вмивання, сушарню для просушування обмундирування і взуття, кімнату для чищення взуття та куріння, місце для зберігання господарського інвентарю, душову, туалет.

У кожному батальйоні мають бути кімнати для командира батальйону, його заступників, штабу батальйону, для підготовки до занять і для нарад.

Для проведення занять у військовій частині обладнують відповідні класи.

Для спального приміщення для особового складу відводиться площа з розрахунку 2,5—4 м² на кожного військовослужбовця. Об'єм повітря має бути 9—12 м³ на одну особу. Статут визначає, що ліжка у спальних приміщеннях розставляють так, щоб біля кожного з них лишалося місце для тумбочок для дрібних предметів і для шикування особового складу. Ліжка мають бути стандартними, розставляють їх не ближче ніж за 50 см від зовнішніх стін. Їх розміщують в один або два яруси.

Постіль у казармі складається з ковдри, двох простирадл, подушки з наволочкою, матраца й підстилки. Біля кожного ліжка повинні бути тапочки, килимки чи доріжки.

Рушники для обличчя складаються вдвоє за довжиною і вішаються на спинках ліжок у головах, а рушники для ніг — на нижніх поперечинах ліжок у ногах і підгортаються під матраци.

Польові утеплені куртки, штани та головні убори зберігаються у шафах казарми. Парадно-вихідне обмундирування та спортивний одяг вішають у шафах в кімнаті для зберігання майна.

Одяг, білизна і взуття просушуються у сушарнях. Укомплектовані речові мішки та індивідуальні засоби захисту зберігаються у спальному приміщенні в шафах чи на стелажах.

Умивальники обладнують з розрахунку один кран на 5—7 осіб, має бути не менше двох ножних ванн з проточною водою на роту, у душовій на кожні 15—20 осіб має бути один кран. Для чищення обмундирування і взуття виділяються окремі спеціально обладнані приміщення. Курити дозволяється у спеціально відведених та обладнаних місцях. У кімнаті побутового обслуговування відводять місця для ремонту обмундирування, для прасування, для гоління, для шевця і перукаря.

Важливою проблемою є утримання приміщень. Усі будівлі, а також територія військової частини повинні завжди бути чистими, впорядкованими. Усі приміщення та фасади будівель фарбують у визначений колір. На вікнах дозволяється вивішувати однотонні фіранки чи штори. Шибки у вікнах нижніх поверхів, що виходять на міські вулиці, до визначеної висоти мають бути матовими, а вікна — з ґратами.

У всіх приміщеннях для пиття води повинні бути фонтанчики, або замкнені бачки з питною водою. На всій території військової частини повинна бути достатня кількість урн для сміття. Приміщення щоденно прибирають чергові прибиральники. Один раз на тиждень прибирають усі приміщення. У їдальнях посуд після використання старанно миють, ошпарюють окропом, висушують і зберігають на стелажах або у спеціальних шафах. Туалети обладнують з розрахунку одна кабіна з унітазом та один пісуар на 10—12 осіб. Туалети слід своєчасно дезінфікувати та забезпечити їхню вентиляцію та освітлення. Інвентар для їхнього прибирання зберігається у спеціально відведеному місці.

Район розташування військової частини, територія військового містечка й прилеглі до нього вулиці мають бути озеленені і повинні освітлюватися. Територія огорожується. Сміття збирається в контейнери, які накриваються кришками, його регулярно вивозять. Контейнери встановлюють на майданчику з твердим покриттям і не рідше ніж один раз на тиждень очищують та дезінфікують.

Окремої уваги заслуговує опалення приміщень. Початок і кінець опалювального періоду оголошується наказом начальника гарнізону.

Опалювання повинно забезпечувати узимку в житлових приміщеннях температуру не нижче за 18 °С, а в медичних установках — не нижче за 20 °С. В усіх приміщеннях термометри вивішують на висоті 1,5 м від підлоги на внутрішніх стінах і не менше ніж 1,5—2 м від зовнішніх стін, вікон, входних дверей та нагрівальних приладів. Провітрюють кімнати за допомогою припливної вентиляції.

Освітлення повинно відповідати вимогам гігієнічних норм. Освітлення в казармі буває повним і черговим у вигляді неяскравого темно-синього світла. У спальнях у години сну лишається чергове освітлення. Штучне освітлення у приміщеннях казарми повинно бути таким: у спальні робоче — 25 лк, а чергове — 5 лк; у коридорах відповідно 10 і 0,3 лк; в умивальнях і туалетах — 15 лк, а в класах — 150 лк.]

[Табірне, або польове, розташування військ починається з вибору ділянки під планування табору і оцінки перебування особового складу в польових спорудах.] Начальник інженерної служби керує спорудженням польових жител і господарських будівель та забезпечує засобами для виконання будівельних робіт.] Начальник медичної служби у свою чергу здійснює запобіжний нагляд за будівництвом, тобто після вибору ділянки спостерігає за розміщенням на ній житлових і господарських будівель, контролює санітарний стан місця розташування військ, приміщень, лазень, пралень тощо.

Існує кілька типових проектів, за якими споруджують житлові споруди. До них належать спеціальні стаціонарні приміщення, навчальні табори, похідні табори, тобто розміщення бівуаком, польові герметизовані сховища. До польових жител належать, зокрема, заслони — намети (навіси), курені (шалаші), землянки, укриття зі снігу. Крім того, для розміщення військ використовують польові фортифікаційні споруди, якими перекрита щілина, бліндаж або сховище.)

У військовому статуті Збройних Сил України (2000) виокремлені правила розбивки табору. Зокрема, вказується, що місце розбивки табору визначає старший начальник за погодженням з місцевими і регіональними органами влади. Відстань від флангів табору до проїжджих доріг повинна становити не менше ніж 50 м.

[Табір розбивається на прямокутні квартали поздовжніми та поперечними лініями, які є водостас і шляхами сполучення.]

[Углибину табір розділяють на смуги трьома паралельними до фронту табору лініями — передньою, середньою та задньою.]

[Відстань між лініями вглибину визначається системою розміщення наметів, потужних споруд та обладнання.]

[Ширина передньої лінії має бути не менше ніж 10 м, середньої та задньої ліній — не менше ніж 5 м.] Між рядами наметів углибині табору обладнують доріжки завширшки до 3 м. Уздовж розташування табору в його тилу роблять дороги окремо для колісних і для гусеничних машин.

[Перпендикулярно до фронту табір розділяється поперечними лініями, які прокладаються між окремими підрозділами військової частини. Ширина поперечної лінії має бути не менше ніж 3 м.]

[У першій смузі, між передньою та середньою лініями, у наметах розміщуються підрозділи за порядком їхніх номерів.]

У другій смузі, між середньою і задньою лініями, розташовуються штаб військової частини, медичний пункт і їдальня, погрібці для води та умивальники.

У третій смузі, між задньою лінією та дорогою для техніки, розміщуються туалети, склади, майстерні та інші господарські споруди.

Наметні гнізда розташовуються по фронту роти у трьох або двох місцях. Розмір гнізда дорівнює 5×5 м. Відстань по фронту між основами бортів суміжних гнізд повинна становити 2,5 м, а углибину — 5 м. Віддаль наметних гнізд від найближчої межі лінійки не повинна бути меншою ніж 1,5 м.

Для старшини роти виділяється окремий намет, в якому зберігаються документи роти.

Офіцерам, прапорщикам, а також жінкам-військовослужбовцям відводять окремі намети з розрахунку один намет на три особи або ж вони живуть у приміщеннях. У батальйоні виділяється намет для штабу батальйону.

Гімнастичні містечка та майданчики для спортивних ігор влаштовують неподалік від передньої лінії.

Клуб військової частини розташовується на ділянці місцевості, де можна вигідно обладнати відкриту сцену з місцями для глядачів.

Для обігрівання наметів на кожну ніч призначають чергових, які стежать за піччю. Ліжка та нари встановлюють так, щоб ширина проходів між ними і вільне місце навколо печей становили не менше ніж 1 м.

Для електричного освітлення наметів використовують дріт з подвійною гумовою ізоляцією.

Місце стоянки техніки обладнується не ближче ніж за 50 м від наметів. Навколо стоянки має бути протипожежна смуга завширшки 2 м.

Похідні кухні встановлюють на відстані 10 м від дерев і 25 м — від наметів. Попіл з кухонь виносять у ями, заливають його водою і засипають піском.

Особливе значення мають польові герметизовані сховища. Вони можуть бути військовими, призначеними для захисту військовослужбовців, та спеціальними, до яких належать командні пункти, медичні пункти, пункти зв'язку та інші.

Сховищами називають колективні засоби захисту військовослужбовців від несприятливих чинників у бойових обставинах. Кожне сховище має основне приміщення $4-6$ м \times $0,9-1,9$ м заввишки $1,6-2,1$ м. У ньому є тамбур і передтамбур, розраховане воно на 6—20 осіб. Сховища можуть бути забезпечені вентиляцією або ж бути невентильованими.

У середині сховища розміщують фільтровентиляційне опалювальне та побутове обладнання, устаткування для забору повітря та захисні герметичні двері в тамбурі і заслін у передтамбурі.

Повітря подається у сховище через вентилятор, а перед тим очищується на фільтрах-поглиначих.

Опалення проводиться за допомогою різних печей. Побутове устаткування складається з нар і лавок. Нари можуть бути інколи двоярусними — у два

ряди завдовжки 1,8 м і завширшки з розрахунку 0,7 м на людину. Для сидіння відводиться 0,5 м на одну людину.]

У сховищі потрібно підтримувати чистоту і бездоганно виконувати правила особистої і громадської гігієни.

Найнебезпечнішим чинником у військових сховищах є високий вміст вуглекислоти і парів води, що може зумовити зниження працездатності, призводити до задишки у військовослужбовців, а інколи навіть до запаморочення та непритомності.]

Ось чому в герметизованому сховищі вже через 30 хв перебування військовослужбовців може нагромадитися вуглекислота до 4,5% і ось чому таке велике значення має розрахунок вентиляції.

З метою дотримання санітарних норм, які забезпечували б збереження боєздатності особового складу, слід встановити термін перебування їх у сховищі і застосовувати регенераційні та фільтровентиляційні засоби.

Розраховують кількість повітря, що потрібне для сховища, таким чином. Фільтровентиляційний агрегат, призначений для очищення повітря від пилу і частинок, які лишилися після грубого очищення, та від отруйних речовин, подає чисте повітря у приміщення сховища. Це повітря ще проходить через фільтри-поглиначі й надходить у сховище повітроводами за допомогою спеціального вентилятора. Визначення умов перебування військовослужбовців у сховищах, тобто кратність обміну повітря вираховують за такою формулою:

$$S = \frac{30 \cdot N}{P \cdot K \cdot 10},$$

де S — кратність обміну повітря; N — кількість осіб у сховищі; 30 — кількість вуглекислоти, що видихається одним військовослужбовцем за 1 год; P — вміст вуглекислоти у повітрі сховища, %; K — об'єм сховища; 10 — коефіцієнт, що дає змогу виразити вміст вуглекислоти в проміле.

Наведена формула дає змогу також вирахувати потрібний об'єм вентиляції та припустиму кількість осіб у сховищі.

{ Санітарні нормативи повітряного середовища у сховищах дорівнюють: 1) вміст кисню — 16—18%; 2) вміст вуглецю двооксиду — 1%; 3) температура повітря — 16—30 °C; 4) відносна вологість повітря — до 80%; 5) рух повітря — до 0,5 м/с; 6) об'єм вентиляції на одну людину — 2 м³/год. }

Підтримування наведених вище показників на належному рівні досягається ефективним провітрюванням і дотриманням правил поведінки у сховищі. Провітрювання може здійснюватися за рахунок фільтровентиляційних пристроїв, а також за допомогою відчинених дверей, вентиляційних отворів, нагрівання печей.]

Після виходу зі сховища військовослужбовці відпочивають протягом десяти хвилин, а потім виконують комплекс фізичних вправ.

Важливо правильно облаштувати лазні і пральні. Лазнево-пральне обслуговування передбачає миття військовослужбовців у лазні не рідше ніж один

раз на тиждень. А кухарі і пекарі, крім того, приймають душ щодня. Під час миття в лазні військовослужбовців забезпечують милом, рушниками та продезінфікованими мочалками. До лазні роту веде старшина. З метою нагляду за дотриманням порядку в лазні призначається черговий по лазні, а для проведення медичного огляду і надання медичної допомоги на час миття особового складу — черговий фельдшер або санітарний інструктор.

Білизну перуть у пральнях. Порядок прання встановлює заступник командира військової частини в тилу. У випадках, коли в пральнях немає можливості для прання бавовняного обмундирування, військовослужбовцям строкової служби дозволяється прати його у відведених старшиною роти спеціально обладнаних місцях. Сушать обмундирування в сушарнях або відведених для цього місцях.

Натільна та постільна білизна, рушники і шкарпетки слід міняти один раз на тиждень, у дні миття в лазні. Там чисту натільну білизну, рушники і шкарпетки видають, а брудну білизну здають.

Спеціальне оброблення обмундирування, натільної і постільної білизни проводиться за окремим розпорядженням командира військової частини.

Персонал лазень і пралень оглядають не рідше 1 разу на місяць.

В умовах стихійних та екстремальних ситуацій важливою проблемою є здійснення заходів щодо захисту населення від впливу наслідків надзвичайних ситуацій. У таких випадках потрібно завчасно будувати захисні споруди і підтримувати їх у готовності до використання.

До захисних споруд належать сховища, протирадіаційні й найпростіші укриття, різні пристосовані приміщення.

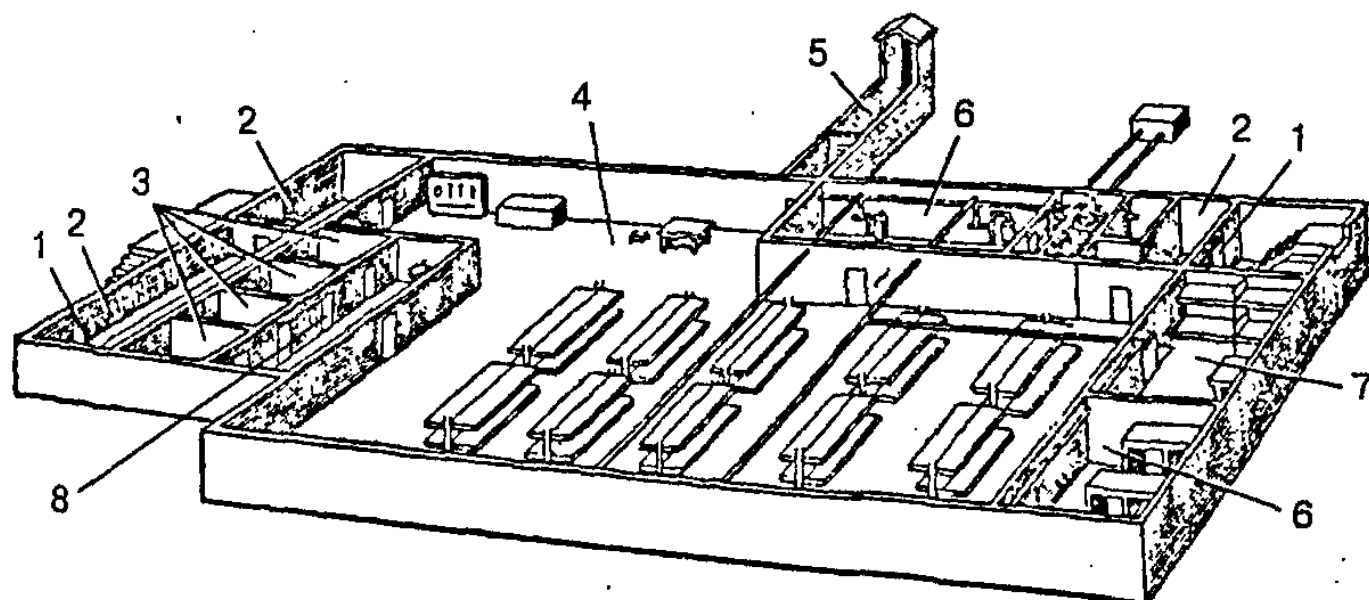
До сховищ ставляться відповідні вимоги (О.П. Депутат, І.В. Коваленко, І.С. Мужик, 2000). А саме: сховища повинні забезпечувати безперервне перебування в них людей не менше двох діб, їх потрібно будувати на ділянках, що не затоплюються, на відстані від мереж водостоків і каналізації, через сховище не можна прокладати комунікацій стисненого повітря, гарячого водопостачання, газо- та паропроводів, у них має бути аварійний вихід.

Автори пропонують зразок сховища, який зображено на мал. 81.

Питання медичного захисту в екстремальних умовах вирішують медичні служби, які організовують проведення лікувально-профілактичних, лікувально-евакуаційних, санітарно-гігієнічних та протиепідемічних заходів.

У сховищах є медичний пункт або санітарний пост. Сховища обладнані також потрібним устаткуванням, меблями, приладами й інструментами, ремонтними матеріалами та протипожежним і медичним майном. Харчові продукти на дві доби зберігаються в окремому приміщенні. Постачання повітря забезпечується вентиляцією приміщень із захисною спорудою для очищення повітря від отруйних речовин.

Водопостачання і каналізація забезпечуються за рахунок зовнішньої мережі, а електропостачання і опалення — за рахунок зовнішніх джерел.



Мал. 81. План сховища:

1 — захисно-герметичні двері; 2 — тамбур-шлюзи; 3 — санітарно-побутові відсіки; 4 — приміщення для захищення; 5 — галерея і надголів'я аварійного виходу; 6 — вентиляційні камери; 7 — камера для зберігання продуктів; 8 — медична кімната

У випадках, коли забезпечення захисними спорудами у містах з підвищеною небезпекою, а також у воєнний час є неповним, основним методом захисту населення лишається евакуація його у позаміську зону.

Розділ 2

Збирання та видалення нечистот

Видалення нечистот і відходів має велике епідеміологічне значення тому, що в них зберігаються збудники багатьох інфекційних захворювань, зокрема, холери, черевного тифу, паратифів, дизентерії та інших. Екскременти є також причиною зараження води і ґрунту яйцями гельмінтів.

Якщо немає можливості користуватися міськими очисними спорудами, санітарне очищення місць розташування військ здійснюють самостійно залежно від умов за спрощеними методами.

У неканалізованих казармах у санітарних вузлах роблять люфт-клозети. Вони повинні мати окремі вигреби, а їхню ємність визначають з розрахунку нагромадження нечистот на одну людину на рік, що становить $0,5 \text{ м}^3$ у житлових будинках. Зовнішні вбиральні для солдатів облаштовують у приміщеннях, які опалюються, з природною вентиляцією на відстані не ближче ніж 15 м від казарми.

Для тимчасового зберігання поміїв роблять водонепроникні помийниці ємністю з розрахунку 3 м^3 поміїв на одну людину на рік. Для твердих відходів відводять смітники ємністю з розрахунку 190 кг на одну людину на рік.

Поля асенізації не повинні забруднювати відкриті водойми і ґрунтові води. Тверді відходи вивозять на окремо визначені ділянки землі. Їх спалюють у спеціально призначених для цього печах.

Залежно від місцевих умов, можна облаштовувати різні системи каналізації: загальносплавну, окрему або змішану. Стічні води в них очищуються механічним, біологічним та хімічним способом.

Для знезаражування стічних вод застосовують хлорування їх рідким хлором або хлорним вапном. Доза активного хлору на 1 м^3 рідини коливається від 10 г до 60 г залежно від ступеня забруднення води.

У випадках, коли потрібно провести повне біологічне очищення стічних вод, відводять ділянки території для полів фільтрації та зрошення.

Санітарне очищення місць розміщення військ у польових умовах має свою специфіку, пов'язану з інтенсивним забрудненням ґрунту і водойм. Вибір методів знезаражування нечистот і відходів визначається місцевими умовами і часом перебування військ на ділянці.

Для збирання і знезаражування нечистот при польовому розміщенні військ копають рівчаки завдовжки 1 м , завширшки $0,3 \text{ м}$ та завглибшки до $0,75 \text{ м}$. На $30\text{—}40$ чоловік достатньо два рівчаки. Вони мають бути на віддалі $50\text{—}100 \text{ м}$ від наметів. Вміст рівчаків слід посипати двічі на день шаром землі або торфу завтовшки 55 см . У разі потреби рівчаки дезінфікують 20% розчином хлорного вапна. Якщо рівчаки заповнені на $2/3$ об'єму, їх засипають землею і утрамбовують.

Сміття збирають і знезаражують у траншеях, які викопують з розрахунку на кількість особового складу підрозділу військ. Кожну нову порцію сміття засипають шаром землі $5\text{—}10 \text{ см}$. Значно ліпшим методом є спалювання сміття у спеціальних печах.

Кухонні помії та інші забруднені господарські води вивозять за межі розташування військової частини, а якщо такої можливості немає, викопують ями подалі від джерел води. Кожну порцію сміття і поміїв заливають вапняним молоком або розчином хлорного вапна і засипають землею. Мильні води з умивальників, лазень і пралень повинні відводитися в окремі помийні ями, розташовані на відстані $50\text{—}100 \text{ м}$ від місця розташування військової частини. Ями засипають землею через день, у спекотну погоду щоденно.

Дуже важливе значення має санітарне очищення поля бою.

Психологізм проблеми полягає в тому, що потрібно віддати належну шану під час поховання тим військовослужбовцям, які загинули в боях. Ритуал виконується згідно з вимогами статуту Збройних Сил. Збирання трупів загиблих військовослужбовців проводить спеціальна команда. В їхні обов'язки входить розшукування трупів, їхня реєстрація і збирання для поховання.

У таких випадках в обов'язки лікаря входить медичний огляд трупів, нагляд за забезпеченням членів команди спеціальними комбінезонами і рукавицями, організація дезінфекції робочого одягу 3—5% водними розчинами мильно-крезолових препаратів, організація миття людей із заміною білизни після перевезення трупів. Крім того, лікар повинен також вести нагляд за спалюванням небезпечних у санітарному відношенні матеріалів на полі бою та за засипанням землею сміття і відходів.

Лікар бере участь у виборі місця для поховання трупів тварин та в огляді колодязів і відкритих водойм з метою видалення з них трупів і небезпечних у санітарному відношенні матеріалів.

Представник медичної служби також стежить за похованням трупів. Він проводить вибір відповідної ділянки для поховання військових, які загинули в бою, разом із начальником команди з поховання визначає розміри братських могил. Поховання у братських могилах допускається у 3—4 ряди в ширину і не більше, ніж у два ряди у висоту. Відстань від рівня стояння ґрунтових вод до дна домовини повинна бути не менше ніж 0,5 м; відстань від верхнього ряду трупів до поверхні землі — 1,5 м. Проміжок між рядами трупів допускається у 30—40 см. Над могилою роблять насип не менше ніж 0,5 м.

Представник медичної служби проводить також санітарно-дезінфекційні заходи після поховання трупів, зокрема організовує миття членів команди із заміною білизни і робочого обмундирування, а також прання білизни і дезінфекцію робочого обмундирування розчинами мильно-крезолових препаратів. Окрім того, він оформляє санітарні документи про виконану роботу з зазначенням місця поховання на мапі і переліком усіх здійснених санітарних заходів під час поховання тіл загиблих.

При похованні трупів тих, хто померли від заразних тварин, обов'язковою є їхня дезінфекція за допомогою хлорного вапна.

У випадку смерті від чуми проводять спалювання трупів.

Розділ 3

Санітарний нагляд за харчуванням військових

Військова медична служба здійснює контроль за повноцінним харчуванням особового складу, яке є запорукою належного фізичного розвитку і боєздатності військовослужбовців.

Медична служба несе також відповідальність за санітарний стан об'єктів служби продовольчого постачання, а саме: контролює кухні, їдальні, склади,

процеси приготування страв та видавання їжі. Окрім того, в її обов'язки входить постійний нагляд за станом здоров'я осіб служби продовольчого постачання.

Якщо у мирний час військовослужбовцям готують страви в добре обладнаних кухнях, і споживають вони її в їдальнях з комплектом столового посуду, а в основі розрахунків раціону лежать фізіологічні потреби організму, то у воєнний час і в екстремальних умовах частіше використовують замість свіжих консервовані харчові продукти, скорочується асортимент і кількість готових страв. Усе це пов'язано з обмеженням тари та потребою захисту їжі від забруднення отруйними і радіоактивними речовинами та патогенними мікроорганізмами.

З метою гігієнічної оцінки харчування у військовій частині з боку командування та медичної служби слід проводити медичне обстеження особового складу, вивчати загальну захворюваність і виявляти залежність її рівня від якості харчування та визначати адекватність харчування шляхом контролю енергетичної цінності їжі, кількості білків, жирів, вуглеводів та мінеральних солей. Стан харчування військових визначає під час первинного медичного обстеження в частині гарнізонна військово-лікарська комісія. Оцінка дається за даними індексу маси тіла і показника фізичної працездатності. Військовослужбовці можуть мати оптимальну, знижену або недостатню масу тіла. Фізична працездатність оцінюється після виконання таких фізичних вправ, як присідання і віджимання на руках від підлоги. Дані порівнюють з відповідними нормами.

Згідно з наказом Міністерства оборони від 15.12.1990 р., усі військовослужбовці зі зниженим харчовим статусом отримують додаткове харчування. Розробляють також рекомендації щадного режиму фізичної підготовки.

Вибірковий контроль за станом харчування військовослужбовців здійснюють фахівці санітарно-епідеміологічної служби, а роботу медичної служби частин стосовно осіб із недостатнім харчуванням перевіряють фахівці гарнізонних військово-лікарських комісій.

Раціональним харчуванням військовослужбовців вважається таке харчування, коли якісне і кількісне співвідношення речовин у їжі і розподіл її протягом дня відповідає потребам організму і забезпечує високу працездатність та боездатність особового складу.

16 Харчування військових проводиться за визначеними нормами та за розкладками продуктів і контролюється з боку командування та медичної служби.

Пайки можуть бути: котлового харчування, призначені для приготування гарячої їжі; сухі з використанням концентратів і консервів та додаткові для екіпажів реактивних літаків, для офіцерів, водолазів та інших фахівців. Хворі харчуються за шпитальною нормою. Розподіл продуктів за шпитальною нормою і для дієтичного харчування затверджує командир частини.

Гаряча їжа при котловому харчуванні видається 3 рази на добу. Проміжки між прийманнями їжі не повинні перевищувати 7 год. На сніданок видається 30—35% харчового раціону, на обід — 40—45% і на вечерю — 20—30%.

Роботою кухонь, їдалень тощо керує начальник харчового постачання частини і разом з начальником медичної служби складає розкладку продуктів (мал. 82).

У табл. 68, 69 наведено зразки пайків для військовослужбовців Збройних Сил України.

Медичне забезпечення харчування складається з гігієнічного і епідеміологічного контролю, гігієнічного виховання персоналу харчоблоків стосовно особистої гігієни.

До основних правил особистої гігієни робітників їдальні належать такі.

Кухарі, хліборізи та інший обслуговуючий персонал їдальні допускаються до роботи тільки після складання заліків із санітарно-гігієнічного мінімуму і проходження медичного обстеження. У подальшому ці особи проходять щотижневий огляд, результати якого заносяться в особисті санітарні книжки.

Забороняється допускати до роботи в їдальні кухарів, хліборізів, осіб добового наряду, які не пройшли медичного обстеження, які мають захворювання шкіри, хворих на гострі кишкові інфекційні захворювання, а також тих, хто хворів на кишкові захворювання (для кухарів і хліборізів — протягом одного місяця після виписування із лікувального закладу, для осіб добового наряду — протягом останніх шести місяців).

До роботи в їдальні не допускаються також особи, які контактують з хворими на черевний тиф, паратиф, дизентерію тощо, до проведення спеціальних протиепідемічних заходів і пред'явлення відповідних довідок від санітарно-епідеміологічного закладу.

Кухарі, хліборізи та інші робітники їдальні зобов'язані суворо виконувати правила особистої гігієни:

— перед заступанням на зміну знімати й складати верхній одяг і взуття в шафу, приймати душ, мити руки з милом і щіткою, окрім того, руки потрібно мити перед кожною новою операцією оброблення продуктів і приготування їжі;

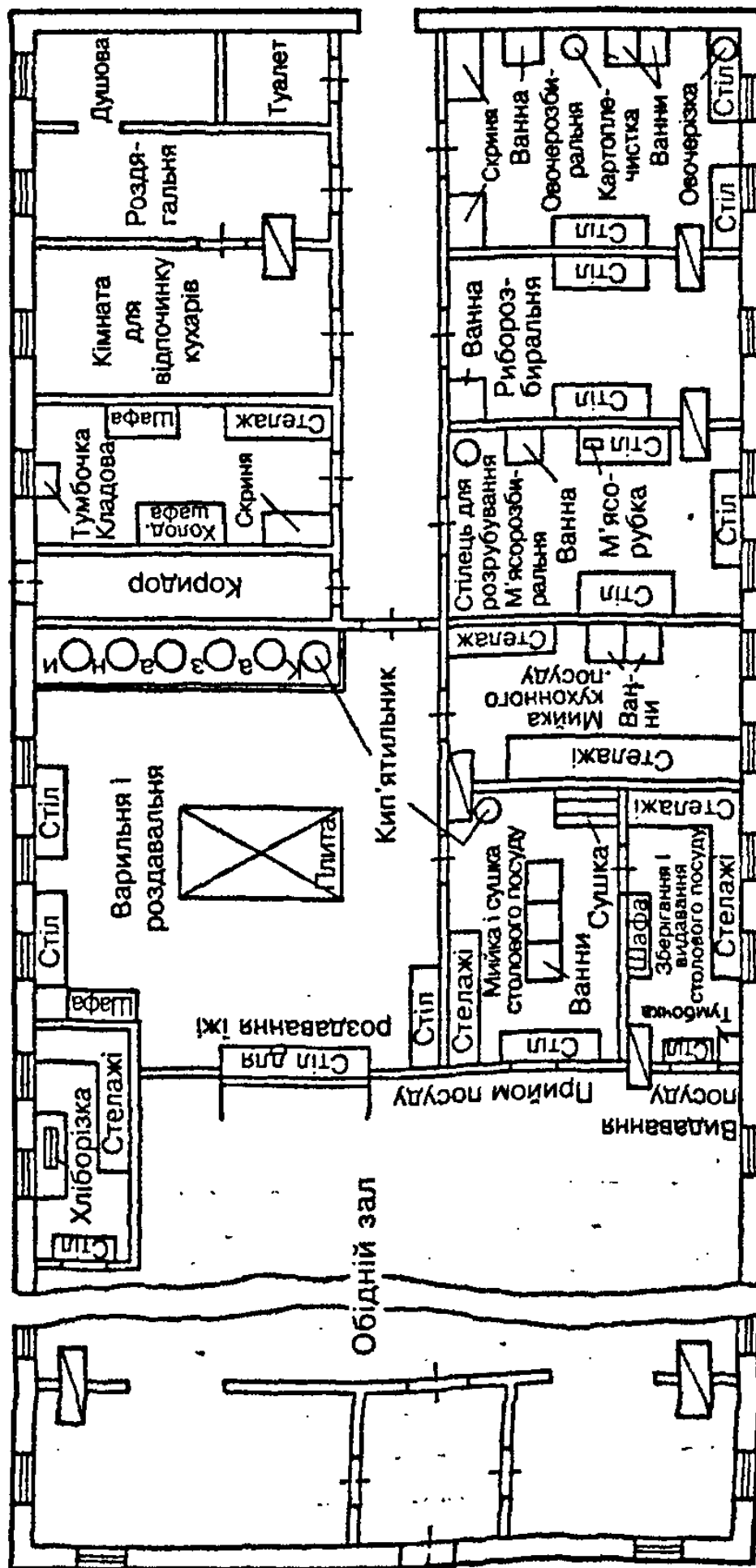
— працювати тільки в чистому одязі і взутті;

— повністю закривати волосся ковпаком, мати чисту носову хусточку, коротко обрізати нігті на руках;

— виходячи з їдальні, перед відвідуванням туалету знімати спецодяг і перевзуватися, після повернення добре вимити руки з милом і щіткою, прополоскати їх розчином хлорного вапна, потім надягти спецодяг.

Кухарський склад крім цього, повинен щодня приймати душ і 2 рази на тиждень митися в лазні із заміною натільної білизни.

Для миття рук у виробничих приміщеннях встановлюють умивальники, які забезпечують милом, щіткою і серветками із бавовняної або лляної тканини.



Мал. 82. Приблизний план кухні-їдальні

Таблиця 68. Норми продовольчих пвйків на одну особу на добу, г

№№ п/п	Назва продукту	Норма № 1, загально- військовий пайок	Дієтична норма за загаль- новійсь- ковим пайком	Норма № 5, лікуваль- ний пайок	Норма № 7 для офіцерів, прапорщиків і військовослуж- бовців надстро- кової служби
1	2	3	4	5	6
1	Хліб із суміші жит- нього, обдертого та пшеничного борошна І гатунку	350	—	100	—
2	Хліб білий із пшенич- ного борошна І гатунку	400	750	400	—
3	Печиво	—	—	—	—
4	Борошно пшеничне І гатунку	—	—	10	133
5	Борошно пшеничне ІІ гатунку	10	—	—	—
6	Крупа різна	120	85	30	100
7	Рис	—	20	30	—
8	Крупа манна	—	20	20	—
9	Макаронні вироби	40	40	40	33 10
11	М'ясопродукти	200	200	200	200
12	М'ясо птиці	—	—	50	—
13	Ковбаси напівкопчені, м'ясокопченості	—	—	—	—
14	Риба	100	100	120	120
15	Жири тваринні, топ- лені, маргарин	20	—	—	—
16	Олія	20	10	20	33
17	Масло коров'яче	30	50	45	33
18	Сало	—	—	—	—
19	Молоко коров'яче	100	100	400	—
20	Сир	—	—	30	—
21	Сметана	—	—	30	—
22	Сир сичужний твердий	—	—	10	—
23	Молоко згущене з цук- ром	—	—	—	40

Продовження табл. 68

1	2	3	4	5	6
24	Яйця курячі	4 шт. (на тиждень)	4 шт. (на тиждень)	1	0,67 шт.
25	Цукор	70	70	70	50
26	Сіль харчова	20	20	20	—
27	Чай	1,2	1,7	2	—
28	Кава натуральна	—	—	1	—
29	Кавовий напій	—	—	—	—
30	Лавровий лист	0,2	—	0,2	—
31	Перець	0,3	—	0,3	—
32	Гірчичний порошок	0,3	—	0,3	—
33	Оцет	1	—	2	—
34	Томат-паста	6	—	6	—
35	Крохмаль картопляний	—	—	5	—
36	Дріжджі хлібопекарські сушені або пресовані	—	—	0,5	—
37	Желатин	—	—	—	—
38	Картопля	600	600	600	—
39	Капуста	130	130	120	—
40	Буряк	30	75	40	—
41	Морква	50	95	50	—
42	Цибуля	50	40	—	—
43	Огірки, помідори, коріння, зелень	40	—	50	—
44	Фрукти свіжі	—	—	200	—
45	Фрукти сушені	—	—	20	—
46	Соки натуральні	—	—	—	—
47	Концентрат киселю або плодових та ягідних концентратів або фрукти сушені або сік фруктовий (плодово-ягідний)	30 20 100	30 20 100	— — —	— — —
48	Екстракти плодові та ягідні	—	—	—	—
49	Варення	—	—	—	—
50	Повидло або джем плодово-ягідний	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6
51	Полівітамінний препарат "Тексавіт" драже (з 15 березня до 15 червня)	1	1	—	—
Примітка: Енергетична цінність пайків: норма № 1 — 4968 ккал; норма № 5 — 4012 ккал.					

Таблиця 69. Розподіл продуктів на одну особу на добу, г
(за нормою № 1 загальновійськового пайка)

Назва продуктів	Разом	У тому числі					Вечеря
		Сніданок	Обід			Солодка страва	
			Холодна закуска	1-ша страва	2-га страва		
Хліб із суміші житнього та обдертого пшеничного борошна І гатунку	350	100	—	150	—	—	100
Хліб білий із пшеничного борошна І гатунку	400	150	—	—	100	—	150
Картопля, овочі, крупа, макаронні вироби і борошно в перерахунку на овочі	1750	450	150	300	400	—	450
Цукор у дні приготування киселю	70	35	—	—	—	—	35
Цукор у дні приготування компоту	70	30	—	—	—	—	30
Масло коров'яче	30	15	—	—	—	—	15
Жири тваринні	20	8	—	6	6	—	—
Олія	20	—	5	—	—	—	15
М'ясо	200	100	—	—	100	—	—
Риба	100	—	—	—	—	—	100
Чай	1,2	0,6	—	—	—	—	0,6

Примітка:

1. Приготування м'ясних і рибних страв на сніданок і вечерю чергуються.
2. Яйця курячі (4 шт. на тиждень) видають у натуральному вигляді, круто звареними.
3. Яйця, молоко і рибу належить розподіляти таким чином: видавати три дні на тиждень по 200 г натурального кип'яченого молока і один раз на тиждень молочну кашу, із заміною 100 г риби на 200 г молока. У дні, коли планується натуральне молоко, видавати по одному круто звареному яйцю. Забороняється додавання молока в чай.

В їдальні не дозволяється курити і перебувати стороннім особам; ті особи, які перевіряють і контролюють роботу їдальні, зобов'язані знімати верхній одяг, головні убори і надягати спецодяг.

Запобігання харчовим отруєнням та гострим кишковим інфекціям ефективно лише за умови, коли санітарний стан об'єктів служби харчового постачання повністю відповідає усім вимогам гігієни.

З метою забезпечення повноцінного харчування військовослужбовців військовий лікар повинен робити огляд харчових продуктів, які надходять у військову частину, і визначати їхню якість. В обов'язки лікаря входить також нагляд за виконанням санітарних правил перевезення і зберігання харчових продуктів, організація боротьби з гризунами в місцях зберігання продуктів, участь у складанні харчової розкладки і направлення проб готової їжі для лабораторного аналізу.

Лікар повинен контролювати якість готової їжі, вміст вітамінів у ній, визначати якість хліба.

Окрім того, лікар стежить за станом здоров'я персоналу, що обслуговує кухні, їдальні і склади, проводить виховну роботу серед нього.

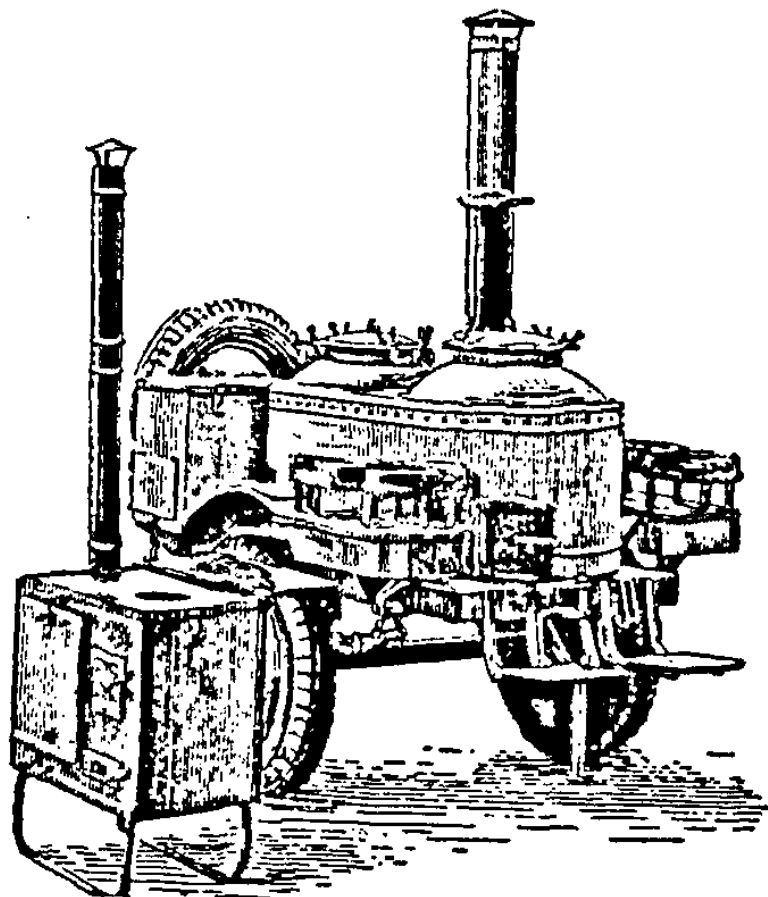
Лікар повинен уміти оцінити харчову цінність добового раціону військовослужбовців, а отже, і скласти харчову розкладку. З цією метою після визначення страв однакової рецептури, їхнього повторення, асортименту холодних закусок тощо він оцінює енергетичну цінність їжі і її коливання в окремі дні. Для цього слід проводити підрахунок за допомогою таблиць складу і енергетичної цінності харчових продуктів, визначати кількість білків, жирів і вуглеводів та співвідношення між ними. При цьому перевіряють правильність заміни одних продуктів іншими. Така заміна дозволяється тільки відповідно до визначених норм і таким чином, щоб протягом місяця не було перерозходу цих продуктів.

Розділ 4

Харчування військовослужбовців у польових умовах

Специфікою харчування в польових умовах є те, що у підрозділах працюють окремі польові кухні (мал. 83). Інколи харчування може бути навіть індивідуальним. Польові кухні мають мінімальну кількість кухонного обладнання, а замість столового посуду військовослужбовці використовують казанки, ложки та кварта. Організацію раціонального харчування окремих військових і невеликих військових частин полегшує застосування харчових концентратів. До них ставляться особливі вимоги. Харчові концентрати повинні мати

Мал. 83. Польова кухня ПК-2—49



максимальну енергетичну цінність в одиниці об'єму і ваги, вони повинні відповідати визначеним нормам вмісту білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей і вітамінів, бути порційно розфасованими і мати високі смакові якості. Харчові концентрати повинні довго зберігатися і бути транспортабельними. Приготування страв із них має тривати не більше ніж 10—15 хв. Харчові концентрати виготовляють із високоякісних продуктів без додавання будь-яких сурогатів. Харчові концентрати потрібно берегти від вологості, а також від гризунів і ко-

мах. Термін придатності цих продуктів — від півроку до одного року. Під час санітарного оцінювання концентратів слід керуватися, головним чином, даними органолептичного дослідження і вмістом вологи.

У польових умовах використовують ще сухі пайки, які призначені для забезпечення харчуванням особового складу у виняткових випадках бойової ситуації, коли немає можливості приготувати гарячу їжу. Зокрема, це хлібні концентрати — суміш подрібнених пшеничних сухарів і різноманітних задалегідь приготованих продуктів. Хлібні концентрати можна вживати в натуральному вигляді без теплового оброблення, запиваючи їх чаєм або питною водою.

Для приготування їжі в польових умовах служать польові кухні різних типів і різної ємності. Це автокухні ПК-125, ПК-2—49, ПАК-170. У великих типових формуваннях влаштовують польові кухні-їдальні. Використовують також окремі переносні кип'ятильники типу ПНК-2. Продукти зберігають і перевозять у холодильних камерах і авторефрижераторах.

Польові кухні можуть розміщуватися в населених пунктах або за їхніми межами. Кухня повинна бути розміщена на чистій, не забрудненій відходами ділянці поблизу джерела водопостачання. Помийну яму викопують на відстані не меншій ніж 50 м від кухні.

Після закінчення приготування їжі кухня повинна бути очищена, а казан звільнений від залишків їжі і вимитий гарячою водою зі щіткою.

Якщо немає можливості приготувати їжу в похідних кухнях, це роблять у переносних чавунних казанах і відрах, які ставлять на металічні або кам'яні підставки. В оцинкованих і пофарбованих відрах готувати їжу не можна.

Готова їжа у похідних кухнях потрапляє на пункти роздавання, порядок якого визначає командир роти. Слід стежити, щоб кожний військовий отримав належну йому порцію м'яса або риби. Якщо немає можливості видавати їжу безпосередньо з кухонь, її перевозять у термосах, відрах і бідонах, які утеплюють взимку легкими фанерними футлярами. Зберігати їжу в термосах можна не довше ніж 2 год.

Транспортувати їжу потрібно у щільно закритій тарі, щоб туди не потрапляли отруйні та радіоактивні речовини. Скляна і металічна герметична тара повністю захищає від зараження. Ящики з дощок захищають їжу не повністю. Зменшити ризик зараження продуктів харчування можна шляхом накривання їх брезентом, соломкою, папером, землею тощо.

Дія іонізуючої радіації на харчові продукти виявляється глибокими фізико-хімічними змінами, зокрема, окисненням та відновленням, дезагрегацією високомолекулярних сполук, дезамінуванням азотистих речовин, декарбоксилюванням, полімеризацією і деполімеризацією, гідрогенізацією і дегідрогенізацією. Ядра всіх атомів речовин, що входять до складу харчових продуктів, здатні захоплювати нейтрони і утворювати радіоактивні ізотопи, що виявляють β - або β - і γ -активність. Особливо важливе значення для продуктів харчування має нейтронний потік і γ -випромінювання. У деяких випадках опромінення харчових продуктів зумовлює зміну їхніх органолептичних властивостей: іншим стає колір рослинних і тваринних жирів, у м'яса і риби з'являється неприємний запах, а в бульйоні жир згущується у пластівці. Зміни в борошні зумовлені гідролізом жиру.

Усі харчові продукти, які були опромінені, потрібно зберігати окремо від неопромінених і видавати їх військовослужбовцям для споживання у першу чергу.

Захист харчових продуктів від радіоактивного зараження здійснюється шляхом зберігання запасів їжі у підземних складах з герметизованим входом, шляхом герметичного непроникного для вологи і пилу упакування харчових продуктів та накриванням їх під час перевезення брезентом.

У разі зараження радіоактивними речовинами харчових продуктів їх слід посортувати на заражені нижче від припустимого рівня, заражені вище від припустимого рівня, які підлягають дезактивації, і інтенсивно заражені, що потрібно знищити.

Дезактивацію харчових продуктів, що запаковані в тару, проводять таким чином: обмивають тару водою й очищують щітками, продукти перекладають у чисту тару. У деяких випадках знімають верхній, заражений, шар продукту. Деякі продукти промивають під сильним струменем води. Консервні банки очищують від змазки. З твердих жирів усувають тонкий шар продук-

ту, що прилягає до тари. Перед видаванням продуктів їх слід ретельно мити. Продукти, які не піддаються дезактивації, закопують у землю на глибину 1,5—2 м. Спалювання харчових продуктів допускається лише в тому разі, коли є спеціальні печі. Кухонний та інший посуд дезактивують за допомогою миття гарячою водою з милом.

Отруйні речовини або бактеріальні засоби можуть потрапляти у продукти харчування і в готову їжу під час транспортування їжі, її приготування і роздавання.

Ось чому, крім дезактивації харчових продуктів, застосовують також її дегазацію і дезінфекцію.

Вибір методів дегазації визначається характером і властивостями отруйних речовин, видом і призначенням харчового продукту, наявністю дегазаційних засобів.

Існує хімічний спосіб дегазації, коли отруйні речовини повністю нейтралізують і переводять їх у менш токсичні сполуки. Фізичний метод передбачає усунення отруйної речовини розчинами або водою, а також провітрюванням, яке сприяє випаровуванню отрути. Механічний спосіб дегазації полягає в знешкодженні отруйних речовин шляхом витрушування м'якої тари і зняття верхнього зараженого шару харчового продукту, зокрема борошна, цукру, твердих жирів тощо.

Приготовлену їжу в разі зараження слід знешкодити шляхом додавання хлорного вапна. Дуже заражені краплинно-рідкими отруйними речовинами продукти також знищують. Складені у скляну й бляшану тару та обгорнуті в оболонки з пластику продукти можна вважати незараженими. Напівпергамент, целофан і щільний папір значною мірою захищають від отруйних речовин. Запаси провізії накривають брезентом у два шари. Для перевезення харчових продуктів виліняється спеціальний транспорт з брезентами. Особливо важливо накидати брезент на мішки з харчовими продуктами під час зберігання і перевезення їх. Похідні кухні слід розташовувати під навісами або в земляних укриттях, а термоси накривати брезентами або щільним папером.

Продукти харчування, заражені отруйними речовинами, дегазують усуненням поверхневого шару на глибину 2—3 см. Посуд кип'ятять протягом 1—2 год.

Дезінфекція передбачає усі заходи, спрямовані на знезаражування харчових продуктів. Останнім часом для стерилізації робочих поверхонь на підприємствах громадського харчування застосовують УФ-лампи.

У польових умовах металеву тару дезінфікують кип'ятінням у 3% розчині натрію карбонату протягом 2 год. Консерви у скляній тарі знезаражують розчинами монохлораміну, хлорного вапна або пероксиду водню. Для дерев'яної тари застосовують також розчини хлорного вапна або монохлораміну. Посуд знезаражують кип'ятінням у 20% розчині натрію карбонату.

Харчові отруєння в польових умовах зумовлені порушенням санітарних вимог, а тому потрібно систематично проводити медичний контроль за харчуванням військовослужбовців і здійснювати бактеріологічне обстеження працівників служби харчового постачання.

Перш ніж дати дозвіл на вживання військовослужбовцями харчових продуктів, які запідозрено щодо зараження отруйними речовинами, медична служба зобов'язана провести низку заходів. Вони передбачають гігієнічну експертизу і всебічне комплексне обстеження об'єктів навколишнього середовища.

Медичну експертизу, яку очолює лікар-гігієніст, проводять бактеріологи, вірусологи, епідеміологи, токсикологи, хіміки, радіологи, військові лікарі.

Суть експертизи полягає у дослідженні об'єкта на місці, його огляді, визначенні характеру зараження, характеристики харчових продуктів, тари тощо. Далі проводять індикацію отруйних речовин, відбирають за допомогою приладів проби харчових продуктів для лабораторного дослідження на зараження отруйними речовинами. Вона включає санітарно-токсикологічне, санітарно-бактеріологічне і вірусологічне, санітарно-радіологічне і дозиметричне дослідження.)

Завершальним етапом експертизи є висновок про допущення харчового продукту до використання або те, що він підлягає відповідному обробленню, або ж його непридатність для вживання. Послідовність проведення гігієнічної експертизи продуктів, а також води, відображено в схемі 6 (В.Д. Беляков, Є.Г. Жук, 1988).

У зв'язку з використанням у харчуванні військовослужбовців консервованих продуктів, їм слід проводити додаткову вітамінізацію. Профілактику гіповітамінозів у військах здійснюють, застосовуючи синтетичні препарати або рослини, що містять вітаміни. До них належать щавель, кропива, листя берези, голки ялини, ягоди свербивуса, обліпихи тощо.

Вітамінні настої підсолоджують. Навесні і влітку їх готують із листя берези і липи, а також із люцерни.

Особливо багато вітаміну С є у червоному перці, цвітній капусті, у хроні. Добрим засобом проти цинги є жито і бобові рослини, насіння яких проросло.

Життєзабезпечення населення в екстремальних умовах передбачає комплекс заходів, спрямованих на створення і підтримання нормальних умов життя, здоров'я і працездатності людей. Важливим питанням у цьому відношенні є організація забезпечення населення продуктами харчування і питною водою. Спочатку люди використовують власні запаси продуктів, а на третій день харчування здійснюється через мережу їдалень громадського харчування або в родин, куди їх підселили. Крім того, мають бути пересувні пункти харчування та продовольчого постачання служби торгівлі і харчування. Якщо приготувати гарячу їжу неможливо, видають сухий паїок.

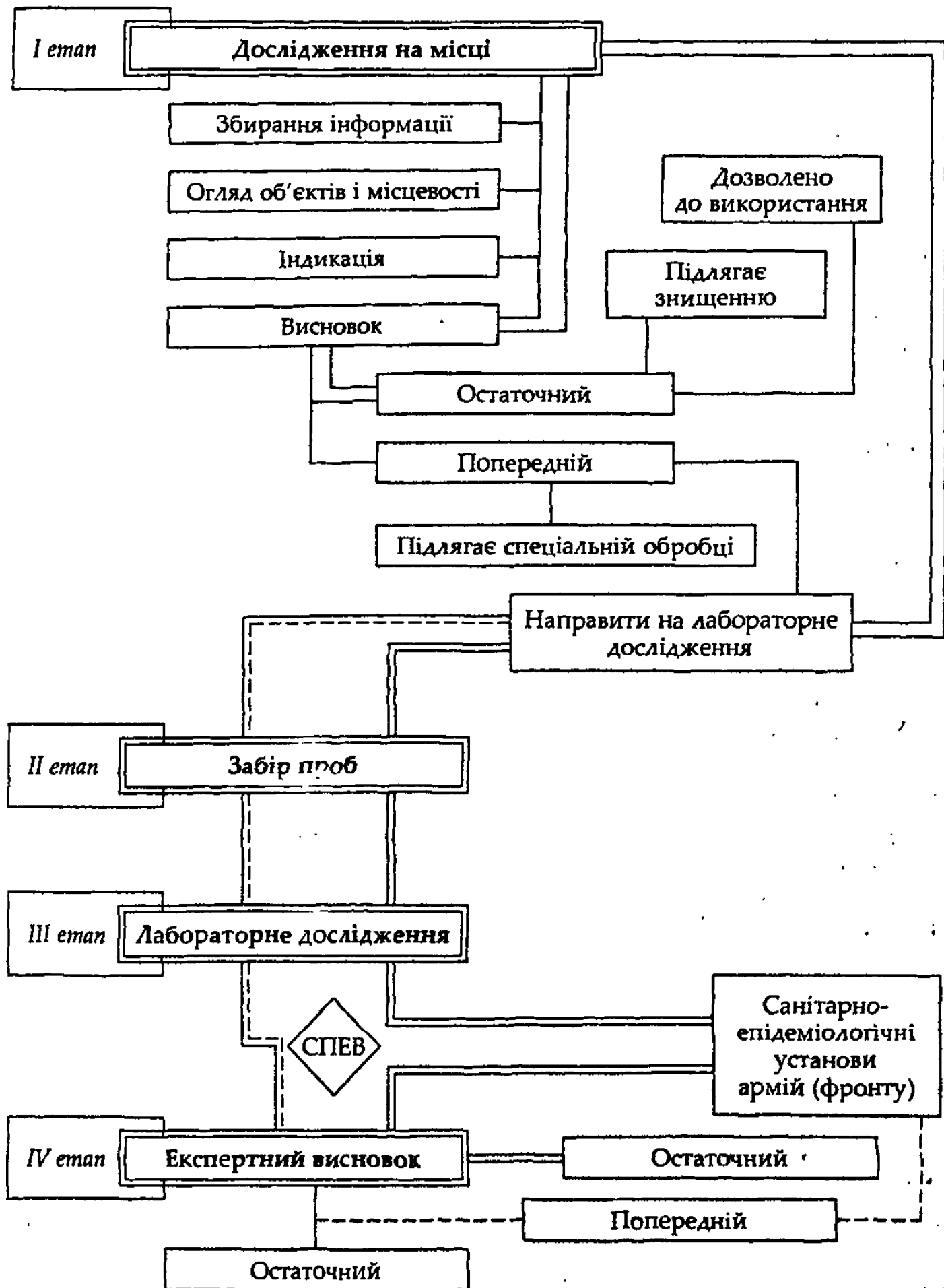


Схема 6. Гігієнічна експертиза продуктів і води в польових умовах

Розділ 5

Водопостачання військ

Оскільки вода має велике фізіологічне, епідеміологічне, санітарно-гігієнічне та господарське значення, забезпечення військово-службовців достатньою кількістю води, придатної для пиття та санітарних і технічних потреб, є одним із найголовніших завдань санітарної та інженерної служби.

Ще досвід першої світової війни довів, що вона супроводжувалась епідеміями черевного тифу, паратифів, холери та інших інфекційних захворювань. Відомі спалахи інфекційного гепатиту водного походження, а в 1941 р. було зареєстровано спалах туляремії у військах.

У сучасних польових умовах відповідальність за водопостачання несуть заступник командира частини по тилу, начальники інженерної, хімічної і медичної служб, а також командири підрозділів.

Усі відповідальні служби здійснюють низку заходів. До найважливіших належать санітарна розвідка водних джерел та оцінка санітарного стану районів добування води, контроль за якістю води та санітарним станом пунктів водопостачання, визначення кількості води в районі розташування військової частини та розподіл водних джерел між військовими частинами. Дуже відповідальним заходом є знезаражування води, та забезпечення особового складу препаратами для індивідуального знезаражування води, а також систематичний контроль за якістю питної води.

У план водопостачання входить також визначення норм потреб води. Вони включають миття, приготування їжі та інші потреби і залежать від обставин, в яких перебуває військова частина, характеру її діяльності та від кліматичних умов.

За даними В.Д. Белякова та Є.Г. Жука (1988), на санітарне оброблення особового складу витрачається 45 л води на 1 людину, а добова потреба у воді батальйонного медичного пункту дорівнює 0,5 м³. Мінімальні польові норми використання води для господарсько-питних потреб становлять на одну людину на добу для приготування чаю і запасу у флягах 2,5 л, для приготування їжі та миття кухонного інвентарю — 3,5 л, для миття індивідуального посуду — 1 л і для вмивання — 3 л. Тільки для пиття потрібно 2,5 л води.

Польове водопостачання починається із санітарної розвідки, під час якої виявляють джерела води і визначають можливість їхнього використання. Головною метою цього заходу є збирання даних санітарного характеру про постачання військ водою, санітарно-епідеміологічне обстеження населеного пункту, де міститься джерело, його санітарно-топографічне, радіологічне та хімічне обстеження, визначення якості води та її придатності для вживання.

Після того дається гігієнічне обґрунтування про потребу очищення, знезаражування, знешкодження і дезактивацію води.

Дослідження джерела води завершується відбором проб води (не менше ніж 2 л) для лабораторного аналізу. Це роблять за допомогою батометра.

Найкращими є підземні води. Відкриті водойми можуть бути джерелами інфекційних захворювань або ж бути забрудненими отруйними хімічними речовинами тощо, а тому воду з них не використовують.

Після вибору джерела водопостачання визначають пункт водопостачання, тобто місце, де добуватимуть воду, очищуватимуть її, зберігатимуть і видаватимуть. Воду видають на водорозбірному пункті. Вибираючи місце для нього, обов'язково слід врахувати санітарно-епідеміологічний стан території. Крім того, санітарне обстеження джерела води має на меті виявлення можливих джерел його забруднення. У населених пунктах вода може забруднюватися нечистотами, відходами та стічними водами побутового та промислового походження. Під час санітарного обстеження джерела води слід головну увагу звернути на можливість забруднення води населенням. Дуже небезпечними для води, а отже, і для людей, є радіоактивні відходи атомних реакторів — така вода може спричинити радіоактивні ураження. У воду можуть потрапляти також отруйні і радіоактивні речовини, бактеріальні токсини, а також патогенні мікроорганізми, що є збудниками інфекційних захворювань.

У місці забору води споруджується майданчик для добування, очищення, зберігання і видавання води. Тут самозберігається, миється і дезінфікується тара, є майданчик для транспорту. З метою захисту води від забруднення створюється зона санітарного захисту в радіусі від 50 до 100 м.

Давати дозвіл на пиття води можна лише після перевірки її якості медичною службою. Цей контроль проводиться в польових умовах під час вибору джерела води і поточно в процесі водопостачання.

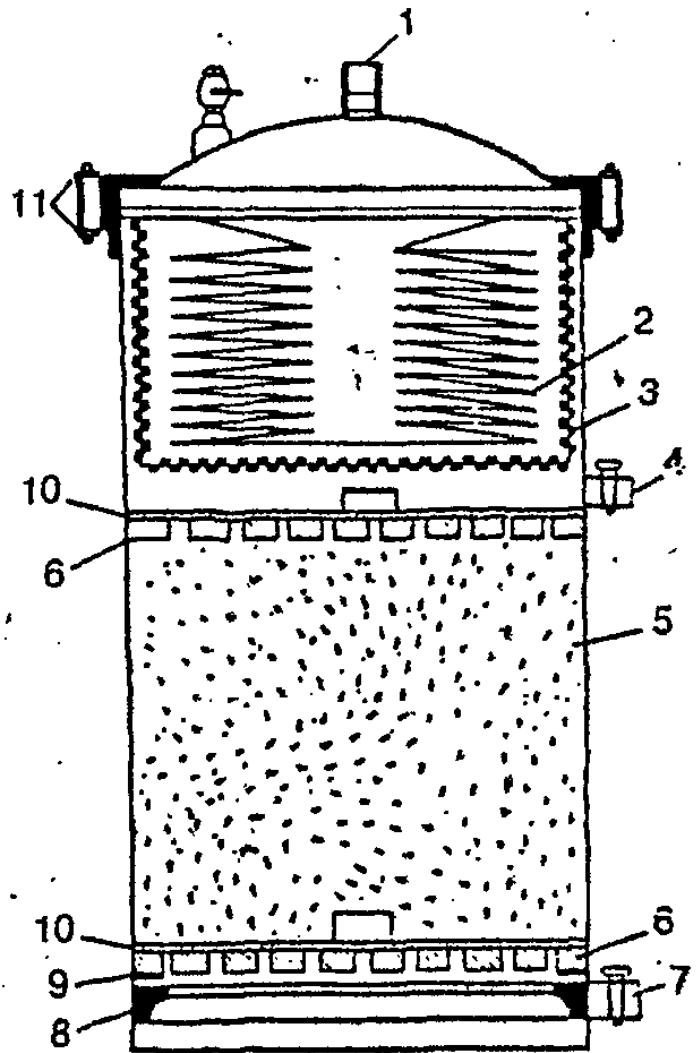
Вимоги до якості води в польових умовах, призначеної для господарсько-питної мети, включають токсикологічну безпеку води, протиепідемічну безпеку та органолептичні властивості. Концентрації токсичних речовин не повинні перевищувати максимально припустимих, продуктів ядерного вибуху не повинно бути більше ніж 20 мкКі/л, колі-індекс — не більший ніж 3, прозорість має становити не менше ніж 20 см, колір — не більший ніж 35°, смак і запах не повинен перевищувати 3 балів, залишковий хлор повинен дорівнювати 0,8—1,2 мг/л.

До військових засобів очищення води поверхневих водойм належать тканинно-вугільний фільтр — ТВФ-200 (мал. 84), призначений для очищення води, її дезактивації та знезаражування, військова фільтрувальна станція ВФС-2,5 і модернізована автомобільна фільтрувальна станція МАФС-3 (мал. 85).

Якщо місцевих джерел води немає, влаштовують ротні водозабірні пункти і воду на них привозять усіма видами транспорту або користуються польовим водогоном (мал. 86).

Мал. 84. Тканинно-вугільний фільтр (ТВФ-200):

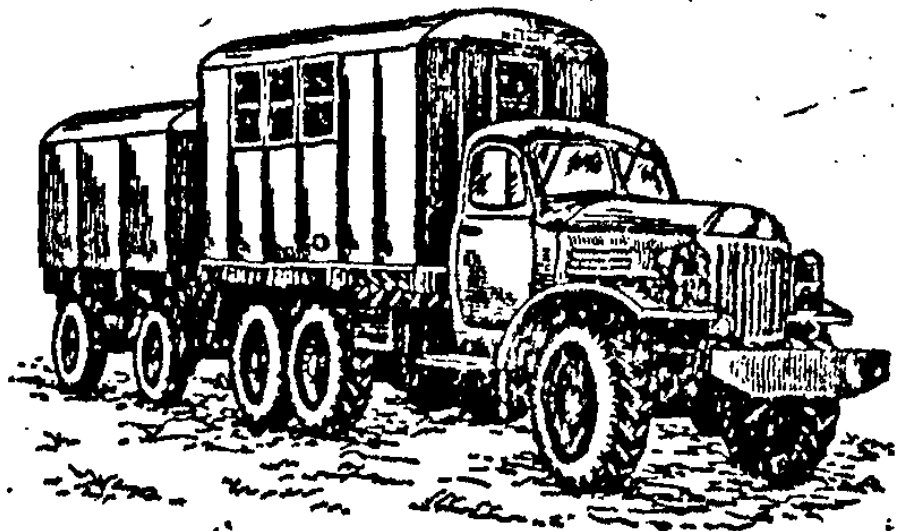
1 — введення прохлорованої і коагульованої води; 2 — тканинний мішок; 3 — іонний кошик; 4 — кран для випускання фільтрату після тканинного мішка; 5 — активоване вугілля; 6 — дірчастий диск (верхній і нижній); 7 — кран для випускання фільтрату після ТВФ; 8 — опірне кільце; 9 — гума прокладка; 10 — сітка (верхня і нижня); 11 — гумові прокладки



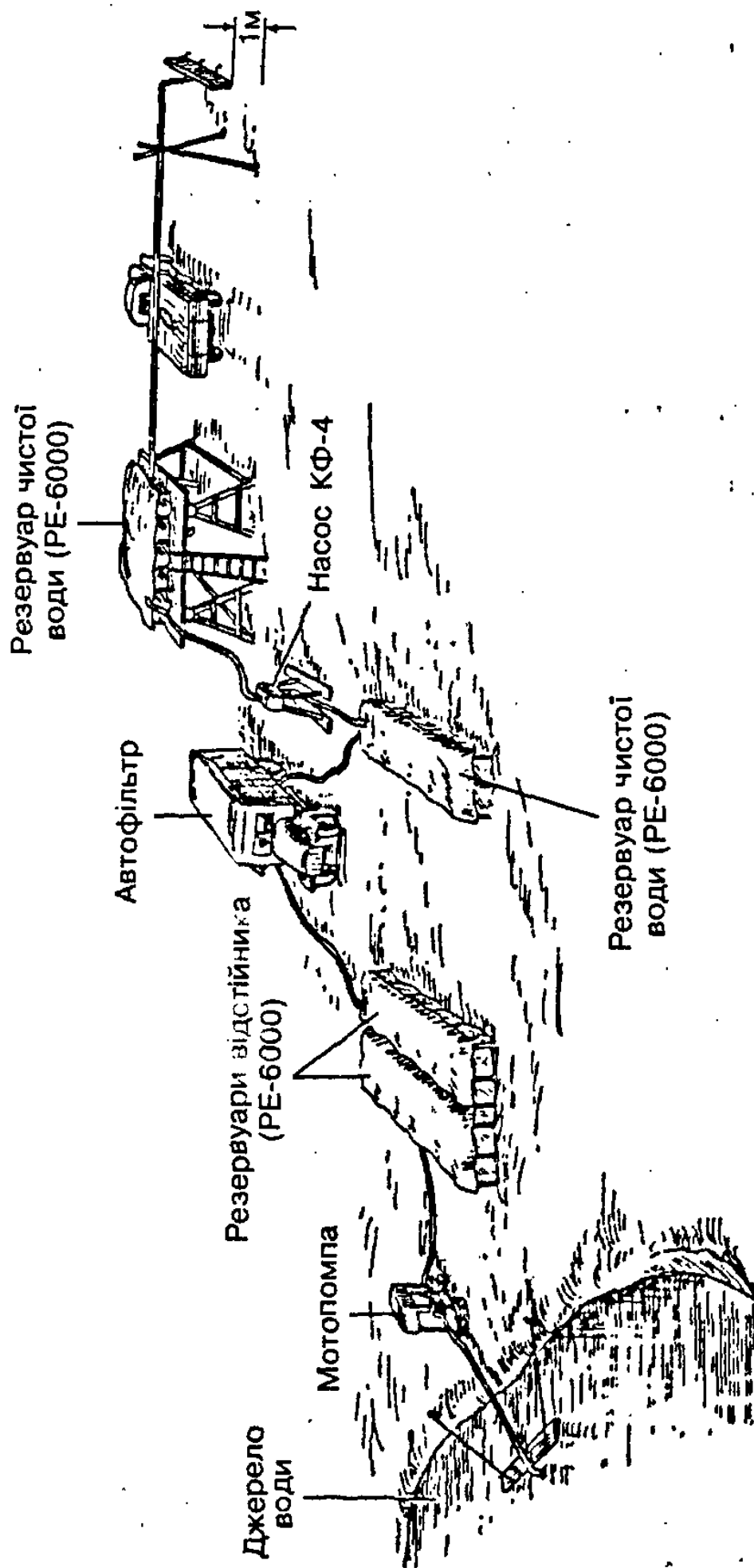
Очищення та знезаражування води в польових умовах

До методів очищення і знезаражування води належать знебарвлення її, дезодорація, дезінфекція, знешкодження, дезактивація, опріснення. З метою освітлення води її коагулюють, тобто відстоюють і фільтрують. Дуже рідко воду зм'якшують, здебільшого для прання білизни.

Загальноприйнятим методом знезаражування води в польових умовах є її хлорування. Визначаючи залишкову дозу хлору, яка забезпечує дезінфекцію води в будь-яких умовах, не вдалося встановити її однозначного стандарту під час застосування різноманітних доз хлору для хлорування води. Результати щодо бактерицидності хлору виявилися неоднаковими. З'ясувалося, що величина поглинання хлору водою залежить від багатьох чинників, зокрема, від вмісту в ній мінеральних солей, сполук заліза, нітратів, марганцю, від підвищеної твердості води, її температури, мутності, характеру органічних сполук, кількості введенного хлору, часу контакту його з водою та інших.



Мал. 85. Загальний вигляд автомобільної фільтрувальної станції



Мал. 86. Схема розгортання автофільтрувальної станції (АФС-5000) у складі пункту водопостачання

Дослідження засвідчили, що доза хлору в польових умовах змінюється також залежно від характеру патогенної мікрофлори у воді.

У великих пунктах водопостачання знезаражування води проводять інженерні війська, використовуючи табельні або підручні засоби. Контролює цей процес медична служба.

У польових умовах воду хлорують нормальними дозами хлору та великими, тобто методом перехлорування.

Знезаражувати воду нормальним хлоруванням, відповідно до хлорпотреби, можна тоді, коли вона має відповідні добрі гігієнічні показники і немає небезпеки застосування бактеріологічної зброї. У таких випадках беруть такі дози хлорного вапна, які дають змогу отримувати після знезаражування води 0,3—0,5 мг/л залишкового хлору.

Потрібну дозу хлорного вапна визначають методом пробного хлорування у трьох склянках.

Метод перехлорування, або суперхлорування води, дає змогу скоротити час її знезаражування до 10—15 хв улітку і до 25—30 хв взимку. У цих випадках хлорпотреба води не визначається.

Якщо вода відносно чиста і убезпечена від джерела забруднення, до неї додають 5 мг/л активного хлору. Для каламутної води потрібно збільшити дозу активного хлору до 10 мг/л, а для дуже забрудненої — до 20 мг/л.

Цей метод знезаражування води є найнадійнішим. Дехлорування води проводять за допомогою натрію гіпосульфїту.

Індивідуальні та групові запаси води дезінфікують спеціальними таблетками.

Для знезаражування води у флягах застосовують таблетки "Акватабс", пантоцид, що є одним із препаратів групи органічних хлорамінів (а саме: парадихлорсульфамідбензойна кислота) і характеризується великою стійкістю в разі тривалого зберігання та високою ефективністю. Одна таблетка пантоциду на флягу знезаражує воду протягом 30 хв. Якщо вода дуже забруднена, кладуть дві таблетки. Однак вода, яка містить багато органічних речовин, погано дезінфікується пантоцидом, тому пошуки вчених призвели до можливості застосування бісульфат-пантоцидних таблеток. Поєднання натрію бісульфату і пантоциду виправдало себе, адже бактерицидна дія хлору у слабкокислому середовищі посилюється.

Недоліком цих таблеток є те, що їх не можна використовувати в тих випадках, коли вода зберігається в оцинкованому або залізному посуді, бо залізо і цинк розчинюються у кислому середовищі.

Знезаражувати воду в польових умовах можна також за допомогою йодних таблеток, у склад яких входить йодорганічна сполука у поєднанні з виннокам'яною кислотою. Ці таблетки на відміну від пантоциду розчиняються швидше, протягом 2—3 хв (пантоцид — 15 хв) і добре дезінфікують воду.

Вони стійкі під час зберігання, а присмак йоду зникає вже через півгодини. Обробляти воду йодом можна в будь-якому посуді.

Крім того, для знезаражування незначних кількостей води, якщо немає пантоциду, можна застосовувати таблетки дихлорізоціанурової кислоти, водню пероксид, калію перманганат.

Коагулюють, тобто відстоюють з метою освітлення, у польових умовах річкову воду під час весняного паводку та в період осінніх дощів. Найчастіше застосовують для цього сірчанокислий глинозем $[Al_2(SO_4)_3]$ та залізний купорос ($FeSO_4$). Потрібні дози коагулянту підбирають за допомогою дослідної коагуляції у склянках або відрах.

З метою знезаражування води коагулянт і хлорне вапно вводять одночасно. Дози коагулянту і хлорного вапна добирають також одночасно.

У польових умовах проводять і опріснення води. Для цього її демінералізують методом дистиляції за допомогою пересувного опріснювального пристрою (ПОП) або станції (ПОС).

У польових умовах проводять ще фільтрацію води за допомогою табельних засобів і фільтрів, виготовлених з підручних матеріалів (мал. 87). До них належать тканинно-вугільний фільтр (ТВФ-200) (мал. 84) та модернізована автомобільна фільтрувальна станція (МАФС) (мал. 85). ТВФ-200 очищує воду від природних забруднень, дезактивує її, знезаражує та знешкоджує. Після закінчення роботи фільтр дезактивують та знезаражують. МАФС-3 служить для очищення води від природних забруднень, дезактивує її, знезаражує та знешкоджує. Після закінчення роботи фільтр дезактивують та знезаражують. Для тимчасового водопостачання в польових умовах використовують ТВФ Ключанова (Є.Г. Гончарук і співавт., 2003).

Порівняльну характеристику технічних засобів очищення води наведено в табл. 70.

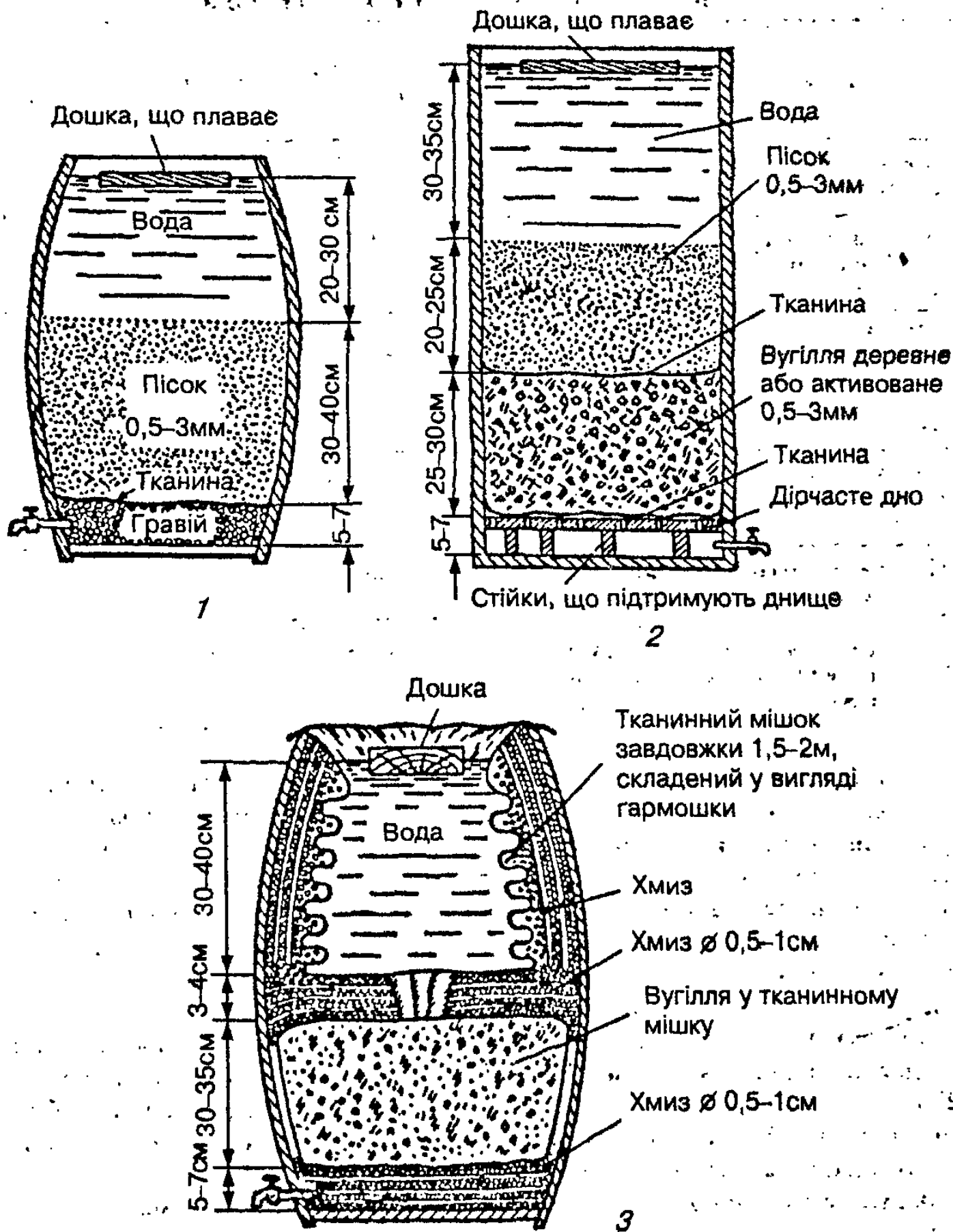
У випадках, коли застосовують зброю масового ураження, у воду можуть потрапляти отруйні речовини. Щоб виявити їх, проводять індикацію й експертизу води, а також спеціальне її оброблення шляхом знезаражування, дезактивації та знешкодження води.

Дезактивацію води проводять за допомогою тканинно-вугільного фільтру. Дезактивація включає коагуляцію води, хлорування, відстоювання та фільтрування води.

Знешкодження або дегазацію води проводять, також використовуючи тканинно-вугільний фільтр.

Після проведення роботи відпрацьовану шихту фільтрів та інші заражені матеріали закопують у ґрунт на відстані не меншій, ніж 50 м від пункту водопостачання (мал. 88).

У зв'язку з тим що в разі застосовування отруйних речовин у польових умовах можливе забруднення ними джерел води, а також зараження її диверсійним шляхом збудниками епідемічних захворювань, токсинами та ви-



Мал. 87. Фільтри з подручних матеріалів

Таблиця 70. Технічні засоби очищення води

Назва	Продуктивність, м ³ /год	Обслуговуваний розрахунок, людей	Час розгортання до отримання чистої води, год	Час згортання, хв	Тривалість роботи фільтрів, год
Тканинно-вугільний фільтр (ТВФ-200)	0,2—0,3	2	1—2	15	$\frac{15-20}{4^3}$
Військова фільтрувальна станція (ВФС-2,5)	2,5	3	0,7	0,7	—
ВФС-10	10	4	1,5—2	20	100
Модернізована автомобільна фільтрувальна станція (МАФС-3)	7,5 ¹	2	$\frac{1,5-2,5}{2-3^2}$	120—180	20—100
Пересувний опріснювальний пристрій (ПОП)	0,3	3	1,54—2	30	—
Пересувна опріснювальна станція (ОПС)	1,8	3	1,5—2	30	—

¹ Під час очищення від природного забруднення і хвороботворних мікробів.

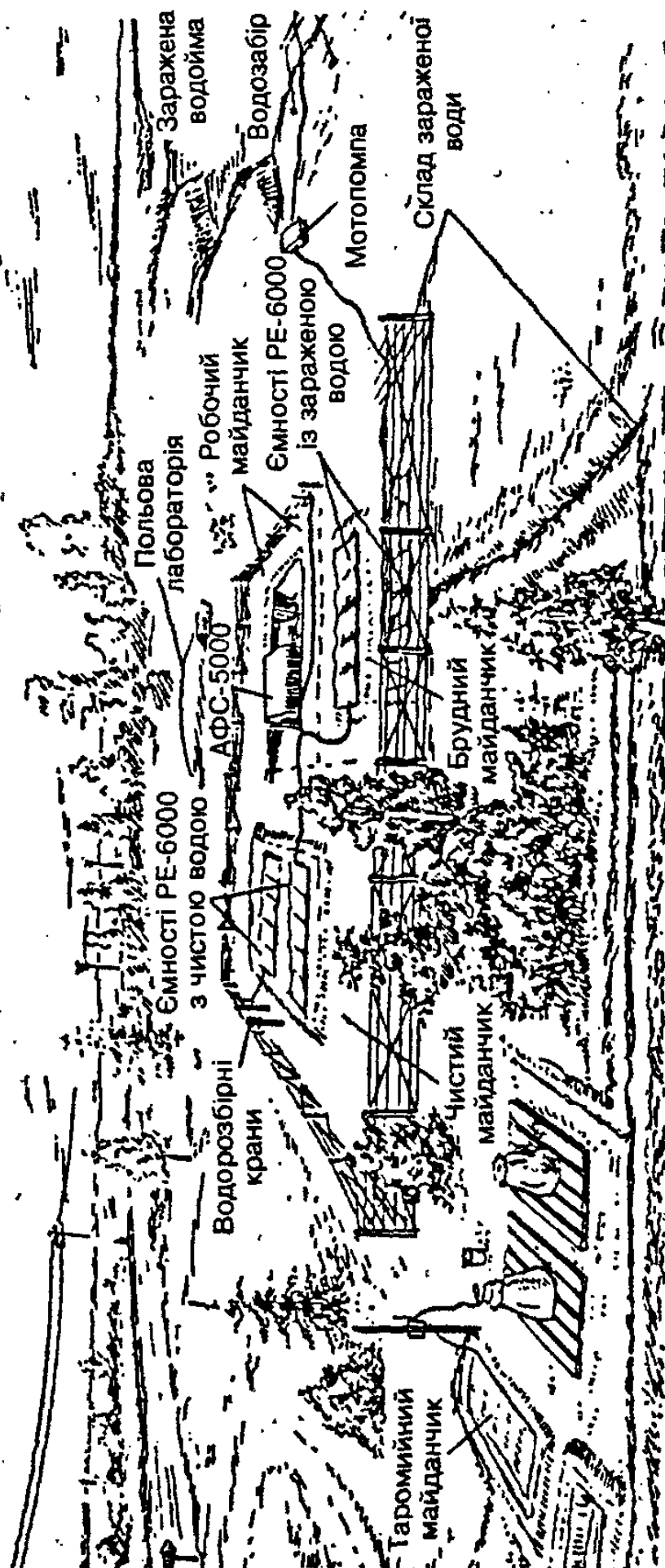
² Під час очищення від хвороботворних мікробів.

³ Під час очищення від отруйних речовин.

сокотоксичними речовинами, будь-яку воду можна використовувати лише з дозволу медичної служби. Цей дозвіл вона має право видати тільки після проведення комплексу спеціальних заходів, які називаються гігієнічною експертизою (схема 6). У завдання експертизи входить комплексне обстеження джерела води, забір її проб, лабораторні дослідження та складання експертного висновку. Приймати рішення про придатність зараженої води для вживання має право тільки лікар-гігієніст, який і очолює групу фахівців, що беруть участь у проведенні гігієнічної експертизи.

В умовах польового водопостачання військ передбачається забезпечення їх водою на марші з розрахунку видачі 75% добової потреби на місці нічлігу і 25% — на великому привалі. Під час цього тривалого відпочинку потрібно заготовити по 0,5 л питної води на одну людину. Видавати воду треба негайно, так, щоб усі військові отримали воду протягом 30 хв.

Завданням медичної служби із забезпечення військ водою на марші є завчасне проведення санітарної розвідки джерел води за маршрутом, оцінка якості води, очищення і знезаражування її, забезпечення особового складу військ засобами знезаражування води.



Мал. 88. Punkt водопостачання з майданчиком дезактивації води

Велике значення в умовах переміщення військ має освітня робота. Вона передбачає навчання особового складу правилам збереження сил у поході та ознайомлення із профілактичними заходами, спрямованими на оздоровлення організму.

В умовах катастроф та стихійних лих системи водопостачання, що живлять кілька міст, повинні базуватися принаймні на двох незалежних джерелах води. На випадок виходу з ладу головних споруд потрібно мати резервуари питної води за нормою не менше за 10 л на добу на одну людину.

Розділ 6

Переміщення, базування військ та інших формувань в умовах низьких і високих температур

Під час переміщення військ, або маршів, походів, першочерговим завданням є збереження боєздатності особового складу. Це потребує відповідних санітарно-гігієнічних заходів.

Військам доводиться інколи робити переходи на великі дистанції у бездоріжних місцевостях, у спекотну або холодну погоду. Обсяг енерговтрат на марші та ступінь втоми визначається, крім того, вагою навантаженням, яке наближується до $1/2$ маси тіла людини та швидкістю ходіння. Велика кількість енергії, яка виробляється організмом під час маршу, зумовлює посилення обміну речовин, а відтак збільшення об'єму легеневої вентиляції. На марші вона зростає до 20—30 л на 1 хв. Частота дихання на марші зростає у 2—3 рази. Пришвидчується кровообіг за рахунок збільшення об'єму крові, який серце викидає за 1 хв. Об'єм крові на марші становить до 25 л на 1 хв.

На марші зазвичай спостерігається прискорення пульсу в межах 100—120 за 1 хв. Терморегуляція організму під впливом активного руху різко змінюється: посилюється тепловіддача, особливо стає інтенсивним потовиділення. Внаслідок цього на марші втрата маси тіла іноді досягає 5 кг і більше. За нормальної температури повітря (і не холодно, і не спекотно), температура тіла підвищується приблизно на $0,5^{\circ}$. Якщо вона становить 38° , це свідчить про перегрівання тіла.

Специфічні умови на марші є взимку. Переміщення військ за низької температури ускладнюється холодним вітром, снігопадом, сніговим покривом та поганою прохідністю доріг. Ще важче пересуватися військам, коли є вантаж. Велике значення має швидкість руху пішки. Вона дорівнює 2 км/год, якщо товщина снігового покриву становить до 0,5 м, і 0,5 км/год, якщо вона досягає 0,75 м.

З метою захисту особового складу від переохолодження слід видавати йому повний комплект теплового одягу і взуття, а темп переміщення не повинен зумовлювати перегрівання. Кожних 20—30 хв треба замінювати головні підрозділи. Під час привадів, які слід робити на 5—10 хв, не дозволяється сідати або лягати на сніг. На ніч розбивають зимовий табір. Крім того, організують пункти для обігрівання військовослужбовців, нагляд за станом їхнього здоров'я з метою запобігання обмороженню, а також самопомогу і взаємодопомогу в разі потреби.]

(У разі переїздів у відкритих автомобілях треба сідати спиною в бік руху і накриватися плащем-палаткою, а ноги закривати снігом або соломомою. Під час привалу потрібно якомога більше рухатися.)

Марш у літню спекотну пору істотно відрізняється, особливо, коли він проходить через пустелю, у тяжких кліматичних умовах, з браком води і поганими дорогами. Температура повітря в таких умовах інколи досягає 50 °C і більше, що призводить до перегрівання організму.

Щоб запобігти сонячним і тепловим ударам, слід здійснювати перехід у прохолодний період доби, правильно призначати час відпочинку і використовувати одяг, дотримувати режиму харчування. Особовий склад повинен бути забезпечений водою, ні в якому разі не можна порушувати питного режиму.

Розділ 7

Гігієна праці військовослужбовців і цивільних формувань ліквідаторів у разі надзвичайних ситуацій і у воєнний час

Гігієна праці військовослужбовців є особливим розділом військової гігієни. Він включає різноманітні аспекти умов праці в польових умовах. (Одним із важливих є вивчення впливу на організм військових різноманітних чинників навколишнього середовища в бойових умовах та дослідження їхньої працездатності в них. Метою цих досліджень є наукове обґрунтування і розроблення гігієнічних нормативів і заходів профілактики, спрямованих на захист військовослужбовців від шкідливого впливу небезпечних для здоров'я чинників.)

(У випадку виявлення у військових гострих або хронічних захворювань, спричинених шкідливими чинниками в польових умовах, ці захворювання називають військово-професійними.) Головним аспектом гігієни праці військових є запобігання таких патологій.

(До чинників, які негативно впливають на організм військовослужбовців, належать фізичні, хімічні, біологічні, нервово-психологічні та інші. Вони впливають на організм людини окремо або в комплексі, можуть зумовлювати характерне для кожної спеціальності захворювання, яке інколи виявляється стертими формами чи окремими симптомами.) А за малої інтенсивності дії ці чинники знижують захисні функції організму і можуть сприяти виникненню інших захворювань.) Нераціональний режим праці та відпочинку і надмірні фізичні зусилля також негативно позначаються на стані здоров'я.) Ось чому створення найсприятливіших умов праці, які забезпечують особовому складові високу працездатність та боєздатність цілого технічного комплексу, називають проблемою проживання.)

Саме під назвою "проживання" розуміють комплекс фізичних, хімічних, біологічних і психологічних чинників, які впливають на людину і її діяльність при взаємодії з технікою. Дослідження у цій галузі дали змогу вченим розробити вимоги до облаштування робочого місця.)

(До фізичних чинників належать шум, вібрація, іонізуючі випромінювання, електромагнітні випромінювання надвисокочастотного (НВЧ) та інших діапазонів) перевантаження тощо.)

Деякі з цих чинників є спільними для різноманітних видів військ і служб з огляду на значне насичення військ зброєю і військовою технікою.

(Шумовий клімат є характерним для роботи різних технічних засобів. Це переважно широкосмутові шуми, звукова енергія яких належить до середніх і високих частот. Часом виникають надсильні шуми, що сприймаються не лише слуховим аналізатором, а й рецепторами шкіри.) Тривала дія шуму може призвести до значного зниження слухової функції і навіть до глухоти. Надсильні шуми діють як ударна хвиля, травмують кортіїв орган і можуть бути причиною контузії.)

(Щоб знизити інтенсивність шуму, потрібні звукоізоляційне устаткування та засоби індивідуального захисту.)

(Вібрація виникає також під час роботи різних видів технічних засобів. Тривала дія вібрації може спричинити вібраційну хворобу.) Запобігання їй полягає у застосуванні під час роботи рукавиць і взуття з прокладками, а також килимів з матеріалів, які поглинають вібрацію.)

(Іонізуючі випромінювання дають рентгенівські трубки, потужні високоевольтні і прискорювальні пристрої.)

(Джерелами НВЧ та інших діапазонів частоти можуть бути антенні системи, лінії передачі, генератори та окремі НВЧ-блоки. До методів профілактики належить екранування робочих місць, дистанційне управління, використання індивідуальних засобів захисту.)

(Серед хімічних чинників виділяють різноманітні отруйні хімічні речовини. Це і різні види бензину, який використовують як пальне для двигунів, зокрема етильований бензин, що має у своєму складі антидетонатор — тетра-

етилсвинець. Токсичними є паливно-мастильні матеріали, технічні рідини, гальмівні рідини, етиленгліколь (антифриз), метиловий спирт, чотирихлористий вуглець, бензол, ксилол, толуол, бутиловий та ізоаміловий спирт, фторовані вуглеводні, дезінфекційні препарати. Але до них не належить диметилгідразин, азоту оксиди (нітрогази), кислоти, пил, порохові гази та відпрацьовані гази, що утворюються внаслідок згоряння пального в циліндрах двигуна.)

(Усі ці речовини можуть спричинювати гострі та хронічні отруєння з певною специфічною клінічною картиною і супровідними явищами млявості, слабкості, головного болю, диспепсичних порушень.)

Заходами профілактики є запобіжний та поточний санітарний нагляд, а також використання засобів індивідуального захисту.)

М'язове статичне напруження буває в умовах праці з обмеженою рухомістю всього тіла або окремих його частин. Заходами профілактики є виконання фізичних вправ.)

Нервово-психічне напруження виникає під час розумового і емоційного перевантаження в умовах гострого дефіциту часу, особистої небезпеки та підвищеної відповідальності за прийняте рішення.)

Профілактика полягає у проведенні правильного професійного добору фахівців та в раціонально організованому режимі праці і відпочинку.)

Інші чинники довкілля та їхній вплив на організм людини описано в розділі про гігієну праці.

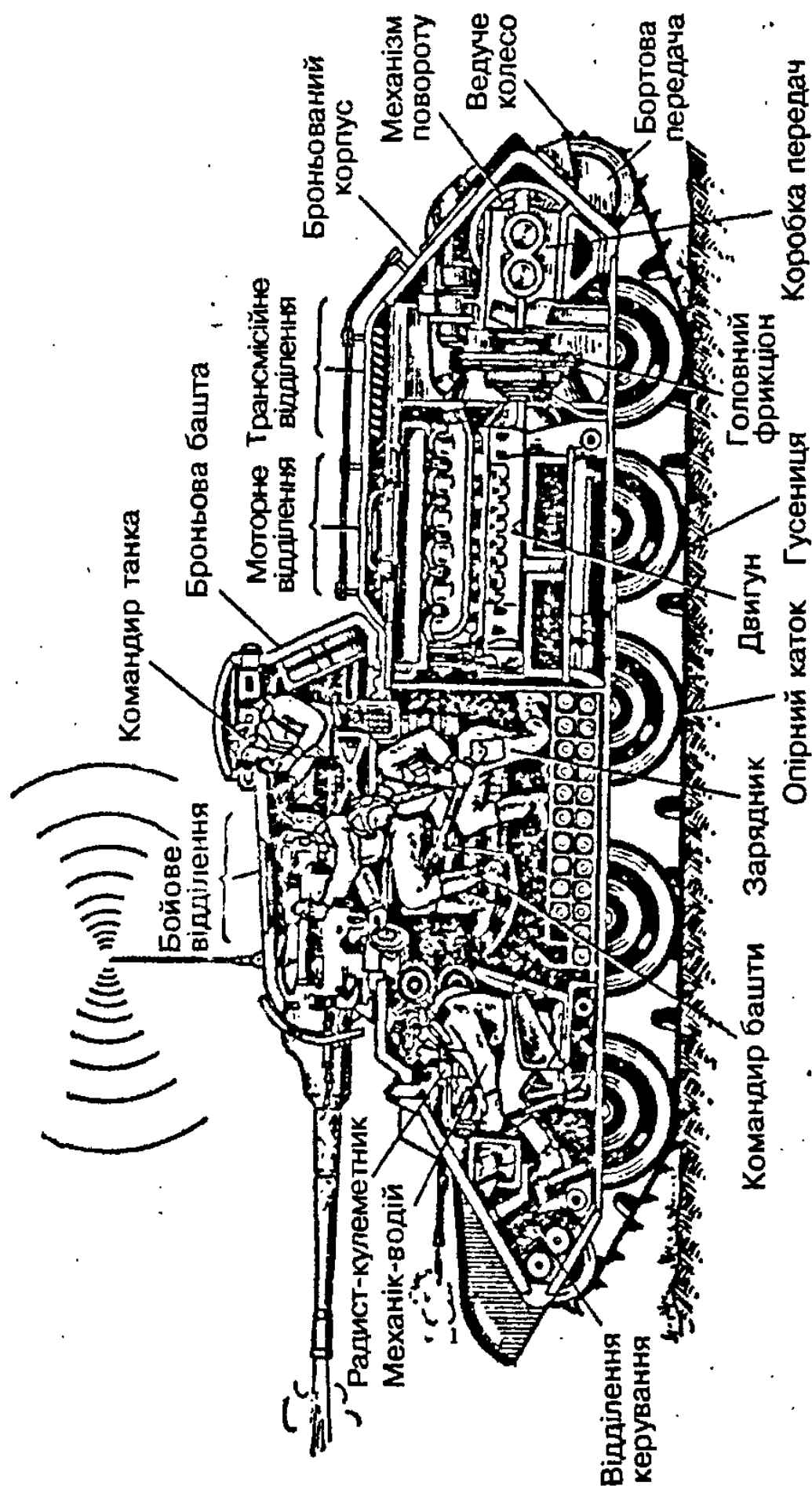
Гігієна праці у бронетанкових військах

Бронетанкові війська в умовах сучасної війни мають дуже велике значення. Сюди входять різноманітні бойові машини і їхні комплекси, зокрема танки, самохідно-артилерійські установки, бронеавтомобілі, бронетранспортери та машини спеціального призначення.

Сучасний танк — це машина, призначена для роботи в будь-яких умовах, вона може їхати по бездоріжжю, плавати завдяки могутньому двигуну і сильній броні, що його захищає, та має потужне озброєння. У корпусі танка є чотири відділення; бойове, двигунне, трансмісійне та відділення керування. У бойовому відділенні розміщується командир танка, командир зброї та той, хто її заряджає, у відділенні керування сидить механік-водій (мал. 89).

Самохідно-артилерійські установки відрізняються від танків потужнішим озброєнням, неповним броньовим покриттям і тим, що в них немає башти, яка повертається.

Організуючи гігієнічне забезпечення бронетанкових військ, слід враховувати усі особливості умов праці і бойової діяльності екіпажів танків.



Мал. 89. Сучасний танк (поздовжній розріз)

Невеликий простір у танку обмежує обсяг робочих рухів, зумовлює напруження робочої пози і перевагу статичних зусиль організму. У механіка водія танка мають бути швидкі і точні реакції, адже йому доводиться спостерігати за дорогою і полем бою та водночас тримати постійний зв'язок із командиром частини, підрозділу, з членами екіпажу.

Праця танкістів супроводжується шумом великої інтенсивності. Шум двигуна та гусениць ускладнює слуховий зв'язок між членами екіпажу, тому танкістові потрібно напружувати слух і вміти диференціювати шум. Інтенсивний шум спричинює втому організму, якщо він досягає 80 дБ і більше. Під час руху танка інтенсивність шуму в ньому становить 100 дБ при швидкості 10 км/год. Зі збільшенням швидкості руху танка значно зростає і рівень шуму. У спектрі шуму переважають частоти 200—800 Гц.

З метою ослаблення шуму застосовують звукоізоляційні матеріали у стінах машин і звукознижувальні килимки на підлозі. Встановлюють також удосконалені глушники, системи амортизації, безшумні шестерні тощо.

До індивідуальних засобів захисту від шуму належать протишуми, м'які втулки, протишуми типу пов'язок.

Під час руху танка екіпаж зазнає впливу безперервних поштовхів і трясіння. Це потребує значних м'язових зусиль для збереження робочої пози, а також значно ускладнює стрільбу. Коливальні рухи в танку мають свою амплітуду, яка залежить від нерівності доріг, і це змінює лінію прицілювання на кільканадцять міліметрів. Вплив аритмічних коливань зумовлює втому людини. Танкіст повинен виконувати низку м'язових рухів з метою збереження рівноваги. Лише завдяки спеціальним балансерам можна значно зменшити негативний вплив коливань на організм людини. Для амортизації поштовхів застосовують спеціальний шлем з еластичними валиками, що захищає голову.

Повітря в танку забруднюється відпрацьованими газами, складниками продуктів неповного згоряння пального, особливо дуже токсичним вуглецю оксидом, який також утворюється при інтенсивному стрілянні. У порохових газах є оксиди азоту, вуглекислота, ароматичні вуглеводні. Крім того, відпрацьовані гази містять подразливі для органів дихання пари акролеїну й альдегідів. У повітрі танків є також пари бензину, які можуть спричинити дерматити, фурункульоз та екзему.

Запобігання забрудненню повітря в танку здійснюється за допомогою вентиляції та дотримання правил особистої гігієни. На кожного члена екіпажу слід подавати приблизно 10 м³ свіжого повітря на годину.

Якщо в танку є отруйні речовини, потрібне фільтровентиляційне устаткування для подання повітря, вільного від отруйних речовин, радіоактивних і бактеріальних аерозолів.

Важливою проблемою є забруднення повітря в танку великою кількістю дорожнього пилу, який проникає через люки та щілини. Пил містить крем-

нію оксид та незначну кількість органічних речовин, подразнює слизову оболонку очей та дихальних шляхів, а також забруднює одяг і шкіру.

Профілактика запилення потребує створення підвищеного тиску в танку, закриття склом оглядових щілин та захисту очей протипиловими окулярами.

Антидетонатором у двигунах внутрішнього згоряння є етилова свинцева рідина, яку додають до пального. Ця рідина містить понад 50% тетраетилсвинцю, який дуже отруйний. Тому профілактичні заходи під час роботи зі свинцевою рідиною проводять за спеціальною інструкцією.

Праця танкістів пов'язана із забрудненням одягу й шкіри пально-мастильними матеріалами. Вони спричиняють подразнення шкіри і дерматити, зокрема фолікуліти. Ось чому танкісти після роботи повинні митися у теплій воді з милом. Категорично забороняється мити руки і чистити одяг бензином. Одяг повинен бути виготовлений з легкої, повітропроникної тканини, але міцної; його треба прати щомісяця. Взуття має бути легким і еластичним, не стискати і не обмежувати руху ніг, забезпечувати високу чутливість підосви. Черевики виготовляють без шипів та залізних набійок.

Особливу увагу слід звернути на стан зору танкістів. Освітлення у танку характеризується різкими переходами від яскравого світла до тіні і навпаки, що призводить до втоми очей і порушення ясного бачення. Переміщення вночі і в димі потребує підвищеного напруження зору водіїв машин. Щоб спостерігати за вимірювальними приладами, доводиться постійно переводити погляд з темряви на світло і навпаки, що спричинює значне порушення адаптації.

Таким чином, штучне освітлення має розсіюватись якомога рівномірніше та забезпечувати умови для вільного спостереження за датчиками приладів, максимального збереження адаптації.

Комплексний вплив різноманітних чинників на організм танкістів тісно пов'язаний із мікрокліматом. У танках він дуже неоднаковий і залежить від кліматичних умов місцевості та погоди. У спеку броня танка нагрівається до 70 °С, через що організм перегрівається. Порушення теплообміну, що зумовлює масивне потовиділення, призводить до порушення водно-сольового обміну в організмі і збільшує потребу в питній воді. У холодну пору року броня танка різко охолоджується, і це спричинює переохолодження організму та обмороження.

Ось чому в підготовці танкістів велику роль відіграє фізична культура. Вона є вкрай потрібним засобом зміцнення здоров'я. Вона має тісно переплітатися з усією системою навчання і виховання військовослужбовців бронетанкових військ.

Основні вправи повинні бути спрямовані на вироблення м'язової сили, швидкості реакції, відповідних навичок, які коригують вплив статичних зусиль.

Важливе значення мають водні і повітряні процедури. Загартовування слід починати одразу після прибуття в частину і систематично продовжувати до закінчення служби.

У комплексному тренуванні використовують табельне майно бронетанкових військ.

Слід зазначити, що багато чинників, які впливають на здоров'я танкістів, стосуються й екіпажу бронетранспортера.

Гігієна праці в артилерії, ракетних, інженерних військах, на радіолокаційних станціях

В умовах праці артилеристів є різноманітні шкідливості, до яких належать значне фізичне напруження під час обслуговування гармат, поштовхи і трясіння на марші та в разі зміни позицій, забруднення мастильними матеріалами під час чищення гармат, порохові гази й тиск повітряної хвилі на органи слуху під час стріляння, шум, вібрація, відпрацьовані гази.

З метою захисту вух при стрілянні з гармат використовують різноманітні протишуми.

Специфікою праці інженерних військ є їхня повна механізація, моторизація. Вони здатні робити фортифікаційні споруди, будувати дороги, мости тощо.

Характерним захворюванням для цих військовослужбовців є баротравма легенів, яку лікують за допомогою рекомпресійної камери.

Несприятливі чинники, які діють на військовослужбовців під час роботи на радіолокаційних станціях, бувають специфічними і неспецифічними. До специфічних належать імпульсні електромагнітні випромінювання НВЧ та рентгенівське випромінювання. Спостереження за екраном перебігає в умовах одноманітної обстановки, і це називається "сенсорним голодом". Дію НВЧ описано в розділі про гігієну праці.

До неспецифічних належить висока температура повітря, електричний струм високої напруги, шум, вібрація, нерівномірне освітлення, забруднення повітря оксидами азоту та іншими шкідливими хімічними речовинами, навантаження на нервову систему і органи зору та гіподинамія.

З метою профілактики використовують природні укриття, а також спеціальні захисні пристрої.

Характерними ознаками ракетних військ є постійне перебування в бойовій готовності, складність технічного виконання операцій під час підготовки і пуску ракет, чіткість виконання обов'язків.

В умовах роботи ракетних військ бувають такі шкідливості, як шум, вібрація, електромагнітні хвилі радіочастот та висока температура повітря.

Праця у ракетних військах пов'язана зі значним нервово-психічним напруженням.

Військовослужбовці ракетних військ постійно контактують із компонентами ракетного пального, окислювачами і власне паливом. Як окислювачі використовують азотну кислоту та нітрогази, рідкий кисень, водню пероксид. Як пальне використовують гідразин або метилгідразин, триктиламін, а також анілін та ксилідин.

У медичний контроль за умовами військової праці входить участь у вивченні умов праці особового складу та нагляд щодо збереження гігієнічних норм і дотримання санітарних правил, за режимом праці і відпочинку, а також за проходженням медичних оглядів.

Комплекс умов праці військовослужбовців має свої особливості. Він створюється також під впливом чинників довкілля, які визначають стан людини та його функціональну діяльність у процесі військової праці чи в екстремальних умовах. У зв'язку з тим що у військах застосовують дедалі більш складніші бойові машини, у довкіллі військового фахівця з'являються нові чинники, дія яких часто носить екстремальний характер. Це у свою чергу потребує розроблення нових гігієнічних рекомендацій з організації режиму праці і відпочинку військовослужбовців на основі вивчення стану здоров'я при обслуговуванні нової техніки. Раціонально розподіляти нові контингенти для підготовки до різних військових фахів можливо лише за допомогою відповідних методів професійного добору і тренування особового складу.

Усі умови праці удосконалюються завдяки правилам гігієни, серед яких велике значення мають індивідуальні засоби захисту.

Для захисту шкіри від отруйних речовин та інших шкідливих чинників слід застосовувати загальновійськовий захисний комплект або спеціальний легкий захисний комбінезон та фартух. Щоб запобігти перегріванню організму, одні деталі костюмів роблять з повітропроникних тканин, а інші — з ізолювальних матеріалів, стійких щодо вогню і кислот.

Якщо захисний одяг використовується у холодний період року, його треба надягати на ватник.

До засобів індивідуального захисту належать також імпрегновані спеціальними речовинами білизна, підшоломник і мундир.

Органи дихання захищають за допомогою ізольованих дихальних апаратів, зокрема, протигазів і респіраторів. Якщо на одяг або протигаз потрапляють отруйні технічні рідини, їх слід негайно обмити великою кількістю води з мийними засобами. Після роботи у забрудненій атмосфері потрібно прийняти душ, замінити білизну і мундир, а одяг — дегазувати. У таких випадках велике значення має дотримання усіх правил особистої гігієни.

ОСНОВИ ТРОПІЧНОЇ ГІГІЄНИ (ДЛЯ ЧУЖОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ)

Природні умови всіх країн зі спекотним кліматом істотно відрізняються від тих країн, які розташовані в зонах (поясах) помірного і холодного клімату. Саме цими особливостями географічного середовища, а також специфікою соціально-економічних чинників пояснюється те, що у поняття "тропічні хвороби" слід включати поряд із винятково тропічними інфекціями, до яких належать жовта гарячка, трипаносомози, шистосомози тощо, і ті захворювання, що є характерними як для тропічного, так і для інших регіонів, зокрема екваторіального, субекваторіального, субтропічного.

Температура, вологість і швидкість руху повітря, інсоляція впливають на життєдіяльність збудників інфекційних хвороб, активність чинників передавання, резистентність людей до інфекції. Виживання мікроорганізмів у повітрі підвищується зі збільшенням його відносної вологості. Сонячне проміння знижує активність збудників. Малярійні комарі погано переносять високу температуру і нестачу вологи в повітрі. Вітри перешкоджають польотам кровососів — переносників захворювань.

У мешканців країн зі спекотним кліматом швидше виробляється специфічний імунітет, а в окремих місцевостях, де добові коливання температури перевищують 40 °С, порушуються компенсаторні механізми адаптації організму.

Слід зазначити, що сприятливий вплив теплого клімату й інсоляції на імунологічну реактивність мешканців країн зі спекотним кліматом може нейтралізуватися поганими соціальними умовами проживання.

Ось чому одним із основних завдань охорони здоров'я тропічних країн є надання лікувальної допомоги, поліпшення саме гігієнічних умов життя населення і запобігання поширенню масових захворювань. Здійснити це можливо лише на базі знань з основ тропічної гігієни, що стала спеціальним розділом гігієни.

Розділ 1

Кліматичні умови тропічних країн та їх вплив на гігієнічні умови життя і здоров'я населення

Організм людини перебуває у постійній взаємодії з навколишнім середовищем, одним із найважливіших компонентів якого є клімат. Вплив клімату тропіків на гігієнічні умови життя і здоров'я населення настільки великий і своєрідний, що це визначило доцільність виділення тропічної гігієни як спеціального розділу гігієни.

З медико-географічних позицій тропіки є частиною земної поверхні, розміщеної в екваторіальному (від 10° пн. ш. до 10° пд. ш.), тропічному (від 10° до 20° пн. ш. і від 10° до 20° пд. ш.) і субтропічному (від 20° до 30° пн. ш. і від 20° до 30° пд. ш.) кліматичних зонах (поясах).

Клімат цих зон (поясів) медична кліматологія розглядає як тропічний. До тропіків належить значна частина суші — майже вся Африка, Південна Азія і південь Східної Азії, більша частина Латинської Америки, Океанія, — де мешкає більша половина людства. До зони тропіків прилягає перехідний пояс (Середземномор'я, Передня і Середня Азія, південь США, деякі регіони Далекого Сходу та ін.), що характеризується в медико-географічному аспекті рисами як тропічного, так і помірного поясів.

Аби належним чином зрозуміти всебічний вплив кліматологічних умов тропіків на життєдіяльність і здоров'я людини, потрібно усвідомити гігієнічне значення окремих метеорологічних елементів, що є кліматопогодними чинниками.

Сонячна радіація в тропічних умовах

Сонце для біосфери є джерелом тепла, світла, енергії. Сонячна енергія спричинює повітряні течії і пов'язану з ними зміну погоди, визначає клімат місцевості, їй зобов'язане своїм існуванням все органічне життя на Землі. Фактично харчові продукти є своєрідними консервами сонячної енергії, за рахунок якої ми живемо. Крім цього, людина протягом тисячоліть розвивалася в середовищі, пронизуваному сонячним промінням, і пристосувалася через шкіру використовувати сонячну енергію, яка стала вкрай потрібною для оптимальної життєдіяльності.

Сонячна радіація є одним із видів електромагнітних випромінювань (ЕМВ). Згідно із законом Стефана — Больцмана, питома потужність випромінювання (Е) кожного фізичного тіла пропорційна 4-му ступеню його абсолютної

температури (Т), тобто $E = K \cdot T^4$, де K — постійна величина, яка дорівнює $5,77 \cdot 10^{-12}$ Дж/с. За законом зміщення, сформульованим В. Віном, з підвищенням температури тіла, що випромінює, зменшується довжина хвилі його випромінювання, тобто спектр випромінювання зсувається в бік коротших хвиль. А закон Планка стверджує: що коротша хвиля ЕМВ, то більша енергія його кванта.

Біологічна дія будь-якого ЕМВ залежить від енергії кванта, глибини проникнення в тканини тіла, інтенсивності опромінення (кількості енергії на одиницю площі в одиницю часу), його режиму (що визначає дозу опромінення), площі опромінення, умов, за яких відбувається опромінення, і вихідного стану організму людини.

Схематично дію ЕМВ на організм можна представити у вигляді трьох послідовних стадій. Перша стадія — це первинна, суто фізична енергетична взаємодія між квантами ЕМВ і молекулами опромінених тканин, внаслідок чого залежно від енергії кванта спостерігається тепловий ефект, збудження або іонізація атомів і молекул. Після цього в опроміненій ділянці відбувається наступна стадія у вигляді ланцюжка біохімічних реакцій і фізіологічних процесів, які їх супроводять (наприклад, розширення капілярів). Далі внаслідок нейрорефлекторних і гуморальних зв'язків розвивається генералізована реакція цілісного організму (третя стадія), в якій визначальну роль відіграє нейроендокринна регуляція. Саме цими особливостями пояснюється те, що, наприклад, УФ-випромінювання Сонця, яке проникає в шкіру лише на частку міліметра, здатне спричинити і виражений місцевий запальний процес (еритему), і загальну реакцію організму.

Інфрачервоне випромінювання проникає глибоко в шкіру, зумовлює тепловий ефект (за рахунок посилення коливальних і ротаційних рухів молекул) з подальшим підвищенням температури тканин, гіперемією, активізацією обмінних процесів у шкірі. Інфрачервоне випромінювання посилює біологічну дію УФ-радіації, що використовують у медичній практиці.

Видиме випромінювання Сонця справляє приблизно таку саму теплову дію, як інфрачервоне, однак його в складі сонячної радіації з тепловим ефектом в 1,5 разу менше. Крім того, видиме випромінювання справляє і фотохімічну дію, але значно слабшу, ніж УФ-випромінювання, з огляду на те, що енергія його квантів достатня лише для збудження молекул небагатьох речовин, які називаються фотосенсибілізаторами.

Фотосенсибілізаторами в організмі людини є зорові пігменти сітківки. Внаслідок дії на них видимого випромінювання і наступного ланцюга біохімічних реакцій у сітківці генеруються електричні імпульси, які дають відчуття світла.

Слід наголосити, що видиме випромінювання Сонця створює високі рівні освітлення, які набагато перевищують такі при штучному освітленні. В ясний літній день рівень освітлення поза приміщеннями опівдні досягає 80 000 лк

і більше, а в хмарний — до 15 000 лк. Світло — важливий фізіологічний подразник, який активізує процеси збудження в корі великого мозку, внаслідок чого за доброго освітлення поліпшується діяльність не лише зорового, а й інших аналізаторів. Речовини, що утворюються в сітківці внаслідок фотохімічної дії світла (типу нейромедіаторів), стимулюють функцію гіпофіза і клітин ЦНС. Внаслідок цього світло діє позитивно на емоційну сферу людини під час неспання, поліпшує самопочуття, підвищує життєвий тонус, обмін речовин. Вважають, що стимуляція організму видимим випромінюванням відбувається не тільки через зоровий аналізатор, а й через шкіру, оскільки у крові завжди є незначна кількість гематопорфірину — фотосенсибілізатору. У хворих на пелагру кількість порфірину в крові збільшується, і тому на інтенсивно опромінених ділянках шкіри (шия, обличчя) розвивається фотодерматит з подальшою пігментацією. До фотосенсибілізаторів належать сульфамідні препарати і деякі інші медикаменти, під час приймання яких слід остерігатися інтенсивного сонячного опромінення.

УФ-випромінювання, особливо ділянки В, характеризується сильною фотохімічною дією. Енергія квантів цього випромінювання достатня для того, щоб збуджувати залишки амінокислот, які входять до складу молекул білків і нуклеїнових сполук (тирозин, цитозин та ін.). Внаслідок цього відбувається розпад білкових молекул (фотоліз білків) з утворенням фізіологічно активних речовин (гістаміноподібні, холін, ацетилхолін та ін.), що активізують симпатико-адреналову систему, обмінні і трофічні процеси. Загальностимулювальна дія УФ-радіації виявляється у посиленні росту і регенерації тканин (у тому числі після оперативних втручань), гемопоєзу, імуногенезу, опірності організму до дії інфекційних токсичних і канцерогенних агентів, поліпшенні фізичної та розумової працездатності.

Таким чином, УФ-радіація в певних дозах є потужним адаптогенним агентом, який підвищує рівень здоров'я. Цікаво, що у тварин, опромінених УФ-промінням, модельовані захворювання (гіпертензія, атеросклероз, рак, нефрит та ін.) розвиваються повільніше, ніж у неопромінених.

Крім цього, завдяки фотохімічній дії при УФ-опроміненні у поверхневих шарах шкіри з 7, 8-дегідрохолестерину, що міститься в шкірному салі, утворюється холекальциферол (вітамін D₃). Отже, УФ-випромінювання (ділянка В) справляє також антирахітичну дію.

Серед захисних реакцій, котрі зумовлюють адаптацію людини, сонячному випромінюванню надають особливого значення як чиннику, що сприяє стовщенню й ущільненню рогового шару епідермісу та утворенню в шкірі пігменту меланіну ("засмагна дія"). Стовщений роговий шар епідермісу захищає від проникнення біологічно найактивішого УФ-випромінювання. Шкірний пігмент меланін утворюється в клітинах найнижчого шару епідермісу і захищає клітини дерми, розміщені в ній судини і нерви від видимих та інфрачервоних променів, які могли б призвести до перегрівання цих тканин.

У людей з білою шкірою меланін відкладається лише в найнижчих шарах епідермісу, тоді як у людей з темною шкірою меланіну значно більше, і він міститься також у шарах шкіри, які розташовані вище. Сучасними дослідженнями доведено, що меланін відіграє роль не тільки пасивного захисного екрану. Завдяки своїй хімічній структурі він фіксує і гасить надлишок біологічно високоактивних вільних радикалів, що утворюються в шкірі внаслідок сонячного опромінення. Ця захисна функція меланіну для мешканців тропіків не менш важлива, ніж поглинання теплових променів. Статистика свідчить, що рак шкіри обличчя у людей з темною шкірою в тропіках буває приблизно в 10 разів рідше, ніж у місцевих мешканців з білою шкірою.

Увагу дослідників давно привертає бактерицидна дія УФ-випромінювання (ділянка В) Сонця, яку пов'язують із фотохімічною дією радіації, що ушкоджує нуклеїнові сполуки мікробної клітини. Вегетативні форми мікробів, віруси, яйця гельмінтів гинуть під прямими сонячними променями протягом 10—15 хв, спорові форми — протягом 40—60 хв. В умовах спекотного клімату це має велике значення для санації об'єктів зовнішнього середовища. Ще сильніша бактерицидна дія властива короткохвильовому УФ-випромінюванню (ділянка С), яке генерують ртутно-кварцові, а також спеціальні бактерицидні (люмінесцентні) лампи. Їх використовують для дезінфекції води, повітря, приміщень операційних, хірургічних інструментів тощо.

Останніми роками розкрився ще один аспект, як уже зазначалося, гігієнічного значення фотохімічної дії сонячної радіації. Виявилось, що під час опромінення сонячною радіацією деяких речовин, які забруднюють повітря або ґрунт, можуть утворюватися дуже токсичні сполуки. Так, унаслідок дії сонячного випромінювання на компоненти відпрацьованих газів, які містяться в повітряному басейні міст, утворюється комплекс сполук, що їх називають фотооксидантами. Нагромаджуючись у сонячну погоду без вітру на вулицях міст, де багато машин, вони спричиняють сильне подразнення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів (сльозотечу, нестерпний кашель), глибоко діють на рослинність. Отруйні фотохімічні тумани спостерігаються в містах з інтенсивним сонячним випромінюванням (Лос-Анджелес, Мехіко, Токіо та ін.). В Ірані та деяких інших спекотних країнах спостерігалися тяжкі отруєння селян, які в ясні сонячні дні працювали на полях, що раніше були оброблені пестицидом поліхлорпіненом. У приземному шарі повітря виявлено дуже отруйні сполуки, у тому числі й ціаністи, які утворились із поліхлорпінену. Оскільки фотохімічна активність сонячного випромінювання в тропічних країнах у 2—9 разів більша, ніж у європейських, цим аспектом гігієнічного значення УФ-радіації не можна нехтувати, особливо, якщо урахувати високі темпи урбанізації.

Для вимірювання інтенсивності УФ-складника сонячної радіації широко використовують біологічний метод, при якому за одиницю виміру служить біодоза. Біодоза (див. розділ "Сонце і його біологічна роль") — це та най-

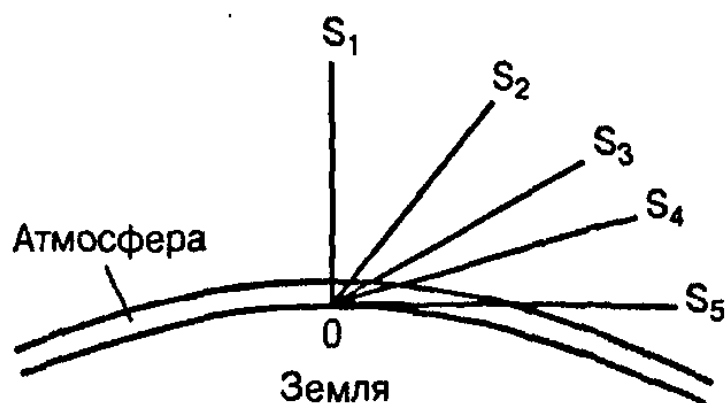
менша кількість УФ-випромінювання, яке спричинює на незасмаглій шкірі ледь помітне почервоніння протягом 6—20 год після опромінення. Мінімальна добова профілактична доза, яка запобігає розвитку рахіту в людини з білою шкірою, дорівнює $1/8$ біодози, а оптимальна доза відносно адаптогенної дії — $1/4$ — $1/2$ біодози. У мешканців спекотних країн мінімальна і оптимальна дози в 2,5—5 разів більші і залежать від кольору шкіри.

З науковою метою і в медичній практиці використовують вимірювальний прилад ультрафіолетметр (уфіметр). У ньому УФ-випромінювання поглинається спеціальним фотоелементом, а електричний струм, що при цьому утворюється, реєструється гальванометром, шкала якого градується в $\text{мкВт}/\text{см}^2$; 1 біодоза дорівнює 600 — $800 \text{ мкВт}/\text{см}^2$, отже, мінімальна фізіологічна потреба становить для білої людини $100 \text{ мкВт}/\text{см}^2$, оптимальна — 200 — $400 \text{ мкВт}/\text{см}^2$; для людей з темною шкірою відповідно 250 — $500 \text{ мкВт}/\text{см}^2$ і 500 — $2000 \text{ мкВт}/\text{см}^2$. В ясний сонячний день у тропіках о 12 год інтенсивність УФ-опромінення становить 15 — $20 \text{ мкВт}/\text{см}^2$ за 1 хв, тобто за 5—10 хв опромінення людина з білою шкірою і за 15—20 хв людина з темною шкірою дістане профілактичну дозу опромінення.

Цікаво, що навіть у ясні сонячні дні в країнах Західної Європи біологічна активність УФ-складника сонячного спектра в 2,5—3 рази менша, ніж у тропіках.

Інтенсивність сумарного потоку сонячної радіації вимірюють актинометрами — кількості тепла, яке поглинає за 1 хв чорна поверхня площею 1 см^2 , тобто в $\text{кал}/\text{см}^2$ за 1 хв ($1 \text{ кал} = 4,19 \text{ Дж}$, або $1 \text{ Дж} = 0,24 \text{ кал}$). На межі земної атмосфери інтенсивність сонячної радіації дорівнює $1,98 \text{ кал}/\text{см}^2$ за 1 хв ("сонячна постійна"). Чим більше величина кута падіння сонячного проміння наближається до 90° , тим більша кількість випромінювання падає на одиницю площі горизонтально розташованої поверхні і тим коротший шлях випромінювання в атмосфері (мал. 90). У табл. 71 наведено висоти Сонця для різних широт Північної півкулі у дні рівнодення (21.03 і 23.09) і сонцестоянь (22.06 і 22.12).

З цих даних видно, що на екваторі Сонце буває в zenіті двічі на рік — у дні весняного і осіннього рівнодення та двічі на рік досягає найменшої висоти — в дні літнього і зимового сонцестоянь. У тропіках Сонце досягає zenіту тільки 1 раз на рік — під час літнього сонцестояння. Екваторіально-тропічні широти (між Північним і Південним тропіками) отримують $2/3$ сонячної радіації, яка надхо-



ки 1 раз на рік — під час літнього сонцестояння. Екваторіально-тропічні широти (між Північним і Південним тропіками) отримують $2/3$ сонячної радіації, яка надхо-

Мал. 90. Залежність між висотою Сонця і довжиною шляху сонячного променя в атмосфері

дять на Землю, внаслідок чого тут створюється спекотний тропічний клімат. У цьому поясі сумарна сонячна радіація за день може досягнути 1000 кал/см^2 , а за місяць — $22\,000 \text{ кал/см}^2$.

З підйомом на висоту внаслідок зменшення поглинання випромінювання атмосферою інтенсивність сонячної радіації зростає на

7—10% на 1 км. Так, при одночасному випромінюванні на висоті 50 м вона дорівнювала 1 кал/см^2 за 1 хв, на висоті 2000 м — 1,45, 5370 м — 1,71. Інтенсивність УФ-випромінювання при підйомі на 1 км зростає на 15%. Ось чому на гірських курортах, коли поверхня ґрунту вкрита снігом, який відбиває до 95% УФ-променів, люди швидко засмагають і вимушені захищати очі темними окулярами.

Сумарний потік сонячного випромінювання складається з прямої радіації, яка надходить безпосередньо від Сонця, і розсіяної, яка надходить від усього небосхилу. Якщо небосхил безхмарний, інтенсивність розсіяної радіації за тепловим ефектом незначна (10—15% від сумарної), але містить більший відсоток УФ-випромінювання. Так, якщо в ясний сонячний день сумарна інтенсивність УФ-випромінювання дорівнює 20 мкВт за 1 хв, то на пряме випромінювання припадає 12 мкВт за 1 хв, а на розсіяне з небосхилу — 8 мкВт за 1 хв, тобто 40% сумарної інтенсивності. Це використовують у медичній практиці. Люди, яким протипоказане перебування на сонці через небезпеку перегрівання, можуть дістати потрібну їм профілактичну дозу УФ-радіації, опромінюючись у тіні розсіяною радіацією. У разі сильної хмарності частка розсіяної радіації за тепловим ефектом зростає до $0,4\text{—}0,5 \text{ кал/см}^2$ за 1 хв, але в цьому випадку розсіяна радіація не має багато ультрафіолету (особливо ділянки В). Внаслідок забруднення атмосферного повітря населених місць димом і пилом можлива втрата до 20—40% і навіть більше УФ-радіації. Віконне скло через домішки титану і заліза затримує до 80—90% найціннішого складника УФ-радіації — ділянки В. Очищене від цих домішок увіолове скло пропускає більшу частину УФ-радіації і може бути рекомендоване для лікарень, дитячих закладів тощо.

Таблиця 71. Висота Сонця над горизонтом опівдні, у градусах

Широта	21.03	22.06	23.09	22.12
Полюс	0	23,5	0	—
Полярне коло	23,5	47,0	23,5	0
Тропіки	66,5	90,0	66,5	43,0
Екватор	90	66,5	90,0	66,0

Гіпо- і гіперопромінення сонячною радіацією та їх вплив на організм людини

Недостатнє опромінення організму фізіологічно потрібною УФ-радіацією ("сонячне голодування") фіксують у північних широтах, а в зимові місяці — і в середніх. Це пов'язано з великою кількістю похмурих днів, нетривалим перебуванням в умовах відкритої атмосфери, носінням теплового одягу. Численні експериментальні дослідження і спостереження в натурних умовах перекон-

ливо свідчать про те, що нестача УФ-опромінення знижує адаптаційні можливості організму, призводить до розвитку анемії, погіршує регенерацію тканин, знижує стійкість організму до дії токсичних, канцерогенних, мутагенних та інфекційних агентів. Недостатній синтез холекальциферолу (вітаміну D₃) і пов'язане з ним порушення обміну кальцію і фосфору в дітей спричинює рахіт, а в дорослих — остеопороз, сповільнене зростання кісток при переломах, зростання захворюваності на карієс. У північних широтах з метою запобігання "сонячному голодуванню" успішно застосовують профілактичне опромінення УФ-радіацією, передовсім вагітних і матерів, які годують дітей груддю, шахтарів у спеціальних фотаріях за допомогою еритемних люмінесцентних ламп, спектр яких включає 20% видимого випромінювання, 45% — УФ-випромінювання ділянки А, 35% — ділянки В. Еритемні лампи мають невелику потужність, і тому для швидкого опромінення у фотаріях застосовують опромінювальні установки, де є по 5—10 ламп.

Здавалося б, що для так званого УФ-голодування в спекотних країнах немає передумов. Між тим експерти ВООЗ встановили ендемічне поширення рахіту в сільських місцевостях Греції і мусульманських країнах (Середземномор'я та ін.) серед дітей грудного і раннього віку. Причина в тому, що за місцевими традиціями вагітні і матері, які годують груддю, а також діти майже не виходять із житлових приміщень. Жінки так закривають тіло одягом і чадрою, що їх шкіра мало опромінюється сонцем і в грудному молоці немає холекальциферолу. У дітей, хворих на рахіт, знижується стійкість до дії шкідливих чинників зовнішнього середовища. Коли діти підростають, частіше виходять з дому, опромінюються сонячною радіацією, рахіт минає. Для прискорення одужання потрібно споживати продукти, які містять достатню кількість кальцію.

Звичайно, для тропіків значно актуальнішою є профілактика патології, пов'язана з гіперопроміненням. Перебування з непокритою головою під прямим сонячним промінням може призвести до сонячного удару. Це ураження спостерігається в разі місцевого опромінення голови і потилиці; загальна гіпертермія сприяє цьому. Причиною місцевого перегрівання є інфрачервоне і частково видиме випромінювання, яке нагріває кістки черепа. Температура у ділянці між ними й оболонками мозку підвищується до 41 °С. Внаслідок цього розвивається запалення мозкових оболонок. Клінічна картина захворювання: головний біль, запаморочення, порушення серцево-судинної діяльності, непритомність, корчі, а в тяжких випадках — смерть. Особливо небезпечним є сонячний удар для дітей. Профілактика полягає у покритті голови капелюхом і запобіганні загальній гіпертермії. Крім цього, сонячне опромінення може посилити гіпертермічну дію високої температури повітря і сприяти виникненню теплового удару. Перебування на сонці еквівалентне підвищенню температури повітря на 5—6 °С.

Тривале перебування людини роздягнутою під сонячним промінням може спричинити на опромінених ділянках шкіри запальну реакцію — фото-

еритему. Якщо опромінено значну поверхню шкіри, то фотоеритема супроводжується підвищенням температури тіла і загальним нездужанням. Причиною фотоеритеми є надлишкове опромінення УФ-радіацією: інфрачервона і видима частина променів сонячного спектра посилює дію ультрафіолету. В опроміненому місці шкіри після латентного періоду, який триває кілька годин, розширюються кровоносні судини, набухають клітини епідермісу, з'являється інфільтрат, інколи пухирці. Після одужання товщина епідермісу збільшується, посилюється пігментація, шкіра стає менш чутливою до дії УФ-проміння. У виробничих умовах під час електро- і газового зварювання у складі випромінювання є УФ-промені ділянки А, В і С. Діючи на очі зварювальників, вони можуть ушкоджувати рогівку і кон'юнктиву. Після латентного періоду спостерігається гіперемія і набряк кон'юнктиви і повік, сльозотеча, світлобоязнь, блефароспазм. Захворювання називається фотоофтальмією. Профілактика фотоофтальмії полягає у захисті очей спеціальними дашками, "вікна" яких засклені спеціальним темним склом.

Експериментальні дослідження засвідчили, що в разі хронічного опромінення тварин УФ-радіацією у великих дозах (що перевищують $1/2$ — 1 біодозу) замість загальностимулювальної дії спостерігається зниження стійкості організму до дії шкідливих чинників. Це підтверджують спостереження за людьми.

У разі хронічного гіперопромінення, яке може виникнути під час роботи в напівоголеному вигляді в умовах відкритої атмосфери або приймання сонячних ванн під час відпочинку, особливо в спекотних країнах, нерідко спостерігають погіршення самопочуття, зниження опірності до дії шкідливих агентів, інколи схуднення, загострення серцево-судинних захворювань і хронічних запальних процесів, у тому числі туберкульозу, схильність до алергійних реакцій внаслідок надмірного утворення гістаміну тощо.

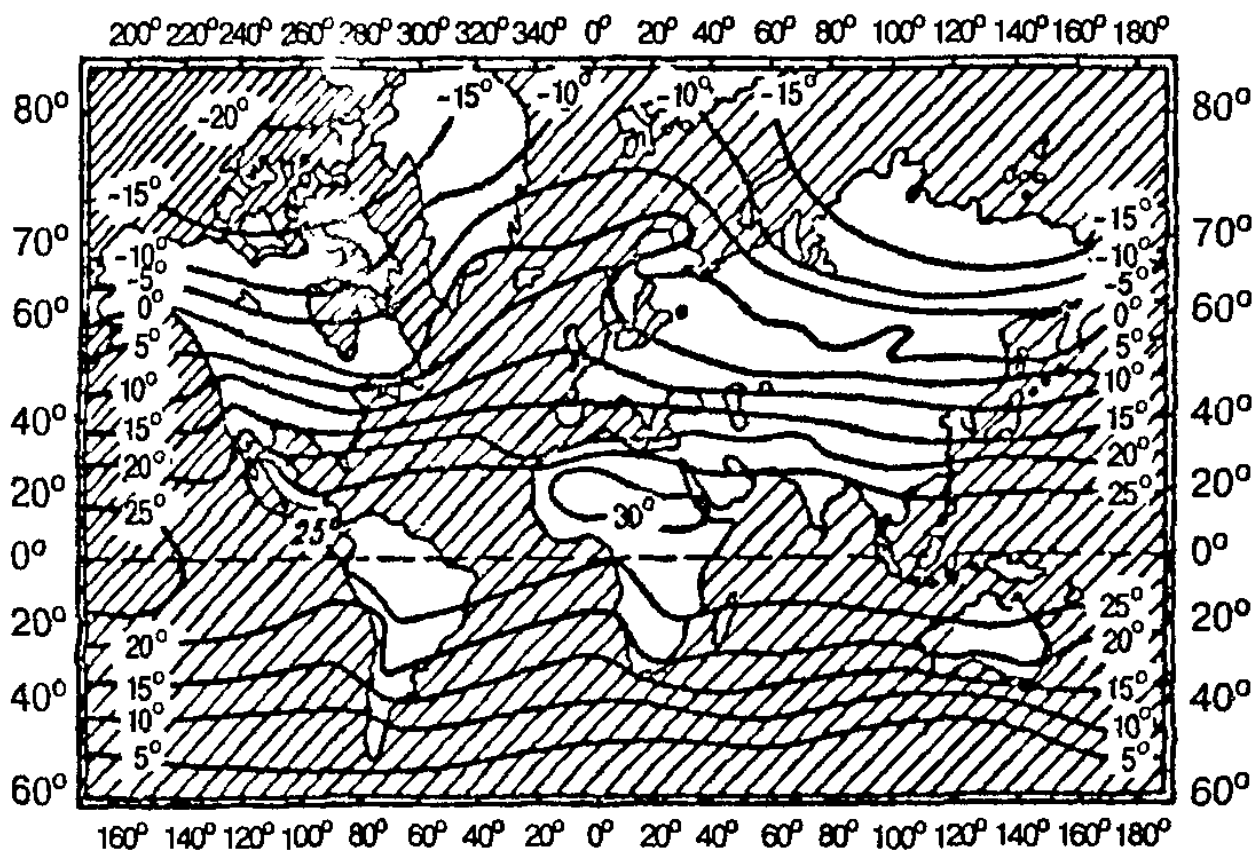
Доведено, що надлишкове сонячне опромінення внаслідок мутагенної дії УФ-випромінювання призводить до збільшення кількості захворювань на рак шкіри обличчя і губ. Так, у США захворюваність на рак шкіри зростає від північних районів до південних, подвоюючись на кожні 4 — 6° широти. За даними О.В. Чакліна (1986), рак шкіри в районах СНД зі спекотним кліматом становить 20 — 22% . На рак шкіри обличчя переселенці хворіють у 10 — 12 разів частіше, ніж смагляві місцеві мешканці, які за традиціями більше захищають лице від опромінення. Характерно, що в аборигенів Південної Африки рак шкіри реєструється у 27 разів рідше, ніж в осіб з білою шкірою.

Запобігти гіперопроміненню нескладно, потрібно лише виконувати медичні рекомендації щодо приймання сонячних ванн або роботи в умовах відкритої атмосфери. Дітям молодшого віку, людям літнього віку, хворим на серцево-судинні та хронічні запальні захворювання, алергози тощо, рекомендується отримувати профілактичну дозу УФ-радіації, опромінюючись у тіні розсіяною радіацією, при цьому виключається можливість гіперопромінення і загострень.

Гігієнічне значення температури, вологості повітря та швидкості руху повітря в тропічних умовах

Розглянемо закономірності річного ходу температури повітря на екваторі і в тропіках. Відтворюючи річну динаміку сонячної радіації (мал. 91), найвища температура повітря на екваторі спостерігається після весняного (21.03) і осіннього (23.09) рівнодення, а найнижча — після зимового (22.12) і літнього (22.06) сонцестояння. Так, у Джакарті (Батавія, 6° пд. ш.) найтепліші місяці — травень і жовтень (середньомісячна температура 26,4°C), а найпрохолодніші — січень (25,3°C) і липень (25,7°C). Річна амплітуда температури на екваторі становить на узбережжі до 1–3°C, а на віддалі від нього — до 6–10°C.

У зоні тропіків протягом року є лише один максимум (після 22.06) і один мінімум (після 22.12) температури. Тут річна амплітуда коливання температури вища, ніж на екваторі: на узбережжі — до 5°C, на континентах — до 10–20°C. Добові коливання температури зростають від полюса до екватора, де вони досягають 20–30°C. При безхмарному небі денну спеку (40–50 °C) у спекотних сухих районах змінює нічний холод, коли температура повітря знижується до 10 °C і менше. Близькість до морів, які акумулюють тепло, робить клімат на цих самих широтах м'якшим, зменшує добові і денні коливання. Так, на Маршальських островах (Тихий океан) річна амплітуда коли-



Мал. 91. Карта річних ізотерм (за Н.Н. Калитіним, 1947)

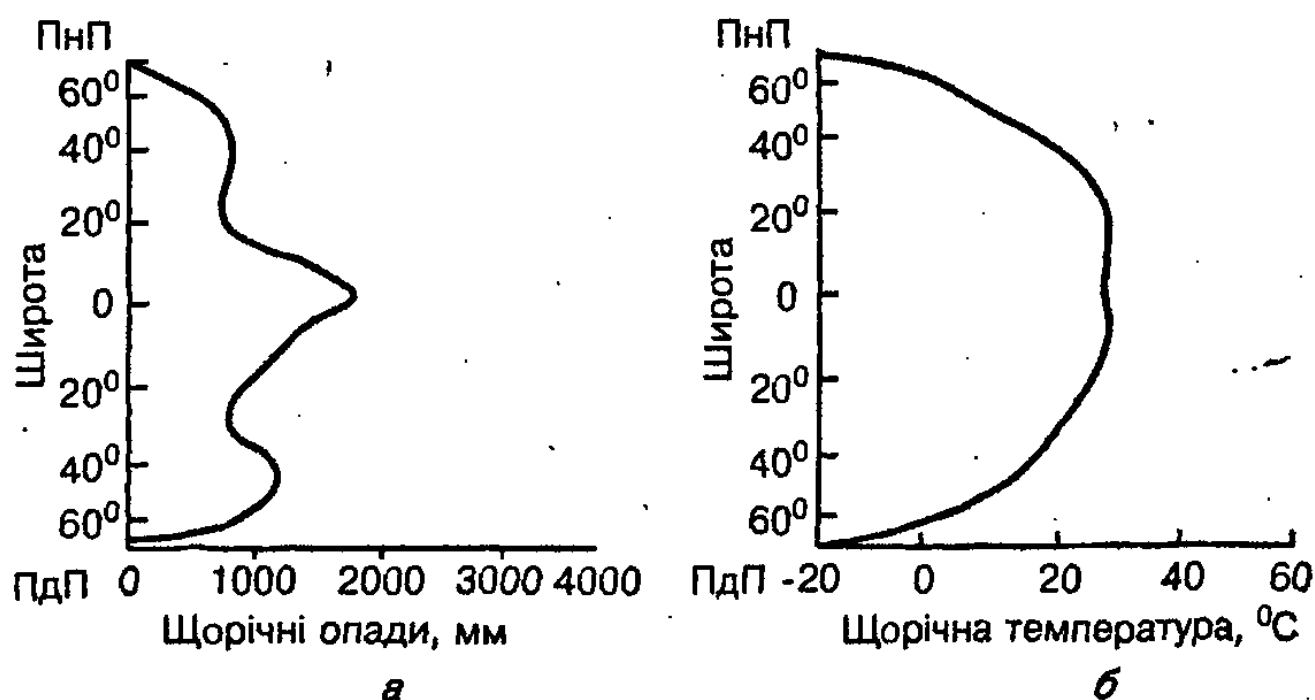
вань температури становить лише $0,4^{\circ}\text{C}$, у Сингапурі — $1,5^{\circ}\text{C}$. Із просуванням углибину континентів сезонні і добові коливання температури повітря зростають, клімат стає жорсткішим, континентальним.

Найтепліші (в середньому за рік) місця розташовані не під екватором, а вздовж паралелі 10° пн. ш. Це пояснюється тим, що під екватором розміщені вологі тропічні ліси і на великій площі океани, які нагріваються менше, ніж суша. У липні найвищі температури спостерігаються на материках у межах $15\text{—}40^{\circ}$ пн. ш. у зоні пустель. Тут середньомісячні температури доходять до 35°C , а місцями в Сахарі навіть до 36°C . Найвища температура повітря на нашій планеті зареєстрована в Екваторіальній Африці у Сомалі (63°C).

Температура повітря є дуже важливим чинником, який впливає на тепловий обмін людини. У тропіках люди зазнають впливу високої температури повітря повсюдно. Найекстремальніші умови створюються під час виконання тяжкої фізичної праці на відкритому повітрі, у гарячих цехах і в надто глибоких шахтах.

Велике значення має вологість повітря, яка впливає на кліматопогодні умови. Річний хід опадів у різних зонах тропіків показаний на мал. 92.

В екваторіальній зоні (поясі) хмарність протягом року велика. У більшості місць найбільша кількість опадів випадає у квітні та листопаді (Сонце на найбільшій висоті), а мінімальна — у липні та січні (Сонце на найменшій висоті). У тропічній зоні хмарність менша, ніж у екваторіальній. Тут є один дощовий період, який триває протягом чотирьох літніх місяців, коли Сонце буває на найбільшій висоті; увесь інший час — сухий період. У цих широтах у літні місяці розміщується зона найбільшого нагрівання і пов'язана з нею смуга зни-



Мал. 92. Широтні зміни суми опадів за рік (а)
і середньої приземної температури (б)

женого тиску повітря, що і створює умови для проникнення вологого повітря з екваторіальної зони. У субтропічній зоні хмарність мінімальна. Опадів тут дуже мало, особливо в літні місяці. У цих широтах великі площі на материках займають безводні пустелі.

Найбільша річна кількість опадів випадає в екваторіальній і тропічній зонах — до 3000 мм за рік, а перед навітряними схилами гір — до 10 000 мм за рік і більше (Індія). З обох боків від екваторіальної зони річна кількість опадів зменшується, і найменше її (до 250 мм) випадає у субтропічних пустелях і саванах.

Для тропіків характерне випадання опадів у вигляді злив. Часто в період злив температура повітря різко знижується, майже до 0 °С. Дощові потоки розносять яйця гельмінтів, патогенні мікроби, пестициди та інші хімічні речовини, забруднюючи колодязі, ставки, річки, пляжі, ґрунт. Це спричинюється до підвищення в цей період року захворюваності на кишкові інфекції та інвазії. Після злив значна вологість і висока температура повітря сприяють розмноженню мух, комарів та інших комах. Кількість комарів у дощовий період колосальна.

Рух повітря впливає на тепловіддачу людини. Найсприятливішою швидкістю вітру в гарячі літні дні для людини, яка одягнена, вважають 1—2 м/с. При швидкості, більшій ніж 3—7 м/с, виявляється подразлива дія вітру. Сильний вітер (понад 20 м/с) заважає диханню, механічно перешкоджає виконанню роботи і пересуванню. У закритому приміщенні неприємне відчуття руху повітря (протягу) спостерігається, коли швидкість його досягає 0,4—0,5 м/с.

Вплив комплексу метеорологічних чинників на тепловий обмін людини

Основним чинником утворення тепла в організмі людини є м'язова діяльність: м'язовий тонус, вільні м'язові скорочення. Тому теплопродукція організму в стані спокою становить для "стандартної" людини (маса 70 кг, зріст 170 см, поверхня тіла 1,8 м²) до 70 ккал (293 кДж) за 1 год, при легкій фізичній праці — до 150 ккал (628 кДж), праці середньої тяжкості — до 300 ккал (1256 кДж), важкій — 300—500 ккал (1256—2093 кДж). Нормальна життєдіяльність і висока працездатність людини зберігається тоді, коли тепла рівновага, тобто відповідність між продукцією тепла і його віддачею в навколишнє середовище, досягається без напруження терморегуляції.

Особливістю клімату спекотних країн є те, що люди часто як доповнення до метаболічного тепла отримують екзогенне тепло із навколишнього середовища. Так, людина, яка йде під прямим сонячним промінням за температури повітря, що перевищує 33 °С, отримує екзогенне тепло через пряме

сонячне випромінювання (до 150 ккал/год), а також додатково через випромінювання від небосхилу і ґрунту та від контакту з теплим повітрям.

Тому загальне теплове навантаження (метаболічне й екзогенне тепло) в умовах тропіків часто потребує напруження терморегуляції. Можливість віддачі тепла організмом залежить від умов теплового мікроклімату, який характеризується комплексом чинників, що впливають на теплообмін, тобто температурою, вологістю, швидкістю руху повітря і радіаційною температурою. Щоб зрозуміти вплив того чи іншого мікроклімату на теплообмін організму, розглянемо шляхи й умови віддачі ним тепла.

За нормальних умов (кімнатна температура 18...20 °С) людина втрачає близько 85% тепла через шкіру і 15% — на нагрівання їжі, яку споживає, вдихуваного повітря і на випаровування води в органах дихання. Із 85% тепла, яке віддається через шкіру, близько 30% втрачається шляхом проведення, 45% — випромінювання і 10% — за рахунок випаровування вологи, що дифундує через шкіру. Ці співвідношення значно змінюються залежно від умов мікроклімату (див. розділ "Гігієна повітряного середовища").

Втрата тепла випромінюванням, згідно із законом Стефана—Больцмана, залежить від різниці між температурою шкіри тіла людини і радіаційною температурою: $E = K(T_1^4 - T_2^4)$, де E — втрата тепла випромінюванням, K — постійна величина — $1,38 \cdot 10^{12}$ кал/с ($5,77 \cdot 10^{12}$ Дж/с), T_1 — абсолютна середня температура шкіри тіла людини, T_2 — абсолютна температура поверхонь, що оточують людину. З рівняння бачимо, що якщо $T_1 > T_2$, — радіаційний баланс від'ємний, при $T_1 < T_2$ він позитивний, тобто людина отримує від стін або інших предметів, які оточують її, більше теплового випромінювання, ніж віддає їм. Подібна ситуація, як уже згадувалося, характерна для умов відкритої атмосфери в спекотному кліматі. Вона буває також у гарячих цехах, на підприємствах, де в процесі виробництва продукується велика кількість тепла (понад 20 ккал/м³ за 1 год; 84 Дж/м³ за 1 год): котельні, виплавляння металу, випікання хліба тощо. Температура, вологість і швидкість руху повітря на втрату тепла випромінюванням практично не впливають. Втрата тепла проведенням здійснюється шляхом контакту тіла людини з оточуючим повітрям (конвекція) або з предметами (підлога, стіна) — кондукція. Віддача тепла цим шляхом прямо пропорційна різниці між температурою шкіри тіла і температурою повітря; що більша різниця, то більша тепловіддача. Якщо ж температура повітря підвищується, то втрата тепла шляхом конвекції зменшується, а за температури повітря понад 33 °С припиняється і людина починає отримувати тепло шляхом конвекції.

Якщо температура повітря нижча ніж 33 °С, то рух повітря посилює тепловіддачу шляхом конвекції. За цих умов обмахування віялом або обдування вентилятором допомагають віддачі тепла. Збільшення втрати тепла пропорційно кореню квадратному зі швидкості руху повітря. Тому в разі збільшення швидкості руху повітря понад 1—3 м/с тепловіддача зростає незначно

(повітря не встигає нагріватися біля тіла людини). Діючи на барорецептори шкіри, сильний рух повітря справляє подразливий вплив. Через це в гарячих цехах, де штучно створене обдування використовують з метою збільшення тепловіддачі, не застосовують швидкість руху повітря, яка перевищує 2—3 м/с. За температури повітря понад 33 °С збільшення швидкості руху повітря призводить до перегрівання. Тому в пустелях люди дуже погано переносять погоду з "гарячим вітром".

Вологе повітря, збільшуючи вологість одягу, погіршує його теплозахисні властивості (збільшується теплопровідність), тобто призводить до збільшення втрати тепла проведенням. Крім того, вологе повітря відбирає більшу кількість тепла за одиницю часу, ніж сухе, а отже, прискорює охолодження. Тому вологу місцевість і приміщення здавна вважали нездоровими. До речі, підлога з керамічного кахлю, бетону, асфальту і подібних матеріалів має більше теплосасвоєння, ніж дерев'яна, і сприймається нами як холодніша, хоча насправді температура їхня однакова.

Втрата тепла випаровуванням залежить від кількості вологи (поту), яка випаровується з поверхні тіла. Внаслідок випаровування 1 г вологи організм втрачає 0,62 ккал (2,6 кДж) тепла, незалежно від температури повітря та радіаційної температури. На шкірі людини є 2—2,5 млн потових залоз. Коли виникає загроза перегрівання, усе більша їхня кількість починає активно функціонувати. В умовах кімнатної температури з поверхні шкіри людини випаровується до 0,5 л вологи за добу, з якою віддається приблизно 300 ккал. З підвищенням температури повітря і поверхонь, які оточують людину, втрата тепла випромінюванням і конвекцією знижується, людина потіє і різко збільшується тепловтрата випаровуванням. Вже за температури повітря 29 °С віддача тепла випаровуванням становить 70%. Якщо температура навколишнього середовища вища за 33 °С, то вся втрата тепла відбувається за рахунок випаровування. Можливість втрати тепла випаровуванням посилюється при зменшенні вологи і збільшенні швидкості руху повітря. Потенційні можливості втрати тепла цим шляхом величезні. Випаровування зі шкіри 1—1,5 л поту за 1 год дає змогу організмові віддати 600—900 ккал тепла. Віддача тепла випаровуванням поту є головним чинником, завдяки якому людина може існувати в умовах спекотного клімату. Описано окремі випадки, коли люди в тропіках втрачали до 3—4 л поту за 1 год. У сухому повітрі пустель піт випаровується дуже швидко, через що інтенсивне потовиділення (0,9—1,3 л/год) інколи навіть не дуже помітне. За спостереженнями Е. Адольфа (1952), у людини, яка йде зі швидкістю 5,5 км/год в умовах сонячного нагрівання, за температури повітря 37,7 °С, виділяється за 1 год близько 1 л поту. У цієї самої людини, яка їде на автомашині за цих умов, виділяється близько 0,75 л поту, у людини, що сидить у тіні, — тільки 0,25 л. Висока вологість простору під одягом, що погано провітрюється, обмежує випаровування поту, утруднює тепловіддачу, призводить до намокання одягу.

У гарячому кліматі за об'ємом потовиділення судять про теплове навантаження. Ступінь потовиділення визначають за втратою маси тіла людини (в одязі).

Доцільно простежувати за впливом руху повітря і вологості на теплообмін за різної температури повітря. Збільшення швидкості руху повітря посилює втрату тепла конвекцією й випаровуванням, таким чином, за умови високої температури навколишнього середовища є сприятливим чинником. Рух повітря зі швидкістю 1 м/с адекватний зниженню температури повітря на 1 °С. Тому в теплу погоду обмахування, обдування вентилятором тощо полігшує самопочуття, а безвітряність зменшує тепловіддачу, призводить до перегрівання. Цю обставину треба враховувати в умовах спекотних країн. За низької температури рух повітря (вітер, обдування вентилятором), що збільшує тепловіддачу конвекцією, слід розглядати як несприятливий чинник. Він посилює небезпеку застуди, відмороження. Навіть за теплої погоди, якщо одяг людини вологий або шкіра вкрита потом, сильний рух повітря (протяг, вітер), різко збільшуючи втрату тепла випаровуванням, може призвести до застудних захворювань. Подібні ситуації спостерігаються також в умовах спекотного клімату.

Значна вологість повітря (понад 70%) несприятливо впливає на теплообмін в умовах як високої, так і низької температур. Вологість повітря має таке велике фізіологічне значення, що гарячий клімат поділяють на два види: аридний (сухий) і юмідний (вологий).

Багато авторів вважають, що верхньою межею температури зовнішнього повітря, коли серед населення ще не спостерігається ознак істотного перегрівання, є 30...31 °С за високої вологості і 37...40 °С — за низької. Якщо волога висока і температура повітря досягає 32...33 °С, настає перегрівання.

Гіпертермія та її профілактика

Дискомфортний мікроклімат може призводити до перегрівання і охолодження організму. Обидва види дискомфортного мікроклімату можуть бути причиною патологій, наведених нижче.

Перегрівання організму		Охолодження організму	
Гостра гіпертермія	Хронічна гіпертермія	Гостра гіпотермія	Хронічна гіпотермія
Тепловий удар: підвищення температури тіла, ослаблення серцевої діяльності,	Травна система: утрата апетиту внаслідок порушення водно-сольового обміну і функції ЦНС; зниження шлункової секреції, захворювання шлунка	Місцеве охолодження: відмороження; місцеві запальні процеси в охолодженій частині тіла (невралгія, міозит тощо); простудні захворювання (запальні	Зниження працездатності, опірності організму до дії несприятливих чинників

непритомність	(гіпоацидний гастрит, ахілія, гострий гастрит)	захворювання верхніх дихальних шляхів, неврит, отит). Загальне охолодження: генералізована гіпотермія, аж до смертельного наслідку; помірна гіпотермія: зниження опірності організму до інфекційних агентів, скорочення інкубаційного періоду; підвищення алергізації організму внаслідок утворення в умовах переохолодження гістаміноподібних речовин; зниження працездатності, збільшення кількості нещасних випадків
Судомна хвороба як наслідок утрати великої кількості солей і вітамінів у зв'язку із сильним потовиділенням	Серцево-судинна система: тахікардія, гіпертрофія і дистрофія міокарда внаслідок збільшення навантаження на міокард у зв'язку з розширенням судин Сечові органи: розвиток або загострення сечокам'яної хвороби внаслідок підвищення концентрації сечі у зв'язку з втратою значної кількості рідини у вигляді поту. Зниження опірності організму до дії різних шкідливих чинників: порушення функції ЦНС, швидка втомлюваність внаслідок поганого кровопостачання м'язів	

Найнебезпечнішим наслідком гіпертермії є тепловий удар — гострий хворобливий стан, зумовлений перегріванням організму. Тепловий удар у тропічних країнах може статися за температури повітря 40 °C і більше. До групи людей найбільшого ризику належать діти, особливо у віці до 1 року, люди літнього віку, хворі на серцево-судинні й ендокринні (гіпертиреоз) захворювання, огрядні, а також особи, що недавно прибули і ще не встигли адаптуватися до кліматичних умов тропіків.

Серед людей, що працюють, тепловий удар спостерігається найчастіше в гарячих цехах, а також під час виконання важкої фізичної праці в умовах відкритої атмосфери в сонячні гарячі дні з високою температурою повітря. Нерідко тепловий удар буває в учасників складних і тривалих туристичних походів, під час військових маршів, а також у танкістів, машини яких нагріваються на сонці до 80 °C.

У патогенезі теплового удару поєднуються наслідки власне гіпертермії, дегідратації тканин, порушення сольового обміну і напруження серцево-судинної діяльності. Тому клінічна картина цього ураження може значно за-

ріювати. Зазвичай захворювання починається гостро у період максимальної дії тепла і рідко — у період виходу із зони перегрівання.

Для легкої форми теплового ураження характерне раптове відчуття нездужання, яке супроводжується головним болем, нудотою, загальною слабкістю. Пульс і дихання прискорені, зіниці розширені, шкіра тіла волога, температура тіла (ректальна) 37...38 °С. У разі ураження середньої тяжкості описані вище симптоми більше виражені, температура тіла підвищується до 39...40 °С, сильний головний біль, стан оглушення, сонливість, загальна слабкість нарастають, виникають в'ялість у ногах, невпевненість у рухах, повторні короткотривалі знепритомнення, гіперемія обличчя, сухість шкіри, почервоніння кон'юнктиви, звуження зіниць, можливі блювання, тахікардія, прискорене дихання. У дітей ці форми теплового удару помилково діагностують як харчове отруєння.

Тяжка форма теплового удару починається раптово (найчастіше у неакліматизованих осіб) із таких симптомів: непритомність, судомні клонічного або тонічного характеру, психомоторне збудження, марення, температура тіла понад 41 °С. Шкіра хворого суха і гаряча або вкривається липким потом. Це пояснюється тим, що часто тяжка форма теплового удару настає після припинення потовиділення, що свідчить про порушення нервової регуляції. Пульс різко прискорений — 120—140 за 1 хв, ниткоподібний, дихання поверхневе. Обличчя спочатку дуже гіперемоване, а з погіршенням стану стає блідим і ціанотичним.

Якщо в патогенезі теплового ураження переважає порушення водно-сольового обміну через виділення значної кількості поту і недотримання питного режиму, то розвивається клінічна картина теплового удару, який дістав назву судомної, або харчової, хвороби. Її характеризують симптоми перегрівання і болючі корчі м'язів нижніх кінцівок. Спостерігається згущення крові, зниження в ній рівня хлоридів і збільшення вмісту залишкового азоту і сечовини. Слід зауважити, що водно-сольовий баланс відновлюється лише через 24—48 год після поліпшення стану.

У людей із серцево-судинною недостатністю, а також у людей літнього віку теплове ураження має характер теплового знепритомнення. У таких випадках зменшення об'єму крові і різке розширення кровоносних судин шкіри спричинює зниження кров'яного тиску і погіршення кровопостачання мозку. Потерпілий раптово відчуває слабкість, непритомність. Температура тіла незначно підвищується, потовиділення не припиняється. Пульс слабкого наповнення. Обличчя бліде.

Для запобігання гострій та хронічній гіпертермії в умовах тропіків доцільно здійснювати такі заходи:

1. Наукове обґрунтування і впровадження в практику гігієнічних норм мікроклімату для приміщень різного призначення.

2. Вплив на навколишнє середовище з метою доведення мікроклімату до комфортного або хоча б до параметрів, які унеможливають негативний вплив на працездатність і здоров'я. До таких заходів належать сонцезахисні пристосування (дашок, штори тощо), теплоємкі і малотеплопровідні стіни, природна і штучна вентиляція, кондиціонування повітря, обдування, повітряні і водно-повітряні душі, екранування гарячих поверхонь, ізоляція джерел тепла і т. ін.

3. Заходи, спрямовані на полегшення терморегуляції людини: адаптація до теплових навантажень, загартування, підбір раціонального одягу, правильний режим праці, відпочинку і фізичної культури, раціональні харчування і питний режим.

4. Медико-санітарні заходи: медичний відбір у разі виїзду на роботу в тропіки або влаштування на роботу в гарячі цехи чи на інші об'єкти, де можливе перегрівання; періодичні медичні огляди з метою виявлення осіб з порушенням здоров'я через хронічне перегрівання; санітарно-освітня робота, зокрема роз'яснення заходів профілактики перегрівання і особистої гігієни.

Загальна атмосферна циркуляція та її роль у формуванні кліматичних умов у тропіках

Під загальною атмосферою циркуляцією розуміють систему повітряних течій, які охоплюють усю тропосферу земної кулі і здійснюють обмін теплом та вологою між екватором і полюсами. Закономірності загальної атмосферної циркуляції поряд із сонячною радіацією відіграють важливу роль у формуванні клімату. Про значення їх свідчить такий приклад. Попри те, що міста Бордо (Франція) і Владивосток (Росія) розміщені на одній широті і обидва на березі моря, середня температура січня у першому з них 5°C , а в другому — $13,5^{\circ}\text{C}$, тобто на $18,5^{\circ}\text{C}$ нижча. Величезна різниця пояснюється тим, що в Бордо взимку переважають південно-західні вітри, які приносять тепле повітря з Атлантичного океану, у Владивостоці в цей час дмуть північно-західні вітри, які приносять охолоджені маси повітря з Сибіру.

Розглянемо найважливіші закономірності атмосферної циркуляції у тропічному лісі. У зоні екватора повітря дуже прогрівається, розширюється і витісняється догори повітрям, яке напливає з півночі та півдня. У січні вздовж екватора утворюється зона зниженого тиску (менше ніж 1013 гПа), а в липні вона дещо зміщується на північ через зміщення туди смуги найбільшого прогрівання.

Тепле екваторіальне повітря піднімається на висоту $6\text{--}8\text{ км}$ і у високих шарах атмосфери відтікає від екватора на північ і південь. На цьому шляху

повітря охолоджується і на широті $30-35^\circ$ опускається на поверхню Землі, внаслідок чого в цих широтах (у Північній і Південній півкулях) утворюються зони підвищеного тиску. У північній півкулі на земній поверхні від зони підвищеного тиску частина повітря рухається на північ, а частина на південь до екватора, де розміщується зона зниженого тиску. Під впливом сили обертання Землі повітря, рухаючись до екватора, поступово відхиляється і набуває північно-східного напрямку, а в екваторіальній зоні — майже східного. Таким чином, утворюється замкнена циркуляція повітря між екватором і широтами $30-35^\circ$, що називається внутрішньотропічною циркуляцією. Вона характеризується в Північній півкулі північно-східними, а в Південній півкулі південно-східними вітрами, які дмуть постійно протягом року і називаються пасатами. Пасати стійкіші над океанами. Над материками вони виражені слабше і спостерігаються переважно у зимовий період року.

Пасати Північної і Південної півкуль бувають на екваторі. Вони мають деяку різницю в температурі, тому між ними утворюється поверхня поділу, яка називається тропічним фронтом. Тропічний фронт зміщується влітку на північ від екватора, а взимку — на південь від нього. Зони, що лежать між літнім і зимовим положенням тропічного фронту, називаються зонами екваторіальних мусонів. Влітку, коли смуга зниженого атмосферного тиску зміщується в напрямі до тропіків, у зону екваторіальних мусонів проникає вологе повітря з екваторіальної зони. Взимку, коли в тропічних широтах створюється підвищений тиск, із цих широт у зону екваторіальних мусонів проникає континентальне тропічне повітря, яке є пасатом Північної півкулі. До зони екваторіальних мусонів належать тропічні широти океанів (острови Океанії) і материків Африки, Центральної Америки, Південної Америки, а також Індостану, Індокитаю. Тут мусони називаються сезонними вітрами. Влітку вони дмуть із океану на сушу, дуже нагріваючи її. Вони приносять хмарну дощову погоду. Взимку мусони дмуть із суші на океан і приносять ясну погоду. Особливо виражена мусонна діяльність на півдні Азії (Індостан, Індокитай) і в Аравійському морі.

У зоні зустрічі пасатів на тропічному фронті наприкінці літа і восени спостерігається винятково сильна циклічна діяльність. Тут зароджуються тропічні циклони. Найчастіше вони утворюються в зоні від 6 до 20° широти з обох боків екватора: Карибське море, Тихоокеанське узбережжя Середньої Америки, Бенгальська затока, Південно-Китайське море, Філіппінські острови, південні райони Індійського і Тихого океанів. Якщо швидкість вітру в циклоні перевищує 120 км/год, то йдеться про ураган. Циклони, що утворюються в Південно-Китайському морі, називаються тайфунами. Тропічні циклони вносять значний внесок у формування кліматопогодних умов зазначених районів, зокрема, вони збагачують багато аридних районів водою. Разом з тим, досягнувши сили урагану, вони спричиняють великі руйнування і забирають

багато людських життів. Один тропічний циклон може дати до 150—300 мм опадів, зумовити велетенські повені, а на морі — цунамі, завдаючи великих втрат торговому флоту і населенню прибережних місць. Описано випадки, коли від тропічного циклону гинуло багато тисяч людей. Нині служба погоди, отримуючи зведення від метеорологічних супутників і спеціальних літаків, обладнаних метеорологічними радіолокаторами, зобов'язана в небезпечних місцевостях заздалегідь попередити населення про наближення тропічного циклону, після чого місцева влада повинна почати виконання заздалегідь складеного плану запобіжних дій.

Субтропічні антициклони утворюються в північній і південній зонах підвищеного тиску. Їхні центри розміщуються в субтропічних широтах океанів. У Північній півкулі формується азорський (Атлантичний океан) і гавайський (Тихий океан) антициклони, у Південній півкулі — південноатлантичний, південнотихоокеанський і південноіндійський антициклони.

Описані загальні закономірності атмосферної циркуляції виявляються в різниці кліматів тропічних країн. Крім цього, через нерівномірне нагрівання суші виникають місцеві вітри, що впливають на мікроклімат. Розглянемо деякі з них.

На узбережжі морів і великих озер утворюються бризи. Протягом дня, коли суша нагрівається сильніше, ніж вода, повітря над нею розширюється більше, ніж над поверхнею водойм; над сушею з'являється ділянка зниженого тиску і холодніше, щільніше повітря з моря переміщується на сушу. Денний бриз у спекотних країнах, що приносить прохолодне морське повітря, сприятливо впливає на мікроклімат прибережних територій. Крім того, повітря, що приносить денний бриз, не має пилових частинок, містить кисень, електронегативні іони, йодиди та інші солі, що є у морській воді. Протягом ночі суша швидше охолоджується, і охолоджене повітря над нею починає переміщатися з суші на море. Нічний береговий бриз слабший від морського, він сповільнює зниження температури над сушею.

Гірсько-долинні вітри, що дмуть удень з долин у гори, а вночі — у зворотному напрямку, утворюються внаслідок того, що повітря над схилами вдень швидко нагрівається, а вночі — швидко охолоджується. Особливості рельєфу зумовлюють вітер, який називається феном. Він утворюється повітрям, що рухається на поверхні Землі, натрапляючи на своєму шляху на гори, воно вимушене підніматися до них. При цьому повітря охолоджується, і на навітряних схилах гір випадають опади. Коли повітря, що втратило значну кількість водяної пари, переходить через вершину гірського хребта і спускається підвітряним схилом, воно стає теплим і сухим, дещо подібним до пустельного. Фен різко змінює мікрокліматичні умови, спричинює низку метеотропних реакцій серед населення.

Гігієнічна характеристика кліматів тропічних країн

На земній кулі є різноманітні клімати, і, природно, виникла потреба їх систематизувати. Л.С. Берг, В. Кеппен, Б.П. Плісов та інші вчені розробили низку класифікацій, кожна з яких має переваги з огляду на вирішення певних завдань. Автори підручника користуються класифікацією Л.С. Берга (1947), яка є відомою і серед медиків. В основі цієї класифікації лежить доктрина про взаємозв'язок клімату з типами географічних ландшафтів, тобто з особливостями їхнього рельєфу, ґрунту і рослинного покриву. Класифікація розрізняє клімати низин і гір. Клімати низин включають такі типи: вічної мерзлоти, тундри, тайги, листяних лісів помірної зони, мусонний тип помірних широт, степів, внутрішньо-материкових пустель, середземноморський, субтропічних лісів, тропічних пустель, саван, вологих тропічних лісів. Далі описано тільки основні клімати тропіків.

Клімат степів

Степи поділяють на дві категорії. До першої належать степи, розташовані в помірних широтах (південна полоса європейської території колишнього СРСР, Середнього Поволжя, Передкавказзя, Північний Казахстан, Монголія, західні штати США). Друга категорія — це степи, розміщені у тропічних і субтропічних широтах по периферії пустель.

У літній час у степовій зоні переважною повітряною масою є континентальне повітря помірних широт, яке трансформується в континентальне тропічне повітря. Через це в степах влітку часто спостерігаються дуже високі температури повітря (30...40 °С) з низькою вологістю. Середня температура найтеплішого місяця року в степах помірних широт 24 °С, у степах тропічного поясу — на 4—6°С більше. Тут улітку часто спостерігаються посухи і суховії.

У степах тропічної зони і взимку переважною повітряною масою є континентальне тропічне повітря. Через те зими тут теплі, без морозу і снігу. У степах помірних широт зими холодні, температура повітря знижується до -10...-20 °С, покрив снігу становить 20—30 см. У більшій частині степової зони опадів випадає 200—400 мм на рік, переважно влітку, частіше у вигляді злив. У цілому зона степів тропічних широт характеризується гарячим засушливим кліматом, її можна вважати напіваридною територією.

Середземноморський клімат

Цей клімат посідає проміжне місце між кліматами помірних широт і тропічними. Він спостерігається на узбережжі Середземного моря, Тихоокеанському узбережжі штату Каліфорнія (США) і узбережжі Італії, на південь

від Сантьяго, а також на південному узбережжі Австралії. Клімат теплий, середня температура найхолоднішого місяця року 0°C , найтеплішого $22\ldots 28^{\circ}\text{C}$. Літо спекотне, сухе, інколи денна температура повітря досягає $42\ldots 45^{\circ}\text{C}$.

Зима м'яка, дощова через циклони, зимові температури становлять -5°C , рідко випадає сніг. Опади бувають переважно взимку, їхня кількість достатня, $300\text{—}1000$ мм за рік. Оскільки ці місцевості розміщені поблизу узбережжя, на них поширюється сприятливий вплив берегових бризів. Тому курортологи високо цінять оздоровче значення узбережжя із середземноморським кліматом. Але навіть у цьому кліматі можливі екстремальні ситуації погоди. Так, 1987 р. у Греції (Афіни) температура повітря протягом тижня була на рівні $41\ldots 45^{\circ}\text{C}$, що спричинилося до гострих теплових уражень серед населення. Понад 2000 чоловік потрапили до лікарні, у 700 захворювання закінчилося летально, кілька сотень тисяч мешканців були вимушені евакуюватися у прохолодніші передгірні райони.

Клімат саван

Савани поширені на значній території тропічної частини Африки і Південної Америки, в Індостані від його південного краю до 22° пн. ш., на острові Цейлон, у центральній частині М'янми, Індокитаї, північній частині Австралії, на Гавайських островах. Савана — це тропічний лісостеп. На початку дощового періоду тут розвивається потужний трав'яний покрив. Серед рослинності є й дерева (вічнозелені, які скидають листя в суху пору року), але вони не утворюють великих масивів.

Клімат спекотний, із сезонними особливостями, що пов'язані зі зміною повітряних мас. У зимову пору переважає сухе континентальне тропічне повітря, яке приносять пасати, а в літню пору — вологе повітря з екватора. Тому влітку часто спостерігається волога погода із сильними опадами, найвища середньомісячна температура $25\ldots 30^{\circ}\text{C}$, а взимку — засушлива погода, найнижча середньомісячна температура $15\ldots 18^{\circ}\text{C}$. Амплітуда річних коливань середньомісячної температури незначна — до 12° , добові амплітуди влітку невеликі (через хмарність), взимку значно більші. Річна сума опадів до 1000 мм, на схилах гір, повернених у бік вологих вітрів, — до 2000 мм. Ґрунти зазвичай глиняні або піщані з невеликою кількістю гумусу. Серед культурних рослин, що тут вирощують, є рис, банани, цукрова тростина, бавовник, кава.

Клімат пустель субтропічного і тропічного поясів

Природні умови різних пустель об'єднує кліматична екстремальність їх для життя людини, яка полягає, головним чином, у переважанні протягом більшої частини року сонячної, ясної, сухої і надмірно спекотної погоди.



Мал. 93. Розподіл посушливих районів на карті світу:

чорні зони — дуже посушливі райони, де дощів практично не буває; заштриховані — кількість опадів менша від рівня випаровування; крапками позначено напівпосушливі райони

Навіть середні температури літніх місяців перевищують $25\text{--}30^\circ\text{C}$, а денні в тіні можуть досягати $40\text{--}50^\circ\text{C}$. На теплове навантаження додатково і вельми відчутно впливає сильне прогрівання підстильної поверхні влітку (до $70\text{--}80^\circ\text{C}$), що пов'язане з безхмарністю. Сприйняття людиною кліматичних умов як екстремальних посилюється недостатнім водозабезпеченням пустель (мал. 93).

Проблема пустель нині в центрі уваги ООН. Адже аридні і семіаридні території займають майже $1/3$ земної поверхні, на них проживає майже 700 млн людей (14—15% усього населення земної кулі). У цих регіонах є ціла низка чинників, які негативно впливають на здоров'я людей, а часті посухи призводять до голоду, виснаження або смерті. Крім цього, внаслідок росту кількості населення, нераціонального ведення рослинництва і скотарства спостерігається наростаючий процес дезертифікації (опустелення) сусідніх територій. Так, у Судані Сахара за 15 років просунулася на 90—100 км на південь. Пустеля Атакама (Південна Америка) протягом 35 років щороку збільшує свою територію на фронті шириною 160 км на 1,5—3 км. ООН вишукує заходи боротьби із наступом пустель.

Пустелі субтропічного і тропічного поясів розташовані в місцях, куди рідко проникають насичені вологою повітряні маси. Континентальне тропічне повітря, що надходить сюди із пасатами, втрачає вологу, не досягаючи пустель. До цієї зони належать пустелі Сахара, Лівійська, Нубійська, Наміб, Ка-

лахарі та ін. (Африка), а також пустелі Аравії, Південної Америки (Долина Смерті у нижній течії р. Колорадо), центральної частини Австралії. Ці пустелі — типові аридні місцевості земної кулі. Характерними для них є повна безхмарність, велика кількість сонячної радіації, висока температура сухого ґрунту і повітря, сухість і велика випаровувальна сила повітря, обмеженість або повна відсутність водних ресурсів.

Середньорічна температура повітря в пустелях вища за 18 °С, місцями досягає 25 °С і більше. Влітку середньомісячна температура повітря становить 28...37,5 °С, а найтеплішого місяця здебільш 32...36,5 °С, може досягати і 40 °С. Денна температура повітря часто дорівнює 40...45 °С і навіть 50 °С (Сахара, Долина Смерті). Максимальна середньомісячна температура повітря, яка спостерігалася, становила 49 °С, абсолютний максимум температури повітря в тіні 55...63 °С (Сомалі, Африка). Вдень температура поверхні ґрунту підвищується до 80 °С, а вночі при звичайно безхмарному небосхилі температура повітря і ґрунту знижується до 10...1 °С. Так, у Сахарі добовий перепад температури повітря може досягати 30 °С і більше, а температури поверхні ґрунту — до 70 °С. Інтенсивна протягом усього дня сонячна радіація, вторинне випромінювання розпечених сонячним промінням поверхонь, висока денна температура повітря створюють радіаційно-тепловий режим, який тяжко переносить людина. До того ж удень людина знесилена від спеки, а вночі вимушена оберігати себе від переохолодження і простуди.

Взимку середньомісячні температури повітря становлять близько 10 °С, тому в зимову пору року термічні умови (температура від 0° до 20 °С) багатьох пустель не ставлять великих вимог до терморегуляції організму порівняно з кліматом помірних широт. Річна амплітуда середньомісячних температур незначна — до 18 °С.

Інтенсивні конвекційні струми повітря призводять у піщаних пустелях до значної запиленості атмосфери. Опадів у пустелях цієї зони випадає мало, до 100—250 мм на рік; нерідко бувають роки без єдиного дощу. Оподи випадкові, у вигляді злив. Повітря характеризується надзвичайною сухістю, звичайна вологість повітря 20—30%, а в найспекотніші літні години знижується до 3—8%. У Сахарі 300 днів на рік вологість повітря нижча від 30%, а середньорічна вологість — 15%. Сухість повітря може досягати величин, які посилюють екстремальність клімату.

Таким чином, у пустелях протягом багатьох днів на рік у денний час організм людини не тільки не має можливості віддавати метаболічне тепло випромінюванням і конвекцією, але навіть може одержувати його цими шляхами у кількості 200—400 ккал на рік. У цих умовах єдиним механізмом, здатним зберегти тепловий гомеостаз людини, є втрата тепла через випаровування поту.

Клімат вологого тропічного лісу (юмідний клімат тропіків)

Юмідний клімат тропіків поширений в Екваторіальній Африці, Південній Америці, місцями в Центральній Америці, на західному узбережжі Індокитаю, південно-західному узбережжі Індії, півострові Малакка, Філіппінських островах, у Новій Гвінеї та ін. Найтипівіше він виражений у басейнах річок Конго й Амазонки. Клімат спекотний і вологий. Середньорічна температура дуже висока ($24...29^{\circ}\text{C}$). Важлива особливість клімату — середньомісячна температура протягом року монотонна, з незначною різницею між найтеплішим ($27...28^{\circ}\text{C}$) і найхолоднішим ($24...25^{\circ}\text{C}$) місяцями. У річному перебігу середньомісячної температури є два максимуми (у весняне і осіннє рівнодення) і два мінімуми (у зимове і весняне сонцестояння). Однак піки максимумів температури незначні, тому річна амплітуда середньомісячної температури повітря становить $1-6^{\circ}\text{C}$.

Клімат характеризується великою хмарністю і кількістю опадів, $2000-4000$ мм на рік. Через це вологість повітря протягом року дуже висока, $75-90\%$. Наприклад, у Сінгапурі вона коливається від 81 до 85% і більше. Опади мають характер злив, супроводжуються сильними грозами, протягом року випадають нерівномірно. Дощові періоди припадають на час рівнодення. Але навіть у найсухіші місяці опадів випадає не менше ніж 150 мм. Внаслідок великої кількості опадів ґрунт зазвичай вологий, його температура, навіть на відкритій місцевості, не перевищує 50°C , а під покривом дерев вона становить $26...28^{\circ}\text{C}$. У такому ґрунті утворюються особливо сприятливі умови для розвитку яєць гельмінтів. Якщо немає хмар, інтенсивність сонячної радіації значно зростає (до $1,5-1,6$ кал/см² за 1 хв), а температура повітря підвищується до $33...37^{\circ}\text{C}$ і більше.

Велика кількість сонячної радіації, рівномірно висока температура повітря протягом року, значні опади роблять клімат вологих тропіків вельми сприятливим для рослин. Рослинність цієї зони представлена вічнозеленими лісами, в яких дерева перевиті ліанами. Тут добре ростуть пальми (сагова, кокосова та ін.), банани, ананаси, хлібне дерево, боби, какао, кава тощо.

Спекотний вологий (юмідний) клімат тропіків, як і сухий спекотний клімат пустель, спричинюється до напруженої діяльності фізіологічних систем організму людини, які беруть участь у терморегуляції. Через хмарність тут у $2-2,4$ рази менша дія прямої сонячної радіації порівняно з пустелями і саванами. І температура повітря в юмідному кліматі теж нижча, здебільшого на рівні $28...30^{\circ}\text{C}$. Однак поєднання високої температури повітря і вологості ($85-87\%$), а також низької швидкості руху повітря (вона в середньому в 2 рази нижча, ніж у пустелях) також потребує напруження процесів терморегуляції. Слід урахувати, що теплове навантаження мало змінюється протягом дня і навіть року, оскільки добова амплітуда температури повітря не переви-

щує 10° , а середньомісячна — 6° . Це зумовлює постійне обтяжливе відчуття духоти, яке особливо погано переносять переселенці. Навіть уночі немає спочинку від духоти, бо мінімальна нічна температура не буває нижчою ніж $+16^{\circ}\text{C}$. У такому кліматі різко погіршується тепловий стан людини при значному м'язовому або нервовому напруженні. Внаслідок високої вологості піт погано випаровується зі шкіри, стікає, зволожуючи одяг. Відчуття вологого одягу посилює тягар духоти. Тому юмідний клімат тропіків також є екстремальним. На відміну від аридних спекотні юмідні території екстремальні для людини за своїми біотичними умовами, адже вони особливо сприятливі для поширення гельмінтозів і низки інфекційних захворювань..

Кліматичні умови океанів у тропічних широтах

Особливості океанічного клімату властиві відкритим океанічним і морським просторам, островам і прибережним материкам, на які поширюються маси морського повітря. Клімат океанів зумовлюється широтою місцевості, атмосферною циркуляцією, холодними і теплими океанічними течіями. Характерною рисою кліматів океанів є порівняно мала амплітуда коливань добової ($1-3^{\circ}$) і річної ($10-12^{\circ}$) температур повітря. Океанічне повітря вирізняється високим вмістом вологи, чистотою, підвищеною концентрацією озону, легких електронегативних іонів, хімічних речовин, розчинених у морській воді. У прибережному повітрі містяться солі NaCl , KCl , MgCl_2 , NaI , NaBr , CaSO_4 , MgSO_4 , CaCO_3 , MgCO_3 та ін. Загальна їхня концентрація у повітрі становить $10-20 \text{ мг/м}^3$ і зростає з посиленням вітру.

У спекотних районах Атлантичного, Тихого та Індійського океанів виділяють такі зони: екваторіальну, екваторіальних мусонів, тропічну і субтропічну. В екваторіальній зоні кліматичні умови мало відрізняються від клімату вологих тропічних лісів. Так, у цій зоні Індійського океану середньомісячні температури повітря коливаються від $27,5$ до 29°C , західної частини Тихого океану — від $27,5$ до $28,5^{\circ}\text{C}$, східної — від $24,5$ до 26°C , в Атлантичному океані влітку — від 23 до 25°C , весною — від 25 до 27°C . Кількість опадів — $2000-3000 \text{ мм}$ на рік.

На північ і південь від екваторіальної зони містяться зони екваторіальних мусонів (від арабського "маусім" — пора року). У них влітку переважає вологе екваторіальне повітря. Погода з високою температурою (середньомісячна $25...28^{\circ}\text{C}$), часто хмарна, багато опадів. Узимку сюди вривається морське тропічне повітря, яке приносять пасати. Океанічні мусони мають особливо великий вплив на південь Азії (Індостан, Індокитай), створюючи тут особливий клімат, який характеризується дощовим літом. З мусонними дощами в Індостані випадає опадів від 1000 до $11\,000 \text{ мм}$ (біля Гімалаїв) на рік. Океанічні мусони послаблюють дію високих температур навколишнього середови-

ща, але водночас період дощів утруднює звичайну діяльність людини і ставить вимоги до адаптативних реакцій організму на високу вологість за відносно високої температури повітря. Зима тут суха й тепла, весна — посушлива й жарка (середньомісячна температура травня дуже висока, 34,5 °C). Наприкінці літа і на початку осені в західній частині Тихого океану часто проходять тропічні циклони, тайфуни з ураганною силою вітру ("тайфун" по-китайськи — "узбережжя").

На північ від зони екваторіальних мусонів у Північній півкулі і на південь від неї в Південній півкулі розміщуються зони тропічного клімату (зони пасатів). У цих зонах кліматичні умови різних океанів різняться між собою. В Індійському океані на Північній півкулі ця зона характеризується переважанням сухого тропічного повітря протягом усього року, яке взимку приходить з Південної Азії, влітку — з боку Аравії і півострова Сомалі (Африка). Хмарність тут помірна, опадів випадає мало. У цій самій зоні в Тихому океані літні середньомісячні температури 22...25 °C, а в зимові — не вище ніж 15 °C. У східних районах океану опадів випадає лише 200—300 мм, у західних — до 2000 мм.

У субтропічних широтах Тихого океану переважає тепле морське тропічне повітря, яке формується в гавайському і південнотихоокеанському тропічних антициклонах, а взимку сюди приходить прохолодніше повітря.

Загалом кліматичні умови океанів у тропічних широтах потребують пристосування організму людини до дії спекотної сухої або помірно спекотної, але з великою вологістю погоди. Крім адаптації до дії термічних умов необхідне пристосування до інтенсивної УФ-радіації Сонця. Близькість моря, морські холодні течії, морські вітри дещо модифікують дію спеки, але не змінюють основного напрямку реакцій адаптації. Кліматичні умови тропічних морів ставлять особливі вимоги до адаптації екіпажів суден і пасажирів унаслідок швидкої зміни умов помірних широт на тропічні, які у свою чергу характеризуються різноманітністю.

Адаптація й акліматизація людини у спекотному кліматі

Під адаптацією* до умов спекотного клімату розуміють сукупність фізіологічних реакцій, які лежать в основі пристосування організму до кліматопогодних умов, спрямованих на збереження відносної постійності термічного гомеостазу. Фізіологічна адаптація в спекотному кліматі починає виявлятися

* Різні вчені вкладають неоднаковий зміст у поняття "адаптація" і "акліматизація". Тому автори починають з визначення цих понять у тому розумінні, в якому їх вжито в цьому підручнику.

через 7—10 днів його дії. Пізніше біологічне пристосування до нових умов посилюється, стає стійкішим та ефективнішим.

Під акліматизацією більшість вчених розуміють пристосування людини, яке включає як біологічні, так і позабіологічні, тобто соціальні, механізми адаптації. Таким чином, акліматизацію можна розглядати як складний соціально-біологічний процес пристосування людини (контингенту людей) до життя в спекотному кліматі. В акліматизації важлива роль, крім біологічної, належить соціальній адаптації, тобто створення сприятливих умов праці, побуту, харчування, способу життя, які б сприяли фізіологічній адаптації і компенсували негативні властивості спекотного клімату. Акліматизація є тривалим процесом. Зазвичай вона починає виявлятися через 1,5—2 міс, однак для повного пристосування до життя і праці (фізичної середньої тяжкості і напруженої розумової) потрібно кілька років.

Біологічне пристосування людської популяції до спекотного клімату здійснюється в процесі філогенезу (в аборигенів) і онтогенезу (в аборигенів і тих, що приїхали).

Генетична (спадкова) акліматизація у корінних мешканців виявляється у фізіолого-морфологічних особливостях організму, що сформувалися під дією зовнішнього середовища в процесі філогенезу. До ознак так званої природженої акліматизації належать: темний колір шкіри; кучеряве волосся; подовжені форми тіла з підвищеною відносною поверхнею випаровування в аридних зонах і низькорослістю в юмідних; збільшена кількість потових залоз на 1 см² поверхні тіла; інтенсивне потіння внаслідок швидкого і рівномірного включення більшої кількості потових залоз; менша концентрація NaCl та інших компонентів у поті; інтенсивніше випаровування поту зі шкіри завдяки утворенню дрібних крапель; редукція ендогенного синтезу жирів, внаслідок чого відбувається незначне відкладання підшкірного жиру, що полегшує віддачу тепла; деяке зниження інтенсивності основного обміну тощо.

Адаптація, що відбувається в процесі онтогенезу, є наслідком пристосування терморегуляції, метаболічної, циркуляторної та інших фізіологічних функцій до термічних умов спекотного клімату. Адаптивні реакції виробляються за умови повторної взаємодії кліматопогодних умов на організм, внаслідок чого формується новий динамічний стереотип, який найбільше відповідає тропічному клімату.

Адаптація окремих фізіологічних систем і захворюваність населення у спекотному кліматі

Основний та енергетичний обмін. Регуляція теплового гомеостазу в організмі людини здійснюється за допомогою хімічної і фізичної терморегуляції. В умовах високих температур повітря значення хімічної терморегуля-

ції незначне. Унаслідок нетривалої дії тепла і підвищення температури тіла на 1°C основний обмін знижується лише на 7%. За тривалої акліматизації європейців основний обмін знижується на 10—15%. Приблизно на стільки ж нижчий основний обмін у корінних мешканців спекотних країн порівняно з європейцями, які приїхали. Цікаво, що енергетична цінність чітко дозованої роботи легкої і помірної тяжкості у бушменів і нігерійців, як і слід чекати, була на 10—15% меншою, ніж у європейців, але енергетична цінність тяжкої роботи у них не відрізнялася.

Цю пристосувальну реакцію пов'язують зі зниженням функції щитоподібної залози під дією тепла. У зв'язку з цим зазначають, що в районах Африки, де населення вживає здебільш вуглеводну їжу, у спекотну пору року основний обмін нижчий, ніж у районах з великим вмістом в їжі жирів, які стимулюють функцію щитоподібної залози.

Серцево-судинна система. Ця система є головною ділянкою виконавчого терморегуляторного механізму, і її функціональні можливості багато в чому визначають стан людини в умовах дії тепла. Основною реакцією на тепло є розширення периферійних кровоносних судин і перенесення теплої крові з внутрішніх органів до шкіри. Кровопостачання шкіри зростає у 2—3 рази, що сприяє віддачі тепла. Розширення кровоносного русла потребує збільшення об'єму циркулюючої крові за рахунок тканинних рідин. Якщо цього не відбувається, то артеріальний тиск знижується.

У разі теплового навантаження збільшується ЧСС і хвилинний об'єм кровообігу (ХОК). У здорових людей, адаптованих до тепла і фізичної праці, теплове навантаження не призводить до значного збільшення ЧСС до того часу, поки не змінюється температура тіла. З підвищенням температури тіла на 1°C відбувається прискорення пульсу на 30—35 за 1 хв і збільшення ХОК. У людей, неадаптованих до тепла, або з серцево-судинними порушеннями ЧСС зростає більше, а ХОК майже не збільшується або навіть знижується.

Висока температура повітря в аридних районах мало впливає на АТ. Навіть при гіпертермії (збільшення температури тіла на 2°C) артеріальний тиск не змінюється або знижується на 10—15 мм рт. ст. По-іншому діє вологе тепло: систолічний тиск зростає, діастолічний падає. В аборигенів АТ на 10—20 мм рт. ст. менший улітку, ніж узимку. Природно, що зазначені зрушення в реакції серцево-судинної системи на термічне навантаження можуть бути більше виражені в разі дегідратації і порушення водно-сольового обміну.

Негативні метаболічні порушення в міокарді спостерігаються тільки в разі сильного перегрівання. Слід зауважити, що в сухому спекотному кліматі, доки температура повітря не перевищує 30°C , теплове навантаження добре

* Тут і далі під температурою тіла розуміється ректальна температура, яка на $0,2-0,3^{\circ}$ вища від температури крові у правому передсерді.

переносять не тільки здорові, а й особи із початковими виявами недостатності кровообігу. Подальше зростання температури повітря може призвести у таких людей до вираженої недостатності циркуляторного апарату і навіть до теплового знепритомнення.

Функція потовиділення. Віддача тепла за рахунок випаровування поту є головною умовою існування людини у спекотному кліматі.

У разі теплового навантаження потовиділення починається досить швидко і поступово посилюється, оскільки збільшується кількість функціонуючих залоз. Вважають, що в аридній зоні тропіків величина потовиділення майже в 2 рази більша, ніж у юмідній. Але і в юмідній вона значно зростає під час тяжкої фізичної праці. В екстремальних умовах потовиділення становить 2—3 л/год, але така інтенсивність не може тривати довго. Інколи при перегріванні та профузному потінні потовиділення раптом знижується, у чому тепер вбачають адаптативну реакцію, орієнтовану на запобігання неефективному потінню і небезпечній дегідратації організму. Е. Адольф (1952) спостерігав, що під час ефективного потовиділення (коли увесь піт випаровувався) люди в пустелі могли виконувати тяжку фізичну працю навіть за температури тіла 38—39 °С.

Внаслідок сильного потовиділення може настати тимчасова дегідратація організму, знижується діурез (до 0,4 л на добу). Дефіцит води призводить до згущення і зменшення об'єму циркулюючої крові. Не виключаються патологічні зміни, пов'язані з порушенням сольового обміну і дефіцитом NaCl. Існують дані про те, що хронічне зниження діурезу (менше ніж 0,8—0,5 л на добу) відіграє певну роль у патогенезі сечокам'яної хвороби. Дегідратації можна уникнути шляхом раціонального питного режиму, дефіциту NaCl — вживанням додаткової кількості кухонної солі. Втрату з потом інших мінеральних солей і вітамінів можна компенсувати відповідним харчуванням.

Органи травлення. Повторне перегрівання, дегідратація і демінералізація організму людини в тропіках можуть впливати негативно на секреторну, моторно-евакуаторну і всмоктувальну функції органів травлення, що безпосередньо й опосередковано спричинює зменшення обсягу їжі та збільшує потребу організму в мінеральних солях і вітамінах. У людей, організм яких зазнав перегрівання, спостерігається зниження і навіть повне припинення (коли втрата води становить 8% маси тіла) секреції слини, зниження кислотності (до 12% від норми), тонуусу непосмугованих м'язів кишок. Ці порушення призводять до втрати апетиту, зменшення швидкості пересування харчової грудки в кишках, погіршення засвоєння харчових речовин, схуднення. Пригніченням секреторно-моторної функції і зниженням бактерицидності секретів, крім того, пояснюють високий рівень гострих кишкових захворювань у тропіках, особливо серед тих, що сюди приїхали. В аборигенів амплітуда фізіологічних порушень значно менша.

Таким чином, початкова дія чинників спекотного клімату зумовлює реакцію окремих фізіологічних систем: нервової, кровообігу, дихання, потовиді-

лення та ін. Цю фазу адаптації називають фазою надкомпенсації. Наступна фаза характеризується поступовим зменшенням реакції систем, спрямованих на підтримку гомеостазу, тобто температури тіла, водно-сольової рівноваги, концентрації солей у крові та ін. Вважають, що ця фаза пов'язана зі зниженням чутливості центральних терморегуляторних апаратів. Далі настає фаза стійкої адаптації, яка зумовлена оптимізованим рівнем нервових і гормональних регуляцій в організмі. Вона характеризується перебудовою тканинного метаболізму і зниженням основного обміну, раціональним зниженням потовиділення і діурезу, а також зниженням концентрації солей у поті, посиленням периферійного кровообігу і серцевої діяльності та ін. В акліматизованих не спостерігається істотних ознак перегрівання за температури повітря до 30 °C в умовах високої вологості і до 40 °C — низької вологості.

Адаптація до спекотного клімату відбувається легше, якщо люди переселяються в цю місцевість у прохолодніші пори року. Для підвищення стійкості організму до тепла рекомендують профілактичне застосування аскорбінової кислоти в дозі 500 мг на добу, дибазолу (від 5 до 20 мг), а також антиокислювачів, наприклад, цистаміну. Однак використання цих засобів у період адаптації слід розглядати лише як додатковий захід. Пристосування організму до нових умов залежить, головним чином, від умов праці, побуту, харчування і способу життя. У людей, які займаються фізичною культурою і видами спорту, що розвивають витривалість, адаптація полегшується.

Жінки акліматизуються повільніше і значно складніше. Це пояснюється гормональними особливостями їхнього організму. До контингентів особливо підвищеного ризику в спекотному кліматі належать діти. У дітей раннього віку в 1,5—2 рази вища, ніж у дорослих, теплопродукція на 1 кг маси тіла. Потові залози починають розвиватися лише з 4—5-місячного віку, а повної досконалості функція потовиділення досягає лише до 4—5 років. Через незрозуміність механізму терморегуляції діти грудного і ясельного віку часто перегріваються. Описані вище порушення функції органів травлення передусім стосуються дітей. Створюються умови для активації умовно-патогенної мікрофлори кишків із подальшими диспепсичними розладами. Не дивно, що поширеною патологією спекотного клімату в дитячі шлунково-кишкові захворювання, у тому числі гостра диспепсія, перебіг якої ускладнюється токсікозом.

Фахівці вважають, що про повну акліматизацію людини до спекотного клімату можна говорити лише у тих випадках, коли зведене до мінімуму напруження процесів терморегуляції (якщо вони істотно не відрізняються від таких у аборигенів), забезпечена нормальна життєдіяльність — ріст, розвиток, репродукція і стійкість до шкідливих чинників, є можливість виконувати фізичну роботу без підвищеної втоми, а працю, що потребує нервово-психічного напруження, з мінімумом помилок.

Захворюваність. Значна кількість захворювань населення спекотних країн безпосередньо або опосередковано пов'язана з кліматичними умовами. Їхньому поширенню сприяють соціально-економічні та гігієнічні умови.

Природно, що найтісніший зв'язок існує між характерними для тропіків екстремальними тепловими навантаженнями і такими патологічними станами, як сонячний і тепловий удари, теплове знепритомнення, дегідратація і порушення водно-сольового обміну (судомна хвороба), та їхніми наслідками, наприклад, серцевою недостатністю. Привертає увагу несприятлива дія високої температури під час піщаних бур. Спостерігається подразнення шкіри, загострення серцево-судинних захворювань, часті випадки нервової депресії та нервово-психічних розладів.

У пустелях і напівпустелях значна запиленість повітря разом із інтенсивною сонячною радіацією спричинює подразнення слизових оболонок очей, яке часто ускладнюється інфекційним кон'юнктивітом і трахомою. У низці прикордонних районів Сахари до 90% дітей хворіють на кон'юнктивіт. Пил заноситься в села і навіть великі міста і, на думку багатьох дослідників, зумовлює зростання рівня захворюваності на бронхіальну астму.

Специфіка кліматичних умов, що призводять до сухості шкіри, а також тріщин і ранок або до посиленого потіння і мацерації загального покриву, спричинюється до значного поширення шкірних захворювань, зокрема стафілокової етіології ("виразки пустелі"), а також до запалення потових залоз, утворення численних пухирців і папул на шкірі ("тропічний лишай").

Відомо багато експериментальних даних і спостережень, які свідчать про те, що екстремальне теплове навантаження може зумовити зниження захисних, у тому числі імунітетичних, можливостей організму і нерідко обтяжує клінічний перебіг захворювань різної етіології. Це насамперед стосується тих, хто приїхав, і переселенців.

Не можна не звернути увагу на те, що в спекотних країнах відносно багато захворювань застудного характеру. Це пояснюється високою чутливістю населення до охолодження, а також тим, що ні одяг, ні помешкання багатьох місцевих мешканців не здатні захистити їх від короткотривалих і сезонних похолодань. Сухість і висока запиленість повітря в регіонах аридної зони знижують бар'єрну функцію слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, а також сприяють захворюванню на риніт, ларингіт і бронхопневмонію.

Впливаючи на властивості ґрунту, води і біоти, клімат тропіків чинить опосередкований вплив на поширення інфекційних хвороб. Так, у юмідних зонах висока вологість ґрунту і відносно постійна помірно тепла температура (25...30 °C) у тіні рослин створює особливо сприятливі умови для швидкого розвитку гельмінтів, а недостатній рівень санітарної культури спричинюється до інтенсивної інвазії населення. Через значне прогрівання водойм у них зберігаються збудники кишкових інфекцій, розмножуються молюски і ракоподібні — проміжні хазяїни низки інвазивних хвороб (шистосомоз,

дракункульоз та ін.), виплоджується багато комах (комарів, мушок, мокриць та ін.) — переносників малярії, філяріатозів, жовтої гарячки, онхоцеркозу та інших захворювань. Тропічний клімат неначе активізує роль водного і ґрунтового чинників у поширенні найважливіших трансмісивних і кишкових інфекцій, а також глистяних інвазій. Велика тривалість теплового періоду року в тропіках у свою чергу посилює інтенсивність передачі багатьох інфекцій та інвазій, внаслідок чого інфекційні захворювання посідають тут перше місце серед причин смертності.

Загальновідомо про значне поширення аліментарної патології, пов'язаної з недостатньою кількістю та якістю харчування, у країнах тропічної зони, які розвиваються. Аліментарна патологія посідає тут одне з центральних місць серед чинників, які справляють негативний вплив на здоров'я широкого загалу. Звичайно, першопричиною цього є соціально-економічні умови, але кліматичний чинник відіграє неабияку роль.

Свого часу серед мешканців була поширена думка, буцімто у тропічних країнах зовсім немає багатьох хронічних неінфекційних хвороб, які на Заході називають "хвороби цивілізації". Однак динамічне вивчення захворюваності засвідчило, що останнім часом тут частішають випадки атеросклерозу, ІХС, інфаркту міокарда, подагри, цукрового діабету та ін. Частота цих захворювань зростає у зв'язку з інтенсивною і водночас стихійною урбанізацією. Швидких темпів у країнах, що розвиваються, набуває захворюваність населення на онкологічні хвороби. Часто причиною раку є жування бетеля, насу, тютюну, а також куріння тютюну і "біді". Серед причин смертності 2-ге місце після інфекційних хвороб посідає транспортний травматизм.

Розвиток нових галузей промисловості та хімізація сільського господарства збільшують ризик професійних захворювань. При цьому слід враховувати, що патогенна дія більшості хімічних отрут та інших професійних шкідливостей зростає з одночасною дією на організм високого теплового навантаження або надлишкових доз сонячної радіації.

Особливості особистої гігієни в тропічних країнах

Дотримання правил особистої гігієни відіграє важливу роль у збереженні здоров'я населення тропічних країн. Будь-які заходи громадської гігієни, попри величезні затрати, не допоможуть в умовах тропіків зберегти здоров'я людини, якщо вона нехтуватиме основами особистої гігієни і не вестиме здоровий спосіб життя. Тепер доведено, що в економічно розвинених країнах майже 50% усіх захворювань виникає внаслідок недотримання особистої гі-

* Детально це питання викладено в розділі "Гігієнічні основи раціонального харчування населення в умовах тропічних країн".

гієни. Без сумніву, в країнах, які розвиваються, цей відсоток не менший. Коло питань, що входять до поняття особистої гієни, висвітлено у відповідних розділах книги.

Гігієнічні основи режиму дня. Правильний режим дня заощаджує сили організму, підвищує працездатність, а також сприяє акліматизації людей, які приїхали із середніх широт у тропіки. Тут доцільно раніше вставати (о 6 год), щоб стати до праці, доки повітря ще не нагрілося. На цей час переносять найтяжчу фізичну або напружену розумову працю. У деяких країнах, особливо аридної та напіваридної зон, заведено ділити робочий день на дві частини з перервою в години найбільшої спеки (від 12 до 15—16 год). Ця перерва має велике значення для профілактики перегрівання і нормалізації теплового стану тих, хто працює. Перерва полегшує трудову діяльність, особливо людям, які працюють на відкритому повітрі (геологи, робітники сільського господарства, будівельники, дорожні робітники та ін.). Під час перерви рекомендується протягом 1 год подрімати в ліжку в прохолодному приміщенні. Та хоча б який був режим, наприкінці дня людина стомлюється, особливо в тропічну спеку, коли ЦНС зазнає великого навантаження. Повністю відновити сили організму може тільки сон. Під час сну відновлюється працездатність клітин кори великого мозку, виводяться продукти обміну і накопчуються речовини, потрібні для нової діяльності, знижуються функції деяких фізіологічних систем, внаслідок чого відпочиває весь організм. Ось чому фахівці наголошують, що регулярний, безперервний, глибокий і достатньо тривалий (не менше як 8 год) сон має велике значення для відновлення сили в умовах тропіків.

Фізична культура в тропіках має не менше значення, ніж у середніх широтах. Тренуючи серцево-судинну систему, вона сприяє адаптації до теплових навантажень. Обов'язковими є 20—30-хвилинні ранкові фізичні вправи (фізична зарядка). Основні заняття фізкультурою, у тому числі у спортивних секціях, переносять на вечірній час.

Заняття фізичною культурою слід поєднувати із загартовуванням, під яким розуміють систему заходів, що підвищують стійкість організму до різких змін метеорологічних умов. Загартовування є дуже ефективним засобом запобігання простудним захворюванням, у виникненні яких має значення місцеве або загальне охолодження. З метою загартовування можна використовувати різноманітні повітряні (повітряні ванни), водні (холодні обтирання, душі та ін.) і сонячні процедури.

Найкраща пора для приймання сонячних ванн у тропіках — від 8-ї до 10—11-ї години, коли сонячне випромінювання, температура повітря і ґрунту ще не досягли максимальних позначок. Сонячні ванни приймають не раніше, ніж через 1 год після сніданку. Тривалість першого опромінення — 5 хв, кожне наступне подовжують на 3—5 хв і доводять загальну тривалість до 20—30 хв для людей з білою шкірою і 40—70 хв — для людей з темною шкі-

рою. Рекомендується також приймати сонячні ванни роздрібно з періодичним відпочинком у тіні, щоб уникнути перегрівання. Більша тривалість сонячних ванн може справляти негативний вплив. Голова під час сонячної ванни повинна бути піднятою і захищеною від сонця білим рушником, парасолею тощо. Після сонячної ванни відпочивають у тіні, а потім роблять водні процедури. Купатися рекомендується до 15—20 хв. Після купання слід витерти все тіло насухо і 10—15 хв відпочити в тіні.

Режим харчування рекомендують такий: зранку поживний сніданок; удень у спеку — легкий обід, який включає молочні продукти, овочі та фрукти; увечері, після того як спаде спека, — ситна вечеря.

Гігієна шкіри тіла. Догляд за шкірою тіла має важливе значення в особистій гігієні. У разі поганого догляду за нею, а також за натільною білизною, нагромаджується бруд і мікроорганізми, починають розкладатися органічні речовини з утворенням летких сполук з неприємним запахом. Продукти розпаду подразнюють шкіру, пил закупорює вивідні протоки потових і сальних залоз, мікроорганізми і мікроскопічні гриби, проникаючи в забруднену шкіру, знаходять там сприятливі умови для розмноження. Так виникають фурункули, вугри, грибкові та інші захворювання шкіри. Внаслідок забруднення на 10—15% знижується шкірне дихання. Через недостатнє дотримання чистоти шкіри забруднюється білизна, внаслідок чого зменшується її проникність для повітря. Це призводить до погіршення вентиляції простору під одягом і до затримки випаровування поту, що несприятливо позначається на теплообміні і самопочутті людини. Вже наголошувалося, що шкірні захворювання поширені в тропіках більше, ніж у середніх широтах. Дерматологи вважають, що в патогенезі різних форм шкірної патології в тропіках відіграють роль посилена функція потових залоз, підвищена вологість шкіри, яка призводить до мацерації шкіри, постійне забруднення поверхні шкіри великою кількістю продуктів обміну, що виводяться з потом. Ці чинники спричиняються до подразливої, а часом і сенсibiliзуючої дії, зміни рН поту і шкіри в бік алкалозу, зниження функціональної активності фізіологічної системи, сполучної тканини і бактерицидності шкіри. З огляду на це регулярне миття шкіри тіла є найефективнішим заходом профілактики дерматитів різного походження. Особливо важливо мити шкіру тіла після праці, а також перед сном. Теплувата вода змиває порошок, бруд, залишки поту і заспокоює перед сном збуджену протягом дня через перегрівання нервову систему.

Дотримання чистоти рук в умовах тропіків особливо важливе з огляду на профілактику гельмінтозів і кишкових інфекцій. Потрібно створювати умови для миття рук і обличчя проточною водою. Експерти ВООЗ надають цьому такого великого значення, що спеціально виїжджали в різні країни Африки для впровадження в дитячих закладах і в оселях умивальників найпростіших конструкцій.

Гігієна одягу. Одяг у спекотному кліматі має захищати людину від перегрівання і сонячної радіації, від укусів комах та інших ектопаразитів. Він повинен відповідати погоді, характеру роботи, умовам перебування (сільські, міські, джунглі, савана, пустеля та ін.). Тому з медичної точки зору раціональний одяг в умовах тропіків є дуже важливим чинником. Одяг у тропіках насамперед має захищати людину від перегрівання. Для цього він повинен запобігти притоку тепла ззовні і забезпечити віддачу метаболічного тепла в навколишнє середовище.

З гігієнічних позицій тканини одягу повинні мати низьку теплопровідність, добру повітро- і паропроникність, гігроскопічність і вологоємність. Дуже важливою гігієнічною вимогою до тканин є повітропроникність, що забезпечує усунення водяної пари і газоподібних продуктів, що їх виділяє шкіра. Особливо велике значення повітропроникність тканин має в спекотному кліматі, коли основна кількість тепла втрачається за рахунок збільшення ефективності потовиділення. Тканини, що прилипають до шкіри, знижують потовиділення і зумовлюють неприємні відчуття у людини. Щоб тканина не прилипала, її поверхня, що контактує зі шкірою тіла, повинна бути трохи шорсткою.

Найкращу гігієнічну оцінку для тропічних умов дістали вовняні та лляні тканини, а також трикотаж із бавовняних волокон.

Одяг повинен бути вільного крою, особливо в поясі і довкола шийі, завдяки чому добре провітрюється підодяговий простір. Це сприяє випаровуванню поту і тепловіддачі. Шар водяної пари між одягом та шкірою зменшує дію сонячної радіації. Одяг не повинен тиснути на ділянки тіла, обмежувати рухи, порушувати кровообіг і дихання, натирати, подразнювати шкіру швами, складками або застібками.

У тропіках в умовах спеки не можна ходити з непокритою головою. Найкращим головним убором є капелюх. Для тих, кому доводиться переребувати на сонці, підходять легкі конусоподібні капелюхи з широкими крисами, які захищають голову, ший і плечі від сонячної радіації. Капелюхи можуть бути солом'яні, з пальмового листа, фетру, двох шарів полотна. Часом для захисту шкіри обличчя і шийі під капелюх на голову пов'язують хустинку. Простір між головою і капелюхом повинен добре аеруватися. У деяких регіонах Африки, Південної і Південно-Східної Азії на голову надягають корковий пористий шолом, який чудово захищає голову від сонячного випромінювання.

У тропіках не можна ходити без взуття, оскільки ноги повинні бути добре захищені від бруду, вологи, личинок гельмінтів, укусів членистоногих, лісових п'явок, скорпіонів, змій тощо. Найкраще носити закриті черевики з легкого м'якого матеріалу, які взувають на шкарпетки з бавовняного трикотажу.

Розділ 2

Гігієна планування і забудови населених місць у країнах із спекотним кліматом

Рациональне планування міст і сільських населених пунктів, організація жител, які відповідають вимогам гігієни, створюють умови, що забезпечують психічне здоров'я і соціальний добробут населення.

За визначенням ВООЗ — це забезпечення сприятливих фізичних умов існування кожного члена суспільства, його сім'ї і всіх мешканців населеного пункту в цілому, а також створення фізичного середовища, яке сприяє економічному прогресові.

У країнах, що розвиваються, у питаннях планування і забудови населених місць першочергову роль відіграє пристосування до умов спекотного клімату.

Головними критеріями стану навколишнього середовища населених місць під час розв'язання цих завдань є гігієнічні нормативи. Дотримання їх дає змогу створити населені пункти у вигляді рационально організованих комплексів виробничих зон, житлових районів, мережі громадських, культурних і навчально-виховних споруд, а також громадського транспорту.

Урбанізація та її вплив на здоров'я населення

У більшості міст світу і в країнах, що розвиваються, останніми роками відбувається інтенсивний процес урбанізації. Міграція із сіл у місто спостерігається протягом всієї історії людства, але останнім часом вона набула масового характеру. Наприклад, частка міського населення в Північній Америці вже становить понад 75%, а в Австралії та Океанії — понад 85%. На початку ХХІ ст. у великих і малих містах проживатиме майже половина населення світу.

У країнах, що розвиваються, також усе більше людей залишають сільські місцевості і переїзять до міст, де розвинена промисловість. Причиною урбанізації є ріст у містах індустрії, розвиток їхніх культурних і політичних функцій, поглиблення територіального розподілу праці, а в країнах, що розвиваються, — збільшення щільності населення, надлишок робочої сили в селі, нерівномірний розподіл землі та відсутність зручностей у житлах у сільській місцевості. У багатьох країнах Азії, Латинської Америки, а особливо Африки

високі показники темпів збільшення кількості міського населення внаслідок натурального приросту і притоку емігрантів набагато перевищують показники XIX — початку XX ст. — у країнах, які нині є індустріально розвиненими. Для Бразилії, наприклад, є характерною інтенсивна масова міграція населення в район Амазонки і великі міста. Дві третини щорічного приросту населення, що в розвинених країнах становить 76 млн чоловік, припадає на міста і лише одна третина — на сільські райони. Приріст населення в містах країн, що розвиваються, також становитиме 83%.

Позитивним у процесі урбанізації є те, що у великих містах створюються сприятливіші умови для розвитку містобудування, науки і техніки. Люди прямують до міст, бо тут легше знайти роботу, що відповідає їхнім кваліфікації та інтересам. У містах сприятливіші умови для освіти, вищий рівень культурного життя і більший комунальний комфорт (водопостачання, каналізація, центральне опалення, електро- і газопостачання тощо). У містах також кваліфікованіше медичне обслуговування.

Однак урбанізація має і негативні сторони. Причиною цього є безпланова, скупчена і хаотична забудова міст з незадовільним санітарним благоустроєм, особливо в районах, які заселяють робітники.

Безперервний ріст міст і щільна забудова їх посилюють негативні чинники урбанізації. Перенаселення і пов'язані з цим соціальні обмеження, що не дають змоги використовувати переваги урбанізації, стали також характерними для міст країн, які розвиваються.

Неспроможність міст задовольнити наростаючі потреби населення є причиною виникнення нетрів і поселень скватерів. У багатьох містах країн, які розвиваються, мешканці нетрів і скватери вже становлять від 50 до 75% міського населення. Для більшості країн Африки ця проблема є однією із найгостріших і найважчих для розв'язання. Нині майже 25% населення світу не забезпечене житлом. Майже 100 млн населення взагалі не мають житла. У країнах Африки, Азії і Латинської Америки, за даними ООН, понад 1 млрд мешканців, чи половина населення країн, які розвиваються, або взагалі не мають помешкання, або живуть у несприятливих умовах, які становлять пряму небезпеку для здоров'я.

Негативні сторони урбанізації набагато перевищили позитивні, призвели до кризи міста і породили нові гігієнічні проблеми.

Багато таких проблем пов'язано із внутрішньоміським транспортом. Щоденні тривалі переїзди на роботу стомлюють людей, знижують працездатність і призводять до збільшення захворюваності. Зростають показники вуличного травматизму. У США, Англії та Японії від транспортного травматизму гине в 4—6 разів більше людей, ніж від усіх інфекційних хвороб, разом узятих. У містах Латинської Америки через бурхливу урбанізацію нещасні випадки на дорогах стали головною причиною смерті міської молоді.

Шум, створюваний міським транспортом, повсякденно шкідливо впливає на органи слуху жителів, призводить до збільшення кількості нервово-психічних і серцево-судинних захворювань.

Автотранспорт є потужним джерелом забруднення повітряного басейну міст. Концентрації дуже токсичного вуглецю оксиду у великих містах перевищують припустимі. Великої шкоди організму людини завдають викиди промислових підприємств, які в низці країн неодноразово призводили до катастроф і людських жертв.

Таким чином, швидкі й часто неконтрольовані демографічні зміни у містах стають надсильним навантаженням для їхньої інфраструктури і навколишнього середовища. Враховуючи постійну тенденцію до збільшення темпів урбанізації, ВООЗ пропонує органам охорони здоров'я разом з іншими зацікавленими органами враховувати аспекти охорони здоров'я у процесі прийняття рішень про планування і будівництво жител.

Гігієнічні принципи містобудування і оздоровлення міст

У плануванні містобудування слід передбачати обмеження росту гігантських і надгігантських міст, оскільки в них найбільш виявляються гігієнічні недоліки урбанізації. У тропічних країнах серед великих міст варто назвати такі, як Мехіко, Сан-Пауло, Калькутта, Лагос (столиця Нігерії), Кінгтон (столиця Ямайки), Ліма (столиця Перу) та ін.

З гігієнічного погляду, ріст великих міст потрібно обмежувати, а невеликі міста розбудовувати до рівня оптимальних — від 100 до 500 тис. мешканців. Навколо таких міст можуть розміщуватися міста-супутники, які нараховують 80—100 тис. мешканців кожне.

У спекотних країнах треба додатково передбачити заходи з охорони від надмірної інсоляції.

Правильне використання земельних ділянок в цих умовах дає змогу поліпшити гігієнічні умови в житловій зоні, якщо є надлишкова інсоляція, піскові заноси, zalивання водою чи забруднення ґрунту. Слід враховувати, що в такому кліматі ґрунт нагрівається більше, ніж повітря, і відбиває теплові промені та сліпуче світло. У вологих тропіках потрібно передбачати стік дощових вод. У виборі території для будівництва населеного пункту вирішальну роль має відігравати той факт, чи є місцевість несприятливою щодо малярії.

У спекотних країнах виникає потреба поліпшення мікроклімату шляхом розширення площі зелених насаджень, облаштування відкритих водойм і басейнів, раціонального розміщення парків, садів, чагарників на території всієї зони житлової забудови, створення зелених зон відпочинку.

У містах, які розташовані в спекотних кліматичних районах, створюються умови для значного перегрівання житлових приміщень. Інтенсивне нагрівання стін будинків, особливо якщо вони не мають достатніх теплозахисних властивостей, несприятливо впливає на мікроклімат в усьому будинку. Нагрітий пристінний шар зовнішнього повітря також проникає всередину приміщень, посилюючи їхнє перегрівання. Отже, потрібно домагатися рівноваги між потребою захисту від сонячної інсоляції та можливістю вентиляції завдяки плануванню вулиць з найвигіднішою щодо сторін світу орієнтацією вікон у житлових приміщеннях і врахуванню рози вітрів.

Квартали мікрорайонів у тропічних країнах ліпше будувати з дотриманням прямих ліній, орієнтуючи довгі боки будівель на бажані сторони горизонту. Кращого провітрювання досягають завдяки вільній розрідженій забудові. Інтенсивність радіації залежить також від ширини вулиць, яка має відповідати висоті забудови.

Що стосується поверховості, то ВООЗ радить віддавати перевагу малоповерховим спорудам з огляду на те, що гігантські будинки, пригнічуючи своїми масштабами людину, негативно впливають на психічний стан мешканців, що їх заселяють, і призводять до втрати ними відчуття індивідуальності.

Поверховість житлових будинків визначають на основі техніко-економічних обґрунтувань з урахуванням гігієнічних вимог і місцевих умов. У центрі міста превалюють високі будинки, а до периферії їхня висота знижується. За даними ВООЗ, на одного міського мешканця повинно бути 50 м² міських зелених насаджень і 300 м² заміських.

У країнах зі спекотним кліматом зелені насадження, захищаючи від інсоляції, значно пом'якшують мікроклімат мікрорайонів міста. Зелені насадження знижують температуру повітря на 1–3 °С. Листя дерев захищає від палючих променів сонця. Якщо ґрунт, вкритий травою, нагрівається на 20 °С, то температура асфальту в таких самих умовах інсоляції досягає 50 °С і більше.

Зелені насадження запобігають перегріванню поверхні стін будівель, доріг, тротуарів, що істотно впливає на радіаційний режим відкритих місць у місті. Температура кам'яних стін будинків на 20–30 °С перевищує температуру повітря. Нагріті частини вулиці мають значну теплову інерцію і протягом тривалого часу віддають тепло у повітря. Температурний режим такої вулиці стає вкрай виснажливим для людини. На противагу кам'яним стінам чи асфальту температура листя рослин підвищується лише на 15–20 °С, а після інсоляції листки швидко охолоджуються і їхня температура наближається до температури зовнішнього повітря.

В умовах спекотного клімату серед зелених насаджень тепловіддача людини шляхом випромінювання і конвекції полегшується, і її самопочуття поліпшується, зокрема, знижується температура шкіри, зменшується ЧСС. Сприятливо позначається на самопочутті людини також зниження температури в приміщеннях, які прилягають до ділянок зелених насаджень.

Зелені насадження добре впливають на баланс вологості повітря. Якщо на відкритих просторах, опромінених сонцем, відносна вологість повітря характеризується різкими коливаннями, то на території зелених масивів ці коливання менш помітні. В умовах густого насадження дерев спостерігається значне збільшення вологості повітря. Отже, у сухих тропіках, на відміну від вологих, доцільно робити густі насадження. Вологість у лісі на 1—4% вища, ніж на відкритій місцевості. Один гектар зеленого масиву зволожує і освіжає повітря приблизно в 10 разів більше, ніж водна поверхня такої самої площі (Є.С. Лахно, 1972).

В умовах спекотного клімату в містах, оточених піщаними напівпустелями, повітряне середовище наповнюється, крім викидів промисловості і відпрацьованих газів автомобілів, масами пилу і піску, які приносять у місто сильні вітри. Зелені насадження сприяють осіданню пилових частинок, а фільтрівна поверхня листя сприяє очищенню повітря від пилу і газів. Трава затримує у 3—6 разів більше пилу, ніж земля, не вкрита зеленню. Навіть порівняно невеликі ділянки насаджень у містах знижують у літній час на своїй території запиленість повітря на 30—40%. У глибині лісу запиленість повітря знижується у 3,5 разу.

Крім того, зелені масиви сприяють утворенню спокійних, постійних повітряних течій, які позитивно впливають на організм людини. У спекотний день від зеленого масиву рухаються освіжаючі течії, а увечері та вночі прохолодне повітря відкритих місць спрямовується до стійкішого в тепловому відношенні зеленого масиву.

Приміська зелена зона служить резервуаром чистого повітря для населеного пункту. Один гектар лісу може протягом року постачати киснем 30 людей.

Зелені насадження мають також добрі шумозахисні властивості. Вони знижують рівень шуму, ослаблюючи звукові коливання в момент проходження їх крізь гілки, листя і хвою. Рослини знижують шум на 7—8 дБ.

ВООЗ рекомендує, щоб зелені смуги, озеленені вулиці та відкриті майданчики всіх видів починалися від житлового кварталу, проходили через місто і зливалися з приміськими та заміськими територіями.

Важливим чинником поліпшення температурного режиму вулиці у спекотних країнах є не лише високі зелені насадження, які дають густу широку тінь, а й газони чи квітники, що її не дають.

Теплове випромінювання від стін будівель можна зменшити шляхом відступу забудови від червоної лінії на відстань до 15 м. Цей ефект посилюється, якщо простір між тротуаром і фасадом будівлі засадити високими деревами.

Вікна, стіни, балкони і веранди будинків, які найбільше нагріваються, доцільно озеленювати високорослими ліанами, виноградом та іншими рослинами. Проміжки між будівлями слід засаджувати високорослими деревами.

У прибудинковій зоні зелені насадження не тільки захищають майданчики, а й запобігають проникненню шуму всередину житлової забудови.

Житлова споруда повинна бути захищена від проникнення з проїжджої частини вулиці відпрацьованих газів автомобілів багатоярусною щільною смугою дерев з густозімкненими кронами і чагарників з відкритим простором у вигляді газонів. Тоді токсичні речовини нагромаджуються в посадках або виносяться вертикальними повітряними течіями і не потрапляють у житлову забудову. Пішохідні доріжки слід прокладати за смугою захисного озеленення.

З метою дотримання рівноваги між сонячною радіацією і вентиляцією слід правильно добирати висоту і форму дерев або чагарників.

Санітарно-захисні зони озеленюють смугами (30—50 м) дерево-чагарникових рослин, які швидко ростуть і є газостійкими. Рослини санітарно-захисної зони на підприємствах, що виділяють гази середньої маси й аерозолі у вигляді диму, повинні мати здатність посилювати турбулентність повітря і цим сприяти розпилюванню газів. Для цього слід зробити смугу насаджень непродуктивної конструкції. В умовах виділення підприємствами важких газів, аерозолів у вигляді туману і пилу потрібно утворювати зелені насадження у вигляді систем смуг ажурної конструкції, які значно знижують швидкість вітру і сприяють затримці й осадженню аерозолів. При ширині зон до 100 м практично озеленюють усю їхню площу.

Добираючи рослини в спекотних країнах, слід враховувати специфіку кліматичних і ґрунтових умов, аби забезпечити стійкість насаджень і достатньо повне виконання ними санітарно-гігієнічних вимог. Варто використовувати породи, найпристосованіші до особливостей еколого-кліматичних умов у конкретному географічному районі. Зокрема, до рослин, що стійкі до спеки, зі зниженою чутливістю до загазованості повітря належить абрикос звичайний, аморфа чагарникова, платан західний, софора японська, тополя китайська та ін.

Важливим питанням є забруднення атмосферного повітря міст.

Особливо гостро стоїть проблема забруднення повітря у великих промислових центрах світу, зокрема таких, як Чикаго, Клівленд, Лос-Анджелес, Нью-Йорк, Філадельфія, Пітсбург, Бостон, Детройт та ін. У цих містах концентрації вуглецю оксиду в повітрі нерідко перевищують 60 мг/м^3 . Тільки пилу в найзабрудненіших районах Нью-Йорка випадає понад 5 тис. тонн на 1 кв. милю на рік. Проблема забруднення повітря стала вже актуальною для Аргентини, Бразилії, Чилі, Мексики, Перу і Венесуели. Високого рівня досягло забруднення повітряного середовища і в країнах Європи. Відомі так звані чорні райони, які дістали назву через масове задимлення і загазованість. Забруднення повітря вулиць з інтенсивним автомобільним рухом вуглецю оксидом становить $57,2—114,5 \text{ мг/м}^3$ (Н.Ф. Ізмеров, 1976).

У країнах Африки, Азії, Латинської Америки джерелом забруднення повітряного середовища є промислові підприємства, зокрема цементні, кам'янодобувні, азбестодобувні, керамічні, гумообробні, нафтоочисні та ін. У містах найбільш індустріально розвиненої Південно-Африканської Республіки

повітряне середовище значно забруднене димом, сірчистим газом, вуглецю оксидом та іншими речовинами.

Середньомісячні концентрації сірчистого газу в окремих промислових районах Йоганнесбурга досягають $0,16-0,18 \text{ мг/м}^3$, що в 3—5 разів вище порівняно з житловими кварталами. Найвищі концентрації вуглецю оксиду і вуглеводнів визначають у години інтенсивного руху автотранспорту.

Північні райони Нігерії забруднюються пилом пустелі Сахари. У портових містах повітря забруднюється за рахунок задимлення пароплавами.

У низці міст Азії, зокрема Індії, основними джерелами забруднення повітря є димові викиди електростанцій, підприємств текстильної промисловості, хімічної металургії тощо. У Калькутті рівень вмісту вуглецю оксиду наближується до відповідних показників Лондона, Чикаго, Нью-Йорка. Електростанція в Нью-Делі щодня викидає в повітря понад 60 т сірчистого газу і 45 т попелу.

Підвищену захворюваність і смертність населення у зв'язку з токсичними туманами спостерігають і в наш час у багатьох містах, зокрема, у Лос-Анджелесі, Сан-Франциско, Мілані, Сідней, Донорі, Йокогамі, Нью-Йорку та ін.

Забруднення атмосферного повітря — це глобальна проблема, і тому питання його охорони треба вирішувати у міжнародному співробітництві. Прикладом спільних зусиль у цьому напрямку є розроблення прогнозу і перспективи розвитку проблеми в рамках ООН, ЮНЕСКО, ВООЗ та інших міжнародних організацій.

Розділ 3

Гігієна житла

Головне призначення житла — захист від впливу несприятливих чинників навколишнього середовища, створення здорових умов праці, відпочинку, сну й особистої гігієни.

Житлова проблема в багатьох країнах усе ще лишається нерозв'язаною. За даними Міжнародної організації праці, в країнах, які розвиваються, не мають житла 30 млн сімей, а в малорозвинених країнах — 150 млн.

У країнах зі спекотним кліматом житлові умови, які не відповідають гігієнічним вимогам, зумовлюють виникнення глистяних інвазій та гельмінтозів, поширення кишкових інфекцій, особливо паратифу, сальмонельозу, ентеровірусних інфекцій, хвороб, які передають тварини, — лептоспірозу, содоку, рикетсіозу тощо.

Туберкульоз у країнах Латинської Америки називають "житловою хворобою". Погані житлові умови призвели до значного зростання дитячої смертності у Бразилії.

Гігієнічне значення мікроклімату житла у спекотних країнах і основні шляхи його нормалізації

Мікроклімат у житлових приміщеннях повинен забезпечити сприятливі умови теплообміну людини, яка перебуває в цьому приміщенні. Тепловий комфорт створюється за наявності комплексу метеорологічних умов, коли терморегуляторна система організму перебуває в стані найменшого напруження або в стані фізіологічного спокою, і всі інші функції здійснюються на рівні, найсприятливішому для відпочинку та відновлення сил організму після попереднього робочого навантаження. В умовах спекотних країн великого гігієнічного значення набуває боротьба з перегріванням житла.

Внутрішнє середовище приміщень — це складна система, і тому для створення комфорту потрібно враховувати як кліматичні, так і соціально-гігієнічні особливості різних регіонів. Гігієнічні нормативи параметрів мікроклімату в приміщенні служать основою для конструктивних рішень будівель, вибору будівельних матеріалів, їхніх теплоізоляційних властивостей, планування та типу санітарно-технічного устаткування.

Умови мікроклімату залежать від певних поєднань температури повітряного середовища, вологості та руху повітря. Вони залежать також від температури огорож, зокрема від температури стін, стелі, підлоги, закслених вікон. Ці параметри змінюються залежно від кліматичних умов місцевості, сезону року, одягу людей і призначення приміщення. Липнева ізотерма Центральної Африки дорівнює 34°C , тому температура в житлових приміщеннях значно перевищує гігієнічні нормативи. Тепловий режим осель часто погіршується внаслідок нераціонального планування і забудови.

Характерним для спекотних країн є те, що увечері внутрішня температура кімнат лишається високою ще довго після того, як зовнішня температура вже знизилася. За верхню межу температури повітря, при якій не спостерігаються істотні ознаки перегрівання, вчені прийняли температуру 30°C при високій відносній вологості та 40°C — при низькій відносній вологості. Отже, сухий спекотний клімат ставить менше вимог до терморегуляторних механізмів людини, ніж спекотний вологий клімат. Зона комфорту в житлі тропічних країн вища, ніж у помірному кліматі. За температури зовнішнього повітря 30°C і більше температуру всередині приміщення слід підтримувати на рівні 24°C . Сприятливі умови для сну забезпечуються в разі зниження температури на $2\text{—}4^{\circ}\text{C}$. Перепади температури між зовнішнім повітрям і повітрям житлових приміщень не повинні перевищувати 10°C . Такі перепади не призводять до порушення процесів терморегуляції організму. Перепад між температурою огорож не повинен бути більшим ніж 3°C . Вертикальний перепад температури допускається також не вище за 3°C .

Важливе значення має вологість повітря. У спекотних країнах висока відносна вологість за високої температури повітря може значно погіршити тепловий стан людини, знижуючи можливість ефективного випаровування поту. Ступінь вологості за високої температури повітря має вирішальне значення для теплового стану організму. При 22% відносної вологості профузне потовиділення відбувається лише за температури 30 °С, а при 60% відносної вологості — вже за температури 25...20 °С (М.С. Горомосов, 1963). З підвищенням вологості повітря зростає також вологопроникність шкіри. Низька вологість також несприятлива. Сухість повітря посилює випаровування вологи зі слизових оболонок дихальних шляхів і зумовлює неприємне відчуття, погіршує фільтраційну здатність слизової оболонки стосовно мікрофлори і пилу. Отже, оптимальною слід вважати вологість повітря житлових приміщень у межах 30—60%.

Істотне значення для мікроклімату житла має також рух повітря, оскільки тривале перебування людини в умовах застійного повітряного середовища невентильованого житла погано позначається на її загальному стані й самопочутті. Зміна фізичних властивостей повітряного середовища погіршує тепловіддачу. Оптимальна швидкість руху повітря в приміщенні — 0,1 м/с.

Під час нормування параметрів мікроклімату в житлових приміщеннях слід враховувати характер праці та сезонну ритміку коливань фізіологічних функцій, у тому числі температуру тіла людини, топографію температур шкіри на різних ділянках тіла, тепловідчуття, вік, рівень енерговитрат і рівень теплозахисних властивостей одягу відповідних груп населення.

Пом'якшення несприятливих мікрокліматичних умов у житлі досягають шляхом впровадження комплексу загальнопланувальних, будівельних і сонцезахисних заходів. Основні серед них такі: 1) збільшення площі зелених насаджень і зменшення площі асфальтованих доріг; 2) використання води для розбризкування її зі спеціальних спринклерів; 3) збільшення товщини стін житлових приміщень до 0,5 м і більше (найсприятливіший мікроклімат створюється в приміщеннях з цегляними стінами, з великокомірчастого бетону, а також із глини — у таких житлах спостерігається найрізноманітніша внутрішня температура і мінімальний її рівень); 4) збільшення висоти приміщення до 3,2 м і більше, оскільки у високих приміщеннях температура нижча; 5) захист від сонячної радіації шляхом використання проектів будинків галерейного типу. Для захисту від прямої сонячної радіації використовують галереї, лоджії, балкони, виносні сходові майданчики, веранди з пристінними звивистими зеленими насадженнями, які сприяють зниженню температури стін на 4—5 °С; 6) влаштування над вікнами навісів, дахів, решіток, зовнішніх жалюзі, які можуть знизити температуру в приміщенні на кілька градусів; 7) ізоляція кухні як додаткового джерела перегрівання квартири; 8) фарбування зовнішніх стін у білий колір, для ліпшого відбивання сонячного проміння (якщо використати самі лише зовнішні регульовані жалюзі біло-

го кольору, температура повітря знижується в середньому за добу на 5 °С); 9) використання підлоги з цементу або з кам'яних плит; 10) будівництва дахів, які виступають на 2—3 м над карнизом і мають термоізолювальні властивості, влаштування подвійної або ізолювальної стелі; 11) наскрізне провітрювання, якого досягають завдяки розміщенню вікон на протилежних стінах; 12) обладнання додаткової вентиляції шляхом використання вентиляторів, кондиціонування повітря.

Гігієнічне значення інсоляції та штучного освітлення житла

Освітлення створюється, головним чином, за рахунок прямого, розсіяного, а також відбитого від предметів, що оточують, сонячного світла. Освітлення жител має відповідати гігієнічним вимогам, аби воно могло сприяти нормальному функціонуванню зорового аналізатора.

Рациональне освітлення має особливо важливе значення для країн Африки, Азії і Латинської Америки, де сонячні промені можуть заливати і перегрівати приміщення, а інтенсивність та спектральний склад природного освітлення залежать від метеорологічних умов і географічної широти місцевості.

Світловий комфорт поліпшує функціональний стан ЦНС, сприяє нормалізації самопочуття людини, зменшує виробничий травматизм. Він впливає на всі функції зору, а саме: на світлову і колірну чутливість, гостроту зору і швидкість розрізнення, на контрастну чутливість. Наслідком адаптативного напруження ока до поганих умов освітлення є передчасне втомлення ока, зниження працездатності та погіршення зору. Погане освітлення негативно позначається на перебігу фізіологічних і біохімічних процесів в організмі, зокрема, знижується газообмін, погіршується склад крові.

В умовах спекотних країн вимоги до розміщення і площі освітлювальних отворів залежать від характеру освітлення. У сухих тропіках небосхил випромінює мало світла, тому сонячні промені потрапляють у приміщення, головним чином, шляхом відбиття від ґрунту і сусідніх будівель. Зменшити їхню інтенсивність можна, піднявши підвіконня до рівня ока або затінивши вікна на таку висоту решіткою. Тоді у приміщенні з'являється найсприятливіше для ока відбите світло.

В умовах теплого вологого клімату, де головним джерелом світла є захмарене небо, потрібно зменшити контраст між блиском неба і порівняно темним інтер'єром. Цей контраст значно зменшується в разі обладнання дахів, навісів або веранд, а також фарбування стін у світлі кольори. Приміщення слід затінювати решітками і зеленими насадженнями.

Нормою площі світлових отворів для тропічних країн слід вважати 10—12% площі підлоги.

Пряма сонячна радіація потрапляє до приміщення лише через отвори на фасадах, повернутих до сонця, а розсіяне проміння — через усі отвори, й тіньові також. У спекотних країнах слід передбачити захист не лише від прямої сонячної радіації, а й від розсіяної. Ось чому система обладнання отворів у житлових приміщеннях повинна включати різні захисні пристосування, а також засоби, які регулюють і спрямовують потоки повітря. Це, зокрема, нерухомі чи рухомі рами, які обертаються на вертикальній або горизонтальній осі. Вони можуть також відчинятися у площині стіни і складатися. Затіняють отвори також за допомогою полотняних штор.

Перевагою штучного освітлення є можливість створення в будь-якому місці приміщення бажаного освітлення.

Штучне освітлення повинно задовольняти такі санітарно-гігієнічні вимоги: бути достатньо інтенсивним, рівномірним, забезпечувати правильне тіню утворення, не засліплювати і не спотворювати кольору, бути безпечним і надійним. За своїм спектральним складом воно має максимально наближуватися до денного світла.

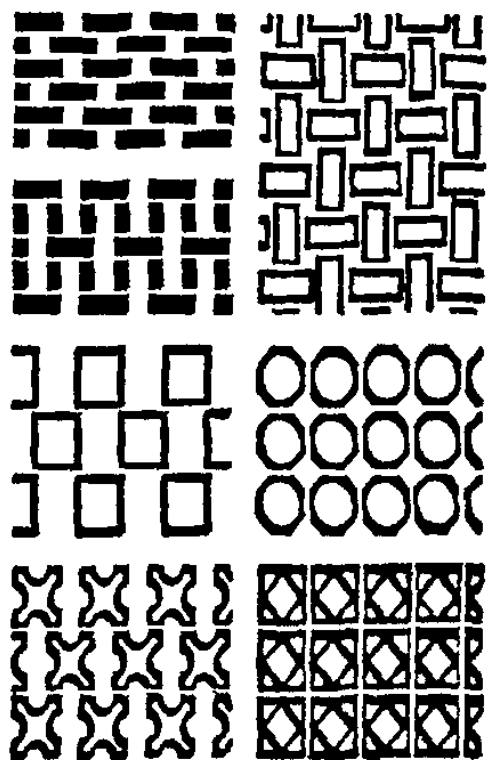
Методи забезпечення відповідності житлових умов гігієнічним вимогам

Житлове приміщення може забруднюватися продуктами відкритого або закритого згоряння палива. Воно може бути причиною перегрівання, і тому потребує відповідної конструкції.

У тропічних країнах, особливо в сільських місцевостях, для приготування їжі використовують печі, які є джерелом забруднення повітряного середовища жител. Це печі з каміння і цегли, з глини або металу із закритою камерою без витяжної труби (Таїланд, Індія, Бангладеш). Ліпше зарекомендували себе бездимні печі — закриті камери спалювання з витяжною трубою для природної тяги (Індія, Індонезія, Гватемала).

Паливним матеріалом служить деревина, гілки бавовнику, рисова солома, шкаралупа кокосових горіхів, стебла олійних культур та ін. У таких умовах в повітрі утворюються вуглеводні, вуглецю оксид, оксиди сірки, азоту тощо. У цих країнах забруднення повітряного середовища жител є однією з причин високої захворюваності на хронічний бронхіт, емфізему, легеневе серце, а також на хвороби очей.

Подальший розвиток житла потребує впровадження нових інженерних і архітектурно-планувальних рішень з метою задоволення життєвих потреб населення, які відповідають оптимальним фізіологічним і психогігієнічним умовам. Поліпшення внутрішнього середовища будівель досягається шляхом використання будівельних матеріалів, які відповідають певним гігієнічним вимогам. Будівельні матеріали повинні мати погану теплопровідність і



Мал. 94. Кладка перфорованих стін із цегли і керамічних блоків

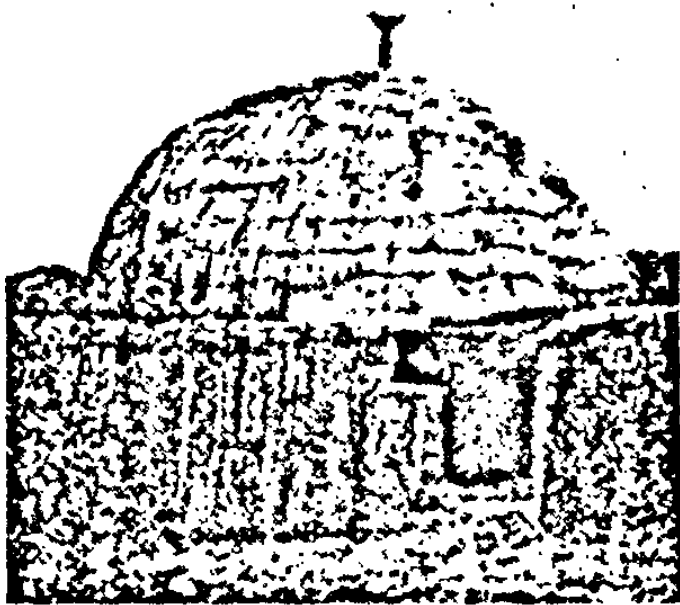
забезпечувати теплостійкість стін та перекриття, мати добру повітропроникність, бути негігроскопічними, малозвукопроникними, забезпечувати міцність будівель і стійкість їхнього забарвлення, яке відповідає фізіологічним і естетичним потребам людини. Вони не повинні виділяти у зовнішнє середовище токсичних речовин, а також стимулювати розвиток мікрофлори.

В умовах тропічних країн з метою створення в житлі прохолоди або можливого зниження внутрішньої температури слід споруджувати будинки з капітальними стінами завтовшки не менше ніж 50 см. Стіни міських будинків

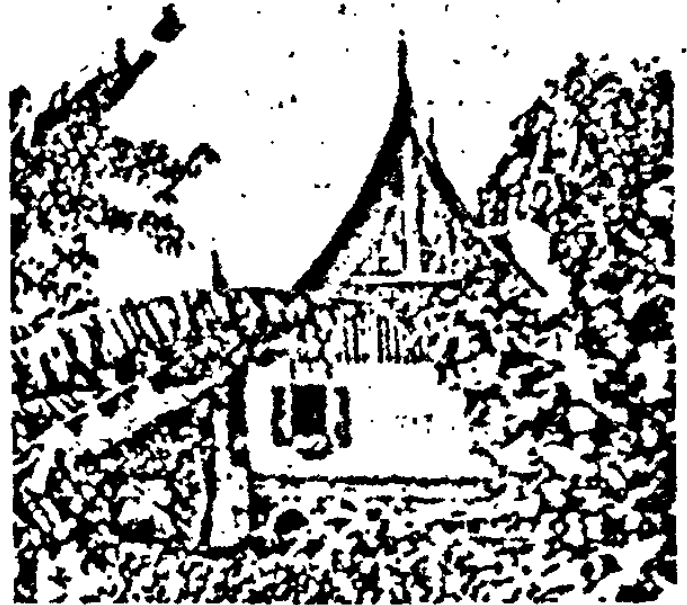
з каміння, цегли, бетону мають добрі теплоізоляційні властивості. Стіни повинні мати суцільний горизонтальний шар гідроізоляції, який запобігає вбиранню вологи. У сухому кліматі бетон та інші похідні цементу без ізоляції швидко вкриваються тріщинами. Для кладки стін рекомендуються порожнисті матеріали (мал. 94). Добре зарекомендували себе решіткові стіни. Для спорудження одноповерхових будинків і будинків у сільській місцевості використовують цеглу, глину, бамбук, соломку. В Азії та Африці дуже поширена обпалена цегла, яка є міцним і дешевим будівельним матеріалом, та перфоровані глиняні блоки. У вологих тропіках для будівництва стін майже скрізь використовують бамбук. Він є незамінним у будівництві легких павільйонів, альтанок і галерей.

Внутрішнє впорядкування стін проводять шляхом покриття їх тонким шаром вапна, щоб поверхня стала гладенькою і без тріщин. Зовнішні стіни в умовах спекотних країн потрібно покривати світлою фарбою, яка добре відбиває сонячні промені. Фасади, що потрапляють під тропічні зливи, обкладають керамічним кахлем.

Поліпшити теплозахисні властивості стін можна шляхом збільшення їхньої товщини або додатковим теплоізолювальним шаром, покриття штукатуркою або плитами, які мають високий коефіцієнт теплосасвоєння. Вікна повинні мати прямокутну форму. Найчастіше роблять вікна з кватирками. Підлогу кладуть з дерева, що має малу теплопровідність і великий коефіцієнт теплосасвоєння. В умовах спекотних країн у сільській місцевості підлогу стелять з глини, глиноцементу, бетону, гіпсових плит. Іноді роблять настил з дерева або бамбука.



Мал. 95. Сільське житло рунді.
Бурунді



Мал. 96. Сільський будинок
мінангкабау. Індонезія

Заслуговує на увагу конструкція покрівлі. Вона може включати бетонну плиту (для ліпшої ізоляції використовують порожнисті плити), яку покривають похилим дахом з алюмінію, що добре відбиває сонячне проміння. Добрим покрівельним матеріалом є черепиця, яку виготовляють з того самого матеріалу, що й цеглу. Її перевагою є погана теплопровідність. В умовах сільських населених пунктів спекотних країн широко використовують покриття із соломи. Вона є поганим провідником тепла і створює прохолоду в приміщенні. Однак слід пам'ятати, що солом'яні покрівлі легко загораються. На мал. 95, 96 зображено сільські будинки Бурунді та Індонезії.

Сонцезахисні пристрої

Сонячна радіація може нагрівати приміщення, проникаючи через вікна або нагріваючи стіни і дах. Про заходи захисту стін і даху від сонця вже мовилося — це планувальні рішення, орієнтація будинків за сторонами світу, нависні дахи, галерейні будинки, відповідні будівельні матеріали, забарвлення конструкцій зовнішніх стін, пристінні озеленення тощо. Тут розглянемо, головним чином, засоби захисту вікон, оскільки їхня питома вага в перегріванні житла значна. У минулому розміри вікон та їхню кількість обмежували. Нині ж споруджують засоби захисту від сонця, які особливо широко застосовують у містах.

Зовнішній захист вікон від сонячних променів забезпечують різні сонцезахисні і затемнювальні засоби: екрани, штори, решітки, роль яких зводиться до захисту від перегрівання, запобігання сонячному блискові і концентрації

світла в потрібному напрямку. Сонцезахисні засоби цілком затримують пряме сонячне проміння, але не заважають при цьому надходженню розсіяного світла, вентиляції і видимості.

Сонцезахисні засоби можуть мати горизонтальну, вертикальну, прямокутну або коміркову форму. Якщо сонячні промені падають під кутом, меншим ніж 45° до горизонту, ліпше використовувати систему горизонтальних ребер з нахилом поверхні донизу і назовні. При цьому створюється м'яке відбиття освітлення від стелі і відкривається вид на вулицю.

Вертикальні сонцезахисні засоби особливо зручні для косого спрямування сонячних променів. Їх використовують як штори, що зменшують блиск неба. Коміркові засоби об'єднують ознаки перших двох видів, застосовують їх на південному і північному фасадах. Різні типи сонцезахисних засобів нерідко комбінують. Дахи над вікнами завжди доповнюють вертикальними ребрами. Звичайні решітки також належать до сонцезахисних засобів.

Існують також сонячні екрани або ширми — затінювальні щити з площиною паралельно до фасаду. Вони можуть бути ребристими або решітковими. Система рухомих ребер дає змогу регулювати освітлення у разі зміни положення сонця.

Використовують і пересувні решіткові екрани, які встановлюють біля вікон. Найкращими є ребристі екрани, вони ліпше віддають тепло, частково відкривають фасад і через них проникає певна кількість дифузної радіації.

Сонцезахисні екрани мають бути віддалені від стіни не менше ніж на 0,5 м і виготовлені з бетону, алюмінію, дерева або азбоцементу. Ослаблення сонячних променів для алюмінію становить 95%, для дерева — 88% і азбоцементу — 75%.

До легких сонцезахисних засобів для вікон належать жалюзі, віконниці, штори. Жалюзі — це зібрані в раму ребра. Вони пропускають у приміщення пом'якшене світло без блиску, яке відбивається від нижньої поверхні ребер. Рама і ребра можуть бути стаціонарними і рухомими. Жалюзі захищають від сонця й дощу, і не заважають вільній циркуляції повітря.

Віконниці застосовують рідше, оскільки вони нагріваються і стають джерелом вторинної радіації.

В умовах спекотних країн особливого значення набуває природна вентиляція, яка здатна забезпечити протягове провітрювання. Природна вентиляція створюється у тих випадках, коли повітря надходить через вікна і двері одного фасаду й виходить через вікна та двері протилежного. Використовують також витяжні канали. В умовах сухого теплого клімату отвори відкривають увечері для проникнення прохолодного повітря, що забезпечує нейтралізацію тепла, яке акумулювалося будівельними конструкціями за день. В умовах вологого клімату отвори повинні бути максимально відхилені протягом доби.

Але оскільки природна вентиляція не завжди забезпечує належний обмін повітря, виникає потреба ефективнішого забезпечення потрібної кратності обміну повітря шляхом застосування механічної штучної вентиляції.

В умовах спекотних країн широко застосовують кондиціювання повітря. Повітряне середовище, яке створюється за допомогою кондиціонерів і відповідає гігієнічним вимогам, позитивно впливає на організм людини. Поліпшується самопочуття, підвищується працездатність. Під час кондиціювання повітря в умовах спекотних країн оптимальними є такі параметри мікроклімату в житлі: температура повітря 24...25 °С, відносна вологість — 30—50%, швидкість руху повітря — 0,2—0,4 м/с.

В умовах кондиціювання повітря слід остерігатися різкої зміни температури. Різниця між умовами мікроклімату в приміщеннях з кондиціонованим повітрям і зовнішніми умовами не повинна перевищувати 10—13 °С, якщо зовнішня температура досягає 35 °С. Найсприятливішими для теплового комфорту людини є температурні перепади, які не перевищують 8—10 °С. В умовах кондиціювання повітря вночі температуру можна знизити на 5—7 °С.

Для проектування житла важливими є демографічні особливості, спосіб життя населення в різних країнах, особливості побуту, які сформувалися під впливом клімату. В умовах спекотного клімату населення проводить значну частину часу на повітрі, біля зелених насаджень, і тому устрій його життя більше орієнтований на використання відкритого простору перед будинком. Ось чому тут поширені напіввідкриті простори (подвір'я, внутрішні садочки, веранди, балкони, відкриті приміщення), завдяки яким створюється буферна зона між житлом і його оточенням.

У сучасній архітектурі тропічних країн використовують багаті традиції цих народів. Вони випробувані століттями і відповідають умовам клімату.

Усе більшого поширення в проектах перспективного житлового будівництва, особливо в умовах сухого спекотного клімату Середньої Азії і Північної Африки, набувають так звані внутрішні садочки. Для облаштування внутрішніх садочків, або зелених кімнат, використовують плоскі дахи, лоджії, тераси, внутрішнє подвір'я, покриття житла, що розташоване нижче ("висячі сади"), та ін. Лоджії, балкони, тераси, веранди споруджують обов'язково з урахуванням складу сім'ї. Двір із зеленими насадженнями зберігає ранкову прохолоду, а через отвори, які виходять у нього, до приміщення надходить зволожене і чисте повітря.

Великі міста у спекотних країнах також забудовують переважно багатоквартирними багатоповерховими будинками, а населені пункти сільського типу — одноповерховими будинками або котеджами. У разі розселення мешканців у багатоповерхових будинках значну територію відводять для зелених насаджень і спортивних споруд. У багатоквартирних житлових будинках легше забезпечити максимальний благоустрій квартир — центральне водопостачання, вентиляцію, централізоване видалення сміття тощо.

Специфіка багатоповерхових будинків у теплих країнах полягає в поширенні галерейного типу будинків, у яких галерея, що з'єднує квартири, має вигляд відкритого балкону. Відкриті сходи заглиблюють у корпус або прибудовують окремо. Це надає композиції просторового характеру.

У тропічних країнах важливого значення надають максимальному захисту будинків від перегрівання, добрій природній вентиляції та захисту від сильних вітрів і злив. Істотну роль відіграє орієнтація будинків. Оптимальною орієнтацією корпусу є така, коли поверхні стін зазнають мінімального сонячного опромінення.

Вибір місця для спорудження окремих будинків залежить від проекту планування району і генерального плану міста.

У тропіках, особливо вологих, великого поширення набули 2-поверхові котеджі для однієї сім'ї. Верхній поверх у них добре вентилується. Біля кожного такого котеджу є зелена ділянка. Для сухих тропіків характерні будинки з плоским дахом, огороженим дерев'яною решіткою. Плоскі дахи використовують для снання в нічний час. У тропічних країнах немає потреби будувати вестибюлі і коридори. Двері кімнати відчиняються просто на веранду. Кухню ізолюють від житлових кімнат, щоб уникнути перегрівання і неприємних запахів. У садибах кухні споруджують на подвір'ї.

Потребу захисту від сонячної радіації зумовлює доцільність розташування в котеджах приміщень денного перебування на 1-му поверсі, захищаючи їх верандами, а спальень — на плоскому даху, лоджіях або балконах 2-го поверху.

Великого значення для збереження здоров'я людини в умовах спекотного клімату набуває санітарне утримання житла, яке має захищати людину не тільки від несприятливих метеорологічних чинників навколишнього середовища, а й від комарів, кліщів, москітів та інших комах.

Розділ 4

Гігієна води і водопостачання населених місць у тропіках

Стан водопостачання в країнах Африки, Латинської Америки, Південно-Східної Азії вивчала у 70-ті роки XX ст. ВООЗ. Результати по 91 країні, які розвиваються, засвідчили його катастрофічність. Незадовільною за якістю водою користувалися 1 млрд осіб (86% населення). У населених місцях сільського типу, де мешкало 72% населення цих країн, задовільне у гігієнічному плані водопостачання було лише у 12% сіл. На 1980 р. стан трохи поліпшився. Задовільне водопостачання було у 27% сіл. Як бачимо, і в наш час понад

70% сільського населення не забезпечене достатньою кількістю доброякісної води. У багатьох районах Ефіопії, Таїланду, Філіппін, у деяких інших країнах джерела місцевого водопостачання, що не завжди відповідають гігієнічним вимогам, розміщені за 5 км і далі від села. У Східній Нігерії половина сільського населення проживає на відстані понад 5 км від потенціальних джерел водопостачання. На ходіння по воду жінки витрачають багато часу — до 4—5 год. Наприклад, місто Агра в Індії у період посухи постачається водою, що майже повністю складається з недоочищених стоків міста Нового Делі, яке розташоване вище за течією. Саме для тропічних країн у посушливі пори року особливо актуальною є проблема такого очищення міських стічних вод, щоб їх можна було повторно використовувати для побутових цілей.

Враховуючи стан водопостачання у країнах, що розвиваються, його епідемічну і токсичну небезпеку, ООН оголосила період 1981—1990 рр. “Міжнародним десятиліттям питного водопостачання”. Було поставлене завдання протягом цього періоду значно поліпшити стан водопостачання і цим значно оздоровити санітарні умови життя близько 1 млрд людей. Про значення і масштаби робіт щодо поліпшення водопостачання красномовно свідчить досвід Сенегалу. Тут лише протягом 5 років (1984—1989) споруджено 3,5 тис. копаних криниць з механічним викачуванням води і 800 артезіанських свердловин. Це дало змогу довести середньодобове використання води до 35 л на 1 людину.

Типовим прикладом водної епідемії, що раптово виникла і швидко поширилася, була епідемія черевного тифу, яка спостерігалася в одному з африканських міст. Виникла вона внаслідок аварійного прориву каналізаційних вод у водогінну систему. У перші дні після аварії з’явилися захворювання на діарею, а потім почали реєструвати захворювання на черевний тиф (понад 1000 випадків протягом місяця). Після ліквідації ушкодження каналізаційних труб і дезінфекції водогінної системи кількість захворювань на черевний тиф різко зменшилася, хоча окремі випадки спостерігалися ще деякий час (“епідемічний хвіст”).

У 1986 р. зареєстровано великий спалах холери (Ель-Тор) у м. Маніпура (Індія). Захворіло майже 1200 осіб. Причиною епідемії була річкова вода, забруднена стоками населеного пункту, розташованого вище. У різних місцевостях тропічної зони (поясу) носійство населенням дизентерійної амеби коливається від 14 до 30%; особливо часто воно буває серед дітей до 14 років. Носій щодоби виділяє з фекаліями до 600 млн цист амеби, які є стійкими у навколишньому середовищі. У фекаліях вони зберігаються від 0,5 до 3 міс, у воді — до 8 міс. За температури води понад 55 °С вони швидко гинуть. Звичайні дози хлору, що їх використовують на водогонях, цист не вбивають. Головними чинниками передання амебіази є вода, харчові продукти, брудні руки, мухи. Водні спалахи амебіази спостерігалися після забруднення дже-

рела водопостачання побутовими стоками в разі недоброякісного очищення води або потрапляння стічних вод у водорозподільну мережу.

Вісванатган (1983) описав великий спалах епідемічного гепатиту А в Делі (Індія). Епідемія почалася на початку грудня 1955 р. і тривала до кінця січня 1956 р. За цей період захворіло 99 300 осіб, із них 29 300 осіб — жовтяничною і 70 000 — нежовтяничною формами цієї хвороби. Спалах виник унаслідок потрапляння у водогінну мережу стічних вод.

На поширення водних інфекцій у спекотних країнах дуже впливають особливості клімату. Під час злив дощові потоки заносять мікроорганізми, які містяться в ґрунті, у річки, озера, ставки, на морські пляжі, сильно забруднюючи їх патогенною мікрофлорою. У період посух скорочується кількість джерел та їхня активність. Населення змушене використовувати гірші джерела водопостачання. Через зменшення кількості води в джерелах водопостачання зростає концентрація мікробів, що збільшує ризик зараження.

У багатьох тропічних країнах реєструється ендемічний флюороз, зокрема в Кенії, В'єтнамі.

Для країн, що розвиваються, ВООЗ розробила Міжнародний стандарт питної води (МСПВ-73), який може бути використаний ними для розроблення власних стандартів, що враховують національні особливості.

Найпоширеніші методи знезаражування води у тропічних країнах — це різні способи хлорування (рідше озонування і УФ-опромінення) на водогонах і кип'ятіння та фільтрація через бактеріальні фільтри в умовах місцевого водопостачання.

Для знезаражування незначної кількості води у тропічних країнах високу оцінку дістали йодумісні препарати, які ефективно знезаражують воду не тільки від бактерій, а й від багатьох вірусів і цист. Проте мутну воду або з помітним кольором не можна знезаражувати йодом. Найпростішим є спосіб дезінфекції води за допомогою 10% розчину йоду. Добре вбивають бактерії, цисти, амеби, церкарії, лептоспіри та інші віруси таблетки, що містять трийодат натрію тетрагідрат. Вони мають назву "Globaline", "Potable Agua" і належать до найефективніших знезаражувальних засобів. Дослідження довели, що використання препаратів йоду нешкідливе для людини.

У безводних спекотних районах, де люди змушені користуватися привізною водою, яка зберігається протягом тривалого часу, актуальним завданням є консервування води з метою збереження її органолептичних властивостей і епідеміологічної безпеки. Для консервування води використовують великі дози хлору: до 20 мг/л активного хлору в разі зберігання протягом 15 діб і до 30 мг/л протягом 30 діб. Перед використанням воду дехлорують, пропускаючи через фільтр із активованим вугіллям або шляхом додавання натрію гіпосульфиту. Консервування і тривале зберігання ліпше здійснювати в металевих або бетонних резервуарах.

Розділ 5

Гігієна ґрунту, очищення
і каналізація населених місць

Значення ґрунту у поширенні різноманітних інфекційних захворювань та глистяних інвазій в умовах спекотних країн є ще більшим порівняно з іншими країнами через кліматичні особливості. Особливою є роль ґрунту в поширенні глистяних інвазій.

Тропічними гельмінтозами, за даними ВООЗ, заражено понад 1,5 млрд мешканців країн, які розвиваються. ВООЗ розглядає тропічні гельмінтози як чинник, що підриває здоров'я, фізичну і розумову працездатність населення цих країн. Деякі гельмінтози можуть спричинювати сліпоту, анемію, обтурацію кишок. Навіть найменш небезпечні гельмінтози порушують харчування організму або знижують його стійкість до інфекційних агентів та інших стресорів. Лікар Норман Столл, який присвятив життя боротьбі з цим лихом, говорив про Африку: "Цей заражений гельмінтами світ". Тут у середньому кожний мешканець уражений 2 гельмінтами, а в деяких районах — 3—4. Описано навіть випадки смерті від аскаридозу. В одного з тих, хто загинув, виявили в тонкій кишці (з явищами некрозу слизової оболонки) 756 аскарид, маса яких становила 550 г.

Поширюється більшість гельмінтозів, головним чином, через ґрунт і водойми, забруднені яйцями або личинками гельмінтів, які виділяються з екскрементами людини. Розглянемо три основні групи гельмінтів, які відрізняються за механізмом передавання. Гельмінти 1-ї групи спричинюють так звані контактні гельмінтози, зокрема, *Enterobium Vermicularis* і *Hymentolepis nana*. Яйця цих гельмінтів інвазивноздатні вже в момент виділення з фекаліями. Вони можуть передаватися через забруднені руки, продукти харчування, білизну, одяг. У профілактиці їх основне місце посідає дотримання правил особистої гігієни.

До 2-ї групи належать геогельмінти. Їхні яйця та личинки, які виділяються з фекаліями людини, стають інвазивними лише після періоду дозрівання в ґрунті. Важливим чинником поширення цих гельмінтів є забруднення середовища фекаліями внаслідок низької санітарної культури населення і використання незнезаражених фекалій як добрива, що призводить до інтенсивного зараження ґрунту, овочів і ягід, відкритих водойм та інших джерел водопостачання.

Найпоширеніші гельмінти в *Ancylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichiuris trichiura*.

З фекаліями людини в ґрунт може потрапляти величезна кількість життєздатних яєць аскарид. Так, одна зріла самка аскариди протягом доби від-

кладає в кишках людини до 24 тис. запліднених яєць. Яйця аскарид у ґрунті тропіків дозрівають за 1—2 тиж, а яйця трихоцефалюса — за 3—5 тиж. Для цього потрібний доступ кисню, температура в межах 12...38 °С, відповідна вологість, затінок. Гинуть яйця від дії УФ-променів, висихання, а також в умовах температури нижче ніж -38 °С і вище ніж 50 °С. На глибині 2,5—10 см яйця, захищені від інсоляції і висихання, зберігають життєздатність понад 1 рік.

Яйця гельмінтів потрапляють до організму людини із забрудненими овочами та іншими харчовими продуктами. Яйця аскариди в інвазивній стадії знаходили в ґрунті дворів, дитячих майданчиків, пляжів, у ящиках з піском для дитячих забав тощо. Личинки гельмінта *Strongyloides stercoralis* можуть проникати в організм людини через шкіру.

У місцевостях з теплим або помірним і вологим кліматом у разі погано організованого очищення населених місць ураження мешканців, особливо дітей, аскаридозом і трихоцефальозом може досягати 90% і більше. У місцевостях із посушливим спекотним кліматом яйця цих глистів гинуть у ґрунті швидше, завдяки чому населення менше уражують глистяні інвазії. У 1984 р. ураження аскаридозом населення Індії становило близько 20%, Південного Техасу (США) — 35%, Нігерії — 30%, Коста-Рики — 40%, Бразилії й Ефіопії — 58%, Таїланду — 70%, Індонезії, Іраку, Філіппін — 75—85%.

Анкілостомідози (анкілостомоз і некатороз) відомі з давніх часів під назвами "тропічної анемії" або "анемії шахтарів", і в наш час досить поширені у тропічних і субтропічних країнах, де ними уражено понад 900 млн населення (W. Reters, 1978). Збудники анкілостомідозів — дрібні круглі гельмінти, які локалізуються в кишках. Анкілостоматиди травмують судини слизової оболонки, спричиняють кровотечу, і тому в осіб, які довго хворіють, може розвинутися гіпохромна анемія (особливо у дітей, вагітних, осіб, які отримують з їжею недостатню кількість білків і заліза). Експерти ВООЗ підраховали, що анкілостомідози щоденно призводять до втрати у людей кількості крові, що дорівнює повному знекровленню 1,5 млн людей.

A. duodenale виділяє за добу 10—25 тис. яєць, які в ґрунті за 7—10 днів розвиваються в інвазивні личинки. Три—п'ять відсотків людей, уражених анкілостоматидами, виділяють 50 тис. яєць в 1 кг калу, а окремі особи виділяють від 100 до 300 тис. яєць і втрачають щоденно 28—80 мл крові. Для розвитку і зберігання личинок потрібні висока температура (24...32 °С), значна вологість і певний склад ґрунту. Найсприятливіші легкі, пористі, з достатньою кількістю гумусу, малозасолені ґрунти. Личинки анкілостоматидів зберігаються у фекаліях протягом декількох діб, а в ґрунті за сприятливих умов — до 6—12 тиж.

Зараження анкілостоматидами відбувається перорально, а личинки нектатора проникають в організм людини через шкіру і слизову оболонку рота.

Небезпечний щодо зараження забруднений фекаліями ґрунт городів і садків, які удобрені незнешкодженими людськими екскрементами. Найбільша небезпека зараження чатує на дітей, які часто ходять босоніж і не завжди дотримують правил особистої гігієни. До груп ризику в тропіках входять і працівники сільського господарства.

Профілактика анкілостомідозів серед певної групи населення полягає в такому: 1) планове виявлення та лікування хворих, навчання їх правил особистої гігієни; 2) організація гігієнічно обґрунтованого очищення населених місць, а також ефективного знешкодження й утилізації фекалій з метою запобігання забрудненню ґрунту; 3) дотримання правил особистої гігієни (не можна в осередку захворювання ходити по землі босоніж, лежати без одягу на землі, прати білизну у водоймах, вживати в їжу немиті овочі). Знищують личинки анкілостоматид у ґрунті, засипаючи його натрію хлоридом з розрахунку 0,5—1 кг/м² через кожні 5—10 днів.

Заходи щодо профілактики анкілостомідозів ефективні і стосовно поширеного у тропіках стронгілоїдозу (табл. 72).

До 3-ї групи належать біогельмінти. Людина є основним хазяїном цих гельмінтів, виділяє з фекаліями (іноді й іншими способами) їхні членики або личинки, які забруднюють ґрунт або водойми. Таким чином створюються умови для інфікування проміжних хазяїнів — тварин, у тілі яких відбувається інвазивна стадія глиста. Інвазивна стадія може здійснюватися в організмі тварин, м'ясо яких людина використовує в їжу, в молюсках або у вторинних проміжних хазяїнах (рибі, ракоподібних) після часткового розвитку в слимаках. Людина заражується внаслідок недостатнього термічного оброблення м'яса, риби, прісноводних раків і крабів. Поширення гельмінтів, які проникають в організм людини із забрудненого ґрунту або води, перкутанним шляхом (шистосома) значною мірою залежить від умов праці, побуту і особистої гігієни, які визначають частоту і тривалість контакту шкіри із зараженими ґрунтом і водою водойм, заселених молюсками.

Однією із найважливіших проблем у тропічних і субтропічних країнах є боротьба з шистосомозами — групою поширених гельмінтозів, які переважно уражують органи травлення і сечостатеві органи.

Захворювання на шистосомози зареєстровано в понад 70 країнах Близького Сходу, Африки, Центральної і Південної Америки, Південно-Західної Азії, які розташовані уздовж екватора між 38° пн. ш. і 35° пд. ш. Однак ареал поширення шистосомозів постійно збільшується у зв'язку з посиленням міграції населення і створенням іригаційних систем, які є місцем розвитку молюсків — проміжних хазяїнів шистосом. Вважають, що шистосомами уражено 200—300 млн населення. Шистосоми паразитують у венозній системі черевної порожнини людини, де самки виділяють яйця, які активно просуваються в кишки або в сечовий міхур і виділяються в навколишнє середовище не тільки з фекаліями, а й із сечею (*S. haematobium*). Кожна пара гельмінтів проду-

Таблиця 72. Глистяні інвазії, поширення яких пов'язане із забрудненням ґрунту і водою фекаліями людини

Збудник і захворювання	Вид гельмінта	Розміри ¹		Шляхи проникнення (чинник передачі)	Локалізація в організмі людини	Виділення людини, в яких є збудник	Географічне поширення
		самок, мм	яєць, мкм				
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ascaris lumbricoides</i> , аскаридоз	Геогельмінт	2(1-4)	50-70	Пероральний (ягоди, овочі, руки, вода)	Тонка кишка	Фекалії	Усі зони, крім арктичних і пустель
<i>Trichocephalus trichiuris</i> , трихоцефаліоз	— " —	3-6 3,5-5,5	40-50 47-54 20-25	— " —	Переважаюча сліпа кишка	— " —	— " —
<i>Ancylostoma duodenale</i> , анкілостомоз	— " —	10-14 0,6	56-71 34-40	Перкутанний і пероральний (овочі)	Дванадцятипала і тонка кишки	— " —	Тропіки, субтропіки (в інших зонах лише в шахтах)
<i>Necator americanus</i> , некатороз	— " —	9-12 0,4	64-76 38-40	Перкутанний (ґрунт)	— " —	— " —	2
<i>Trichostrongylus</i> sp., трихостронгілоз	— " —	5-8 0,1	73-80 40-43	Пероральний (ягоди, овочі, вода)	Тонка кишка	— " —	Переважаючі тропіки і субтропіки
<i>Strongyloides stercoralis</i> , стронгілоїдоз	— " —	2,2 0,034	200-250 16, личинка	Перкутанний, пероральний	Дванадцятипала і тонка кишки	— " —	— " —

Продовження табл. 72

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Trichinella spiralis</i> , трихі- нелъз	Біогельмінт	1,5—4,4 0,05—0,08	800—900 личинки у капсулі	Перораль- ний: свини- на, ведмежа- тина, м'ясо деяких мор- ських ссавців	Личинки у скелетних м'язах	Фекалії, трупні цу- рів та ін.	Повсюдне
<i>Dracunculus medinensis</i> , дракункульоз	—	300—1200 0,5—1,7	500—750 15—25	Пероральний (вода)	Підшкірна жирова клітковина	Виділення з виразок шкіри	Тропіки, субтропіки
<i>Taeniathyridium saginata</i> , теніаринхоз	—	4—10 тис. 10—20	30—40 20—30	Перораль- ний (ялови- чина)	Тонка киш- ка	Фекалії	Повсюдне
<i>Taenia solium</i> , теніоз	—	2—4 тис. 10—20	20—30	Пероральний (свинина)	—	—	—
<i>Diphyllobothrium latum</i> , дифілоботріоз	—	2—10 10—20	60—71	Пероральний (риби)	—	—	—
<i>Clonorchis sinensis</i> , кларнорхоз	—	10—20 2—4	27—35 12—19	Пероральний (риби роди- ни карпових, прісноводні раки)	Жовчовіді- льна систе- ма, прото- ки pancreas	—	Далекий Схід
<i>Opisthorchis viverrini</i> (<i>felinus</i>), опісторхоз	—	5,4—10,2 0,8—1,9	23—34 11—19	Пероральний (риби роди- ни карпових)	Жовчови- дільна систе- ма, протоки pancreas	—	Індокитай

Продовження табл. 72

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Fasciola hepatica</i> , фасціолюз	—"	20—30 8—12	130—149 70—90	Пероральний (водні рослини, вода)	Гепатобіліарна система	—"	Переважають тропіки і субтропіки
<i>Fasciolopsis buski</i> , фасціолопсидоз	—"	15—50 8,5—11,5	130—140 80—90	—"	Тонка кишка, рідше шлунок і товста кишка	—"	Південно-Східна Азія, Індокитай, Індія, Китай
<i>Paragonimus westermani</i> , парагоніміоз	—"	7,3—13 4—8	80—118 48—60	Пероральний (прісноводні раки, краби, риби)	Переважають легені	Мокротиння, фекалії	Далекий Схід, рідше Африка, Південна Америка
<i>Schistosoma mansoni</i> , кишковий шистосомоз	—"	7—15 0,17	130—180 60—80	Перкутанний (вода)	Вени кишечника	Фекалії	Африка, Південна Америка
<i>S. haematobium</i> , сечостатевий шистосомоз	—"	10—18 0,25	120—160 50—70	Те саме	Вени сечового міхура	Фекалії, сеча	Африка, Близький Схід
<i>S. japonicum</i> , японський шистосомоз	—"	12—26 0,3	70—100 50—65	—"	Вени кишечника	Фекалії	Далекий Схід

1 Перша цифра означає довжину, друга — ширину (або діаметр).

кує залежно від виду від 300 до 3000 яєць на добу. У разі потрапляння яйця у воду з нього виходить мірацидій, який протягом короткого часу проникає до проміжного хазяїна — молюска. У тілі молюска розвиваються інвазивно-здатні личинки — церкарії, які виходять у воду і проникають в організм людини перкутанно або перорально з питною водою. В одному із каналів поблизу Багдада на протязі 10 км було виявлено приблизно 53 млн інфікованих молюсків.

Осередки шистосомозу, як правило, формуються в місцевостях, де є водойми зі стічною водою, повільні річки з численними рукавами, зрошувальні канали, які нераціонально експлуатуються, рисові поля, тобто біотопи, в яких є умови для розвитку молюсків. Висока зараженість молюсків шистосомами пов'язана із систематичним забрудненням водойм фекаліями уражених людей, оскільки санітарне очищення населених пунктів не відповідає вимогам гігієни. Люди заражуються під час купання, прання білизни, праці на зрошуваних полях. Навіть ловлю риби в каналах Єгипту не можна вважати безпечною. Зараження *S. japonicum* може статися внаслідок контакту з травою, по якій повзали уражені молюски.

Вживати для пиття воду, яка містить церкарії, небезпечно. До речі, останні не гинуть після хлорування води. Рівень ураженості шистосомозами найвищий у тих групах населення, які живуть у поганих соціально-економічних і комунальних умовах.

Шистосомози характеризуються хронічним перебігом зі слабо вираженою клінікою. Захворювання поступово погіршує здоров'я людини, її працездатність й адаптаційний потенціал.

Частота раку сечового міхура корелює з поширеністю шистосомозу. Підраховано, що Японія внаслідок цієї хвороби втрачає майже 3 млрд доларів на рік.

Інтегральна схема профілактики і боротьби з шистосомозами, рекомендована ВООЗ, включає заходи, головні з яких перераховано нижче.

1. Зниження потенціалу джерела, яке забруднює навколишнє середовище. З цією метою виявляють і проводять хіміотерапію хоча б найбільш інтенсивно уражених мешканців осередку і тих, хто мешкає в найгірших комунальних умовах. У разі охоплення 30% інвазованих цей захід зменшує кількість яєць гельмінта, які потрапляють у навколишнє середовище, на 80—90%. Однак сучасні методи виявлення хворих не достатньо ефективні, тому нині розробляються імуносерологічні методи.

2. Знешкодження проміжного хазяїна шистосом — молюсків. Для цього використовують хімічні молюскоциди, наприклад, 2-циклогексал-4,6-динітрофенол у концентрації 10—20 мг/л — він убиває молюска, його яйця, мірацидії і церкарії. Міді сульфат у концентрації 10—50 мг/л вбиває молюска, але не яйця, тому їхня популяція швидко відновлюється. Застосування молюскоцидів пов'язане з певними труднощами, оскільки потрібно врахувати мутність

води, погоду і низку інших чинників. Часом вдаються до механічного видалення молюсків і знищення водної рослинності, яка необхідна для їхнього розвитку. Такі заходи дають ефект лише в комплексі з іншими.

3. Заходи, спрямовані на запобігання інфікуванню молюсків. До них належать заходи щодо охорони ґрунту і води від забруднення інфікованими нечистотами, передусім поліпшення стану очищення і водостачання в селах (колодязі і туалети, які відповідають гігієнічним вимогам). Села мають бути розташовані не ближче ніж за 300 м від каналів з молюсками. Канали огорожують валами. Досвід Судану свідчить про ефективність таких заходів за умови відповідного навчання населення.

Слід зазначити, що заходи щодо поліпшення очищення населених місць менш ефективні в місцях поширення *S. jaropiscum*. Тут зараження молюсків замість людини можуть підтримувати деякі тварини — основні хазяїни шистосом.

4. Безпосереднє запобігання інфікуванню людей церкаріями, зокрема, недопущення вживання інфікованої води і контакту шкіри з нею. Інфікована вода має знезаражуватися на очисних спорудах водогонів або шляхом кип'ятіння. Купання дозволяється лише в місцях, визначених санітарною службою, або в морі чи океані далеко від місця впадіння річок. Не слід також ходити босоніж по вологій траві біля водойм. Якщо контакт з водою все ж таки відбувся, потрібно якнайшвидше ретельно витерти шкіру, оскільки доведено, що церкарії починають проникати через шкіру лише після випаровування води. Промені сонця вбивають церкарії, тому сонячна ванна доповнює ефект витирання.

Майданчики для забав дітей слід розташовувати далеко від місць, де є молюски.

Профілактичне значення має організація громадських пралень, душових павільйонів, басейнів для купання і плавання.

Певне значення для тих, хто працює в несприятливих умовах, має використання репелентів або спеціальних мазей, якими покривають шкіру небезпечних щодо інвазій ділянок тіла (стопу, гомілку, кисті рук, передпліччя). Ефективною є мазь із диметилфталатом. Її застосування поєднують із носінням спеціального одягу і взуття, які захищають шкіру людини від контакту з церкаріями.

5. Важливе значення має загальне поліпшення соціально-економічних умов життя, комунальних умов, підвищення культурного рівня, гігієнічних знань і навичок населення. Санітарно-освітню роботу серед різних груп населення слід проводити з урахуванням їхньої специфіки, починаючи з дитячого віку.

Ретельне проведення комплексу заходів дає значний оздоровчий ефект. За 11 років проведення їх в одній з північно-східних провінцій Бразилії, де на

шистосомоз хворіло 68% населення (з гепато- і спленомегалією), кількість уражених зменшилась у 1985 р. до 17%, до того ж значно поліпшився фізичний розвиток дітей дошкільного і шкільного віку.

У профілактиці небезпечного гельмінтозу парагонімозу важливе значення має якісне термічне оброблення крабів і раків та повне виключення їх з їжі в сирому вигляді.

Значна роль відводиться відповідному санітарному станові їдалень, барів, ресторанів та інших підприємств громадського харчування, оскільки можливе забруднення їжі погано вимитими руками або інструментами, якими обробляли сирих крабів і раків.

Треба враховувати, що є трематоди, яйця яких з фекаліями, крім людини, виділяють й інші хребетні. До них належать *Clonorchis sinensis* (коти, собаки), *Tasciolopsis bucki* (коти, собаки, свині), *Fasciola hepatica* (велика рогата худоба, вівці), *Metagonimus yokagawai* (коти, собаки, птахи). У цих випадках навіть за ідеально організованого очищення населених місць від нечистот ліквідувати перераховані захворювання без високого рівня особистої і громадської гігієни не вдається.

Очищення населених місць в умовах спекотних країн є однією з головних проблем тому, що санітарна небезпека нечистот на великих територіях тропіків і субтропіків значно більша, ніж у полярному, або холодному.

Досвід країн, які розвиваються, довів, що інспектори органів громадської охорони здоров'я перед проведенням кампанії з поліпшення санітарного благоустрою сіл повинні рекомендувати населенню певну конструкцію туалетів.

Знешкодження твердих відходів у спекотних країнах проводять також методом компостування. Сміттефекальні компости тут дозрівають на місяць швидше.

Стосовно стічних вод нарада експертів ВООЗ у 1973 р. дійшла висновку, що стічні води, призначені для зрошення сільськогосподарських культур, які споживають у сирому вигляді, повинні обов'язково проходити третинне оброблення, тобто дезінфекцію. Експерти ВООЗ вважають також, що за певної санітарно-епідеміологічної ситуації, а саме, у місцевостях, ендемічних щодо гельмінтозів, іригаційні води слід дегельмінтувати шляхом фільтрування через фільтри, заповнені дрібнозернистим піском, зі швидкістю до 0,3 м/год (третинне очищення).

Під час третинного оброблення води у м. Бомбеї (Індія) стічні води після решіток, первинних відстійників, аеротенків, вторинних відстійників піддають хімічній коагуляції, відстоюванню, фільтрації через пісок, хлоруванню.

Розділ 6

Гігієнічні основи раціонального харчування населення в умовах тропічних країн

Експерти ВООЗ наголошують на особливій актуальності і специфічності розроблення проблеми гігієни харчування для країн, що розвиваються, тропічної зони. Дотримуючися рекомендацій експертів ВООЗ, дедалі більша кількість країн, що розвиваються, тропічної зони стають також на шлях складання національних програм харчування, розрахованих на кілька років.

У бюлетені ВООЗ зазначається, що вже не менш як 20 тропічних країн заповодили епідеміологічний нагляд за харчуванням із повторністю спостережень кожні 2—3 роки.

Гігієнічна оцінка харчування, як правило, починається з оцінки енергетичної цінності добового раціону, який повинен відповідати енерговитратам людини.

Енергетичні витрати чоловіків, які працюють у сільському господарстві, у тропічних країнах з масою тіла 65 кг у кілокалоріях за 1 хв такі: розчистка чагарника — 6,2 (у тропіках); насадження рослин — 3,6 (у тропіках); прополювання (Африка) — 3,8—7,8; глибока оранка (Африка) — 5,5—15,2; рубання дерев (Африка) — 8,4; жнива (Індія) — 6,1—7,9; поливання (Індія) — 4,7—7,5.

Особливістю харчування у тропіках і в субтропічних країнах часто є перевантаження в раціонах продуктів рослинного походження (маніок, батат, банани тощо), які навіть у великих обсягах містять мало білків, у тому числі есенціальних амінокислот.

Серед зернових культур характерними для країн зі спекотним кліматом є рис. Його вирощують у всій тропічній зоні й далеко за її межами. Зернову культуру кукурудзу (маїс) здавна вирощували в Мексиці.

На особливу увагу заслуговують сорго і соргові культури (гаолян, дурра, кафір, шаллу, перлинне просо, раги). Соргові культури стійкі до посухи, їхня батьківщина — Африка. Це типові рослини савани. Соргові культури містять 10—13% білків, 71—72% вуглеводів, 3—4% жирів. У стеблах деяких сортів сорго міститься багато цукрів. Попри невелику кількість клітковини (2%) сорго є для людини грубшою їжею, ніж інші зернові, цю культуру використовує у харчуванні населення найбільш бідніших і економічно відсталих країн Африки й Азії. Поступово її замінюють пшеницею і рисом, сорго ж використовують як добрий корм для птахів та свійських тварин.

Різні сорти проса також є посухостійкими і культивуються в деяких районах Африки навіть частіше, ніж рис. Так, один вид просових феньо (*Digitaria*

exilis) використовують у Західній Африці як крупу для приготування плову і супу, а в подрібненому вигляді додають до борошна інших злаків. У багатьох країнах, що розвиваються, останніми роками почали культивування тритикале — першої штучно створеної селекціонерами зернової культури шляхом об'єднання хромосомних комплексів пшениці та жита. Привертають увагу її урожайність, стійкість до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов і небезпечних хвороб зернових культур, а також добрі харчові властивості. Вміст білків у різних сортах тритикале коливається від 11,7 до 22,5%, крохмалю — до 73,8%, ліпідів вільних і зв'язаних — до 2,24%, золи — до 0,43%. Білки тритикале багатші на лізин, ніж білки пшениці, і їхня загальна біологічна цінність дещо вища. Однак хлібні властивості борошна із тритикале поступаються таким пшениці. Майбутнє покаже перспективність цієї культури. Цінними є також бобові культури. У багатьох країнах, що розвиваються, де відчувається брак тваринних білків, білки бобових є цінним додатком до зернових, оскільки при цьому відбувається взаємне збагачення амінокислотами. Експерти ФАО стурбовані тим, що останніми роками намітилося зниження виробництва бобових через те, що їхня урожайність набагато нижча, ніж пшениці та інших зернових культур.

До рослинних продуктів з відносно високим вмістом жирів належать бавовник, земляний горіх, кокосова пальма.

Батьківщиною бавовнику (*gossypium*) є тропіки. Головне народногосподарське значення бавовнику — отримання бавовняного волокна. Перші спроби промислового перероблення насіння бавовнику були невдалими, олія мала темний колір та своєрідні смак і запах, яких надавав йому токсичний пігмент госипол (залежно від сорту домішок госиполу становив 0,33—1,44% на суху речовину насіння). Нині госипол видаляють шляхом рафінування олії (оброблення основою). Рафінована олія світло-жовтого кольору, містить 33—50% лінолевої і 29—44% олеїнової кислот.

Важливою олійною культурою світу став арахіс (*Arachis hypogaea*) — земляний горіх. Насіння арахісу досить ніжне і цінне. У ньому міститься до 60% жирів, 20—35% білків, 15—20% безазотистих речовин, 2—4% клітковини. Воно багате на вітаміни групи В, токоферолі, холін. Це насіння охоче вживають у сирому і підсмаженому вигляді. Олія, яку виготовляють з арахісу, має приємний смак, містить 7—26% лінолевої і 51—80% олеїнової жирних кислот. Після віджиму арахісової олії лишається борошно, яке здебільш іде на корм для сільськогосподарських тварин.

В останні десятиліття виявили, що земляний горіх і, головним чином, арахісове борошно в умовах тропіків часто уражується плісневими грибами, у тому числі аспергілами, які продукують афлотоксин — токсин і канцерогенну речовину. У зв'язку з широким культивуванням земляного горіха проблема профілактики афлотоксикозу в тропічних країнах набула великої гостроти.

Кокосова пальма — рослина прибережних і вологих тропічних ареалів, із кокосового горіха отримують кокосове молоко і ядровий м'якуш, який висушують. Висушений м'якуш називають копрою. Кокосове молоко містить 0,13% білкових речовин, 0,4% глюкози, 0,13% ліпідів, його вживають як смачний освіжаючий напій. З копри виготовляють кокосову олію, яку після рафінування використовують для харчових цілей. На відміну від інших рослинних олій вона містить до 85% насичених жирних кислот і бідніша на токоферолі. Кокосова олія є невід'ємним компонентом маргарину.

У тропіках Африки й Азії росте олійна пальма (*Elaeis guineensis*). Олію, яку виготовляють із її кісточок, використовують у їжу, а також у виробництві маргарину. За складом і властивостями пальмова олія дуже близька до кокосової, вона містить до 80—85% насичених жирних кислот, 1—2% лінолевої та 16—19% олеїнової кислот. У деяких місцевостях Африки населення вживає рицинову олію. Її одержують із насіння рицини, яке містить до 50% жиру. Внаслідок термічного оброблення рицинова олія втрачає свою послаблювальну властивість.

Серед овочів, фруктів і ягід, зокрема серед тропічних крохмаленосних рослин, провідне місце належить маніоку (*Manihot esculenta*), щорічна продукція якого перевищує 100 млн тонн. Маніок — рослина вологого тропічного клімату, він поширений нині у всій тропічній зоні, у зоні саван і лісів. Маса бульб маніоку — 0,8002 кг. Вони містять до 24% вуглеводів (із них до 1,2% цукрів), 1% білків, 0,5% жирів, 3% клітковини. За вмістом мінеральних речовин і вітамінів маніок децю поступається бататові і картоплі.

Важливо зазначити, що до складу бульб примітивних сортів маніоку входить отруйний ціаногенний глюкозид (зазвичай 30—67 мг на 1 кг). Шкірка містить у 15—20 разів більше глюкозиду, ніж м'яка частина. Якщо вміст глюкозиду перевищує 80 мг/кг, бульби отруйні. Безпосередньо рекомендують вживати лише бульби, що містять менше ніж 50 мг/кг глюкозиду. Токсичний глюкозид термостабільний, і лише незначна частина його руйнується до 75% глюкозиду. Вимитий із м'якої частини крохмаль вільний від глюкозидів.

Використання маніоку в їжу досить різноманітне. Очищені бульби варять як картоплю. Варений маніок містить 80—85% крохмалю, 0,4—4,2% цукрів, 1—2,5% білків, 0,5—1,2% жирів. Крім того, мешканці тропіків переробляють бульби маніоку на продукт, який називають гарі. Для цього бульби очищують від шкірки, розтирають, подрібнену масу кладуть під прес і витискають сік. Потім масу варять і висушують. Отримане гарі (1/4 вихідних бульб) містить 10—15% води, 80—85% вуглеводів, 0,5—1,4% білків і до 1% жирів. Глюкозидів у гарі майже немає.

Шляхом просіювання борошна з маніоку на гарячу плиту одержують гранульований продукт тапіоку, яку широко використовують у кондитерському виробництві. Тапіока містить 12,6% води, близько 80% вуглеводів, до 0,7% біл-

ків і 0,2% жирів. Тапіока бідна на мінеральні речовини і вітаміни. Енергетична цінність 100 г тапіоки становить близько 345 ккал.

Важливою бульбоплодовою крохмаленосною культурою є також батат, або солодка картопля (*Ipomea batatus*). Її щорічна продукція перевищує 75 млн тонн. Батат дуже поширений у тропіках (це його батьківщина) і субтропіках. Маса бульб батату становить 4—5 кг. У бататі більше сухих речовин, ніж у картоплі. У ньому є до 24% вуглеводів, 2% білків, 1,5% жирів, 3% клітковини. Крім крохмалю, у бататі містяться інші вуглеводи, які надають йому солодкого смаку. За вмістом мінеральних речовин і вітамінів батат подібний до картоплі, але в ньому більше каротину (0,36—1,0 мг на 100 г). Розрізняють два види батату: один має соковиті цукристі бульби, інший — сухий, борошнистий.

Із крохмаленосних бульбоплодів, батьківщиною яких є Океанія і Південно-Східна Азія, слід назвати ще ямс (група видів роду *Dioscorea*) і таро (*Colocassia antiquorum*). Ці культури поступово витісняються маніоком. Ямс містить до 29% вуглеводів, 2% білків, 0,03% жирів, 1% клітковини. Багаті на крохмаль бульби ямсу і таро вживають у сирому вигляді.

В Індонезії, Малайзії і сусідніх регіонах культивується сагова пальма. Саго — це крохмалиста крупа, виготовлена із серцевини стовбура пальми (*Metroxylon saghu*). Саго містить 80% крохмалю, 3% білків, 0,25% жирів.

Група цитрусових у субтропіках і тропіках об'єднує кілька десятків видів рослин. Щорічна продукція цитрусових перевищує 40 млн тонн. Серед них особливо поширені солодкий апельсин і мандарин, на які у світовому виробництві цитрусових припадає майже 75%, грейпфрут і пампельмус — 16%, лимон — 7%, лайм, цитрон, кінкани і камквати та ін.

Банан вирощують, головним чином, у тропічній, достатньо зволоженій зоні.

Урожаї його плодів з одиниці площі приблизно в 100 разів перевищують урожаї зерна пшениці і в 40 разів — картоплі. Плоди банана слід зривати недозрілими, оскільки лише під час дозрівання їх у штучних умовах (наприклад, у камері за температури повітря 16—17 °С, вологості 85—90% протягом 7—8 діб) вони набувають чудових смакових і харчових властивостей. Під час дозрівання крохмаль переходить у цукор (змінюється смак), протопектин — у водорозчинний пектин (змінюється консистенція, засвоюваність, утворюються ароматичні речовини), відбуваються й інші зміни хімічного складу плодів. Усю різноманітність банана поділяють на дві групи за характером можливого використання. Більшість із них належить до групи плентинів, плоди яких містять багато крохмалю. Їх використовують у їжу у вареному вигляді або висушеними і розмеленими на борошно.

У Південно-Західній Азії, Північній Африці, Сахарі культивують фінікову пальму. Фініки — чудовий харчовий продукт, його ще називають хлібом пустель. У них міститься 14—20% води, до 72% вуглеводів (з них до 60% цукрів, серед яких переважає сахароза), до 7% білків, до 2,5% жирів, 3—6% кліткови-

ни. Фініки містять вітаміни групи В, особливо багаті вони на ніацин і пантотенову кислоту (по 0,8 мг на 100 г). Трохи підсушені фініки добре зберігаються. В античні часи вони були найпопулярнішою їжею моряків і тих, хто подорожує в пустелях.

В Індонезії, Полінезії і сусідніх районах поширене хлібне дерево і подібна до нього плодова рослина джекфрут. Плоди хлібного дерева круглої або овальної форми діаметром 10—12 см. Їхня м'яка частина волокниста, у зрілих плодів вона має жовтуватий колір. Плоди вживають сирими, у вареному і печеному вигляді, а також використовують для випікання хліба. З цією метою м'якоть плодів піддають бродінню (у такому вигляді вона зберігається місяцями), а в разі потреби розмішують з водою і готують тісто, яке випікають. Плоди містять 65% води, 19% крохмалю, 12% цукрів, 1,5% білків, 0,2—0,5% жиру, 1% клітковини.

Серед інших плодових дерев тропіків виділяють 2 групи. До першої належать культури Індії і Південно-Східної Азії: манго, мангустан, тамаринд, дуріан, локват; до другої — культури тропічної Америки: ананас, гуаява, сапоту, авокадо, туну.

Манго називають найпрекраснішим із дарів Індії, одним із найкращих плодів-делікатесів. Середня маса плодів манго 300—400 г, але деяких із них становить 2—4 кг. М'яка частина плоду оранжева або жовта, має приємний солодкий смак, сильний аромат, який нагадує аромат абрикоса, троянди, дині або лимона, але майже завжди із слабко вираженим смолистим запахом. У деяких напівкультурних видів манго цей специфічний смолистий запах буває таким сильним, що робить плід непридатним для споживання. Склад нутрієнтів у м'якоті плодів варіює у таких межах: 75—85% води, 11—20% цукрів (переважає сахароза), 0,2—0,6% органічних кислот, 0,5—1% білків. У м'якій частині порівняно небагато мінеральних речовин, але чимало аскорбінової кислоти (в середньому 25 мг на 100 г), β-каротину, вітамінів групи В. Плоди манго споживають у свіжому вигляді. Однак оскільки вони погано витримують транспортування навіть протягом кількох днів, то їх здебільш переробляють на сік, компот, джем, варення тощо. В Індії недозрілі плоди вживають для приготування маринадів, індійських страв карі, чатні. Сік манго популярний у народній медицині Індії як засіб для лікування багатьох хвороб, у тому числі холери і чуми.

Одним із плодових дерев американських тропіків є авокадо. Його плоди грушоподібної форми довжиною від 7 до 20 см. М'яка частина плоду жовто-зеленого кольору, має консистенцію вершкового масла і за смаком подібна до нього, але з присмаком, який нагадує грецький горіх; запах плодів нагадує м'який аромат лаврового листка (насіння авокадо неїстівне). Склад плоду: 60—70% води, 1,2—1,8% білків, 10—29% жирів, 5—10% вуглеводів, енергетична цінність 100 г — 218 ккал. Масло, що виділяється з м'якої частини плодів, містить майже 77% олеїнової і 10% лінолевої кислот, воно без запаху, має чу-

довий смак. У м'якій частині плоду є досить багато води та жиророзчинних вітамінів.

М'якоть авокадо використовують як і вершкове масло — намащують на хліб разом із сіллю, перцем і зеленню, а також додають до супів, молочних страв, морозива тощо. Харчова промисловість США охоче закуповує авокадо для виготовлення різних консервів.

Папайя (динне дерево) має плоди, маса яких варіює у межах від 0,4 до 20 кг. Смак теж залежить від сорту рослини. У кращих сортів він солодкий із сильним ароматом, у інших — майже без смаку, а деяким притаманний неприємний пекучий, як у редьки, присмак. М'якоть темно-жовтого або оранжевого кольору містить 85—88% води, 0,4—0,7% білків, 0,24% жиру, 8—12% цукрів (переважно моносахаридів), досить багато вітамінів — у 100 г аскорбінової кислоти до 46 г, каротину до 2 мг. Місцеве населення вживає папайю свіжою, а також у вигляді консервів, джему, мармеладу і як борошно для тістечок. Особливістю папайї є наявність у м'якоті (особливо недозрілих плодів) ферменту папаїну, подібного за дією до пепсину. Це дає змогу використовувати папайю в лікувальному харчуванні. Індійці називають папайю "будь здоровий". Нині ця плодова рослина відома майже в усіх тропічних країнах, найбільше її культивують на Цейлоні, Гавайських островах, у Південній Африці, Бразилії, Мексиці, Флориді (США).

Варто наголосити на винятковому багатстві плодових рослин тропічної зони. Завдяки цьому є можливість у кожній країні, виходячи з її кліматичних умов і продовольчих потреб, вибирати для культивування оптимальні щодо гігієнічних аспектів рослини. Слід зауважити, що роль плодів тропічного і помірної поясів як джерел вітамінів приблизно однакова.

М'ясо і м'ясопродукти, риба та інші гідробіонти, а також молоко і молочні продукти, які детально описано в розділі про гігієну харчування, широко використовують і в спекотних країнах.

Слід зазначити, що, на думку експертів ФАО, у розв'язанні проблеми забезпечення людства і передусім країн, що розвиваються, біологічно цінними білками Світовому океанові належить провідне місце, а на країни, що розвиваються, припадає майже половина щорічного впливу гідробіонтів океану.

У спекотних країнах використовують у харчуванні також двостулкові (мідії, устриці, молюски), що мають 10—17% біологічно цінних білків, 0,6—1,6% жирів, 1,5—4% глікогену, до 3% попелу. Молюски є джерелом мінеральних речовин, біомікроелементів, вітамінів групи В. Їстівні тканини мідій та устриць варять, солять, сушать, заморожують, переробляють на різні консерви (у маринаді тощо). Устриці широко вживають у сирому вигляді (бездоганно свіжими). Головоногих молюсків їдять сирими, вареними, просоленими (після дозрівання), сушеними, маринованими, печеними і смаженими.

Високі харчові та гастрономічні властивості притаманні крабам і креветкам. З них готують різноманітні продукти. Креветки заморожують (сирими

або вареними), продають у вигляді варено-сушеного (іноді підсоленого) м'яса, готують з них банкові консерви. Багато страв, приготовлених із ракоподібних, мають чудові делікатесні якості.

Останніми роками велику увагу надають важливому джерелу біологічно дуже цінних білків — антарктичному рачку (крилю), запаси якого дозволяють виловлювати за рік 30—50 млн тонн. Їстівні тканини рачка містять 15—19% білків і 2—10% жирів, які багаті на ПНЖК і жиророзчинні вітаміни. Вони дуже багаті на біомікроелементи, а також вітаміни групи В. Відразу після вилову криль заморожують до температури — 18 °С. З нього отримують білковий ізолят, який є цінним білковим збагачувачем ковбасних, хлібних та інших виробів. З криля також виробляють харчові продукти: білкову пасту "Океан", фарш, м'ясо криля. Експериментальні дослідження, а також спостереження у клінічних і виробничих умовах засвідчили, що включення пасти "Океан" або фаршу із криля до раціону стимулює гемопоез і посилює адаптативні можливості організму. Паста дає виражений профілактичний ефект у разі дії на організм людини токсичних речовин, канцерогенів, а також іонізуючих випромінювань. Продукти з криля багаті на фтор, і тому включення їх до раціону стимулює остеогенез і мінералізацію кісток, що може бути використане для профілактики й лікування сенильного остеопорозу, переломів, а також для профілактики карієсу.

Зважаючи на велику цінність молока, у багатьох тропічних країнах часто використовують сухе молоко з метою реалізації програм щодо забезпечення дітей молоком і молочними продуктами. У багатьох країнах Африки, Азії та Латинської Америки за багатовіковими народними традиціями використовують свої методи закваски, внаслідок чого отримують своєрідні за органолептичними якостями, харчовою цінністю та біологічною дією кисломолочні продукти.

У країнах Близького Сходу та багатьох інших спекотних країнах населення частіше споживає козяче й овече молоко.

У деяких районах із жарким і сухим кліматом, де корова погано акліматизується, основною молочною твариною є буйволиця (Індонезія, Індія, Єгипет та ін.). Молоко буйволиці багатше від коров'ячого на жири, білки, кальцій, жиророзчинні вітаміни. Висока жирність молока зумовлює його велику енергетичну цінність. Вживання незбираного молока буйволиць може спричинити пронос. Через те у деяких країнах (наприклад, в Індії) практикують змішування його зі знежиреним або незбираним коров'ячим молоком.

Молоко верблюдиці за своїм складом і енергетичною цінністю подібне до коров'ячого, однак воно багатше на аскорбінову кислоту (до 25 мг на 100 г). У пустелях і напівпустелях верблюдиця нерідко є єдиним джерелом молока. Його споживають у свіжому вигляді, а також готують із нього освіжаючий кисломолочний напій — шубат. Щойно видоєне молоко має слабкий запах шкірних випаровувань верблюдиці, проте він швидко вивітрюється. Із шуба-

ту виготовляють вид бринзи — курт, який може довго зберігатися в умовах пустелі, 100 г курту містить 5—13 г вуглеводів.

Спостереження, проведені в Індії і Канаді, довели, що в дітей, яких годували грудним молоком, порівняно з тими, які споживали його замінники, рідше були порушення росту, ожиріння, респіраторні інфекції, отит, діарея, септицемія.

У літературі є повідомлення про низьку активність кишкової лактази серед великих груп корінного населення низки країн, що розвиваються. У цих випадках потрібно вносити корективи у програми забезпечення дитячого населення молоком і молочними продуктами, частково замінюючи їх іншими, які містять білки тваринного походження.

Харчові отруєння населення тропічних країн та їхня профілактика

Крім загальних отруєнь, описаних у розділі про гігієну харчування, населенню спекотних країн притаманні свої отруєння.

У всесвітньо відомому підручнику з тропічних хвороб "Manso's tropical Diseases" (1968) наводиться низка прикладів, які свідчать про те, що використання в їжу диких рослин часто спричинює не тільки гострі, а й хронічні тяжкі захворювання. Для різних тропічних районів характерні свої специфічні хвороби. Так, використання плодів рослин *Blighia sapida* призводить до тяжкої інтоксикації, яку називають "блювотною хворобою Ямайки". Тяжке ураження нирок спричинюють боби *Pithecolobium lobatum* і *D. geminum*, які ростуть на о. Яві. В Індії, Латинській Америці, Середній Азії та інших країнах спостерігають отруєння листками, стеблами і насінням різних видів дурману (*Datura L.*), який належить до родини пасльонових (*Solanaceae*). Токсичною основою в них є комплекс алкалоїдів (гіосціамін, скополамін та ін.). Різні види жовтозілля (*Senecio L.*), що росте на всіх континентах і містить алкалоїди піролізидинової групи, спричинюють хронічне захворювання печінки з явищами цирозу. Так, *Crotalaria fulva* і деякі інші рослини цього виду спричинюють так звану венооклюзивну хворобу, яка характеризується асцитом і гепатомегалією. Захворювання спостерігались у Південній Африці, Ізраїлі, на Ямайці, у Новій Зеландії та в інших країнах.

Лінамарин, який міститься в листках і бульбах маніоку, розпадається з утворенням аглікону — ацетонціангідрину, який у свою чергу розпадається на HCN і ацетон. Концентрація HCN у деяких сортах маніоку може досягати 200—380 мг/кг, тоді як у їстівних бульбах вона не повинна перевищувати 50 мг/кг. Нагадаємо, що мінімально смертельна доза HCN для людини становить 100—200 мг. Багато отруєнь маніоком спостерігалось у Західній Індії. Можливо через те, що там частіше культивують сорти, багаті на лінамарин. Клінічна картина отруєння аналогічна тій, яку спостерігають при отруєнні зернами плодів.

Кінський біб (*Vicia faba* L.) використовується у харчуванні населення низки країн Середземномор'я, Середньої Азії, Південної Африки, Латинської Америки. В Ірані, Єгипті, Італії, Греції та низці інших країн описано чимало випадків отруєнь цими бобами. Клініка характеризується розвитком гемолітичного синдрому з жовтяницею, збільшенням печінки і селезінки. Доведено, що причиною захворювання, яке називають фавізмом, є наявність у бобах глюкозидів (віцин і конвіцин), які, розкладаючись, утворюють токсичні аглікони (дивіцин та ін.), здатні окислювати SH-глутатіон. В осіб зі спадковою недостатністю еритроцитарного ферменту глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (до 10 чоловік на 10 тис. мешканців), відповідального за утворення SH-глутатіону, розвивається фавізм.

Спостереження останніх років свідчать про те, що токсичні компоненти кінських бобів термостабільні (значна їхня кількість локалізується у шкірці), можуть надходити в молоко матерів, які годують груддю. Дослідники дійшли висновку, що небезпека захворювання на фавізм з віком зменшується. Захворювання здебільш збігаються з періодом збирання урожаю і вживанням свіжовисушених бобів. Під час зберігання висушених бобів протягом кількох місяців токсичність інактивується. Вважають, що є нетоксичні сорти кінських бобів, що відкриває нові перспективи у профілактиці фавізму і використанні цієї цінної харчової сировини.

До менш поширених бобових культур належить горох — чина (*Lathyrus sativus* L.), який використовують у вареному вигляді в їжу в Середній і Малій Азії, Ірані, Індії, Ефіопії, Єгипті, Південній Африці. У цих країнах бувають захворювання із хронічним перебігом, яке дістало назву латиризму і яке пов'язують із вживанням чини. Латиризм (нейролатиризм) характеризується симптомами ураження ЦНС: біль і слабкість м'язів нижніх кінцівок, атаксія, спастичні паралічі без порушень психіки. Ранніми симптомами цього захворювання є такі: нетримання сечі, імпотенція. Хоча це захворювання відоме з давніх часів, у походженні його ще багато невідомого. Річ у тому, що латиризм спостерігається не завжди, попри те що в низці країн, у тому числі в деяких районах Росії, у XIX ст. чина була досить поширена. Лікарі спостерігали латиризм переважно в голодні неврожайні роки, коли споживання чини зростало. Деякі вчені пояснюють виникнення захворювань якимись особливостями вегетації чини або проростанням насіння. Оскільки в минулому не вдавалося виділити з чини токсичну основу, то виникали гіпотези про те, що до розвитку захворювання призводить селен, недостатність сірковмісних амінокислот, тіаміну або ретинолу. Справді, хворі, яким забезпечували раціональне харчування, багате на вітаміни, швидко одужували. Цікаво, що аскорбінова кислота також дає виражений захисний ефект.

Останніми роками з'явилися повідомлення, що токсичним агентом, який відповідає за розвиток нейролатиризму, є вміст у чині β -оксиліламіноаланіну і α -, γ -діаміномасляної кислоти. Є повідомлення, що вживання в їжу інших

видів рослин — *Lathyrus odoratus*, *hirsutus* і *pusillus* — також може призвести до захворювання — остеопорозу. У цьому разі токсичним агентом є β -глутаміл, β -амінопропіонітрил, який порушує синтез і метаболізм колагену і спричинюється до розвитку генералізованого остеопорозу.

Описані отруєння пшеницею, яку вирощували в Ефіопії та інших країнах цього регіону. Пшениця виявилася забур'яненою токсичним *Lolium linicolum* або *L. temulentum*, який тут називають "Miscara". Латентний період захворювання короткий — 15—30 хв. Клінічна картина отруєння нагадує сильне сп'яніння: запаморочення, головний біль, незв'язна мова, хитання під час ходьби, іноді біль у животі, нудота, блювання, пронос. Вважають, що жоден район океану між 35° пн. ш. і 34° пд. ш. не застрахований від несподіваного спалаху сигуатери. В одних районах сигуаінтоксикації спостерігаються більш або менш постійно, в інших спалахи пов'язані з цвітінням води ("червоні припливи"). Небезпека сигуатери полягає в тому, що їстівні риби протягом 1—5 діб стають токсичними, а спалахи інтоксикації майже непередбачувані ні в часі, ні в просторі. За рік на сигуатеру захворюють не менше ніж 50—100 тис. людей.

Експерти ВООЗ визнають розроблення заходів у ділянці профілактики сигуатери однією із найактуальніших соціально-гігієнічних проблем тропічної медицини, оскільки в багатьох країнах цього регіону продукти моря є важливим джерелом дефіцитного тваринного білка, а небезпека інтоксикації обмежує їхнє вживання, особливо дітьми. Із токсинів, які спричинюють сигуатеру, крім основного — сигуатоксину, ідентифіковані близький до нього саритоксин, майтотоксин, окадаїнова кислота та ін. Сигуатоксин ($C_{54}H_{78}O_{24}$) подібний до поліефірних жирних кислот, містить антихолінестеразну фракцію, розчинний тільки в органічних розчинниках, не розпадається під час термічного оброблення, сушіння, заморожування. Максимальну його концентрацію виявляють у печінці. Навіть тривале вимочування риби не знижує вмісту нерозчинного у воді сигуатоксину; 0,1 мг сигуатоксину може призвести до захворювання людини, летальна доза його — приблизно 1 мг.

Клінічна картина сигуаінтоксикації різноманітна. Спостерігаються неврологічні, гастроентерологічні і серцево-судинні симптоми різного ступеня вираженості. Захворювання починається через 10 хв — 12 год після споживання риби (рідко молюска). Ранні симптоми (у 80% випадків): нудота, блювання, біль у ділянці живота, затерплість губ, поколювання язика і слизової оболонки горла, тремтіння. Пізніше із гастроентерологічних симптомів спостерігають пронос, із неврологічних — парестезію кінцівок, свербіння язика, міалгію, атаксію, погіршення зору, із серцево-судинних (дія майтотоксину) — брадикардію, гіпотензію, аритмію. Для диференціальної діагностики велике значення має парадоксальна чутливість — холодні предмети здаються гарячими. Сигуаінтоксикацію помірної тяжкості нерідко сприймають за гастроентерит інфекційної етіології, а іноді — за ботулізм.

Донині для визначення "сигуабезпеки" риб застосовують біотест на мишах. Метод неспецифічний, але достатньо надійний. Останнім часом починають впроваджувати специфічний імунологічний метод "Elisa" у модифікації, доступній практичним закладам. Що стосується отруєння молюсками, то із токсинів паралітичного отруєння ідентифікований сакситоксин (основний і найсильніший) і 12 гонаутоксинів. Їхнє співвідношення залежить від виду водорості. Токсини термостійкі в кислому і нейтральному середовищах і окислюються в основному. Сакситоксин — складний алкалоїд, добре розчинний у воді. Він блокує рух іонів натрію між клітинами та міжклітинною рідиною і призводить до паралічу м'язів. Летальна доза сакситоксину для миші 3 мкг на 1 кг маси тіла, для людини — 7—14 мкг на 1 кг маси тіла. Симптоми інтоксикації з'являються через 5—30 хв після споживання продукту (молюска, значно рідше — ракоподібних). Вони полягають у затерпlosti губ, нудоті, головному болю — це легке отруєння. У разі отруєння середньої тяжкості спостерігають розлади мови, порушення координації рухів, утруднене дихання, прискорення пульсу, загальну слабкість. У разі тяжкої інтоксикації — параліч м'язів, виражене утруднене дихання, яке потребує штучної вентиляції легенів. Летальність — від 8,5 до 23,2%. Потрібна диференціальна діагностика із ботулізмом.

У країнах і регіонах, де виловлюють молюски, основним профілактичним заходом є державний контроль за рівнем токсинів у них і ступенем забруднення води водоростями. Регіон закривають для збору молюсків і раків, якщо у воді знаходять понад 200 клітин динофлагелятів у 1 мл. Для індикації токсинів у продуктах використовують біотест або визначають їх методом рідкої хроматографії. В одній мідії може накопичитися до 50 000 летальних для мишей доз сакситоксину.

Нейротоксичний тип отруєння "отрутою молюска" спричинюють бреветоксини, які справляють нейротоксичну, слабку кардіоваскулярну і гемолітичну дію. Їхня летальна доза для миші — 95—500 мкг на 1 кг маси тіла. Спричинюють отруєння мідії, устриці, краби, гребінці та інші ракоподібні. Останніми роками кількість спалахів отруєння "отрутою молюска" зростає, а географія розширюється, що пов'язують із розвитком міжнародної торгівлі.

В Японії та інших країнах деякі ресторани мають ліцензії на виготовлення делікатесних страв з отруйної риби-собаки та інших голкочеревоподібних, які називають "фугу". Для знезаражування риби відрізають голову, виймають нутрощі, кістки і довго промивають м'язи, що, до речі, не забезпечує повної детоксикації. Тому клієнти відчують після споживання фугу ейфорію, "приплив енергії". Щороку в Японії через це гине близько 100 чоловік.

Із харчових інтоксикацій цієї групи відомі клаупеотоксикози (шлунково-кишкові і неврогенні симптоми), які спричинюються трьома родами глибоководних риб і глибоководним гладкоголовом, іхтіогалієнтоксизм (запаморочення, галюцинації, депресія), до якого призводить вживання м'яса риб

родини Acanthuridae, Siganidae та ін., що живуть у тропічних зонах Тихого та Індійського океанів, а також м'яса гренландської акули і печінки деяких видів тропічних акул. Трапляються й інші види отруєнь, які ще потребують вивчення.

Описано "скупбрієві" отруєння в умовах громадського харчування в багатьох країнах. Під час такого спалаху протягом одного дня захворіло понад 500 чоловік. Причиною інтоксикації був смажений тунець, в якому містилося від 1800 до 4000 мг гістаміну в 1 кг. У низці випадків зареєстровано отруєння гістаміном після вживання копченого тунця, банкових консервів, креветок, раків. Здебільшого вміст гістаміну в продукті визначали в межах 300—400 мг в 1 кг, а кількість мікробних клітин в 1 г риби становила від 10^3 до 10^5 .

Викладене свідчить про те, що запобігання аліментарним отруєнням отруйними рибами та іншими гідробіонтами, особливо в тропіках, є складною комплексною проблемою, яку не раз обговорювали експерти ВООЗ. Ця проблема має постійно перебувати у сфері посиленої уваги інспекторів громадської охорони здоров'я (санітарних органів) і риболовної інспекції.

Щоб запобігти отруєнням, потрібно забезпечити правильне визначення належності риби до їстівних видів. Кожна країна або група країн повинна мати каталог їстівних видів риб та інших гідробіонтів для даного регіону. Неїстівні види риб та інших гідробіонтів не повинні використовуватись у їжу. Забороняються їхні промисли з харчовою метою, перероблення на підприємствах рибної промисловості та об'єктах громадського харчування, торгівля ними. Населення, яке займається виловом риби, має споживати лише відомі йому їстівні види.

Нові промислові види риб та інших гідробіонтів мають попередньо пройти гігієнічну апробацію для визначення їхньої нешкідливості і харчової цінності. У разі потреби розробляють методи детоксикації того чи іншого виду риб і регламентують умови їхнього харчового використання, наприклад, видалення окремих органів, тривале промивання, можливість отримання із токсичних видів риб нешкідливого білка тощо.

Щоб визначити безпечність вживання тих чи інших видів гідробіонтів у даному районі, слід проводити токсиколого-епідеміологічне вивчення локальної іхтіофауни.

Великої уваги потребує профілактика сигуаїнтоксикації і отруєння "отрутою моллюска". Заходи, які здійснюють органи громадської охорони здоров'я з нагляду за рибами і моллюсками, включають контроль районів промислу, про які відомо, що періодично вони стають небезпечними. Експерти ВООЗ зазначають: подібний контроль з використанням лабораторного аналізу і токсикологічних методів (шляхом годування лабораторних тварин) з успіхом застосовували в низці районів, де ця проблема виникала. Про наближення періоду небезпеки внаслідок посиленого розмноження і збільшення токсичності динофлагелятів можуть свідчити зміна кольору води ("червона" вода,

"світіння" води вночі), поява загиблих або вмираючих птахів, а також результати біологічного дослідження води.

З метою профілактики "скупбрієвих" отруєнь і зменшення гістаміноутворення рекомендують виловлену рибу якнайшвидше обробити, м'ясо риби добре знекровити, зберігати її в холодильнику, звести до мінімуму можливість мікробного забруднення. У разі підозри слід визначати в рибі (консервах) концентрації гістаміну.

Велике значення у профілактиці описаного виду рибних отруєнь може мати своєчасна і вірогідна інформація інспекції громадської охорони здоров'я про етіологію перших випадків захворювань. Вона повністю залежить від кваліфікації лікарів, до яких звернулися по допомогу особи, котрі захворіли, і правильності діагнозу.

Експерти ВООЗ наголошують, що до санітарної освіти з цього питання населення в цілому, рибалок-професіоналів і аматорів, а також персоналу, який працює в рибній промисловості, слід ставитись як до питання першочергового значення.

У разі потреби санітарна і рибна інспекції встановлюють певні обмежувальні заходи, спрямовані на те, щоб припинити промисел і споживання токсичних гідробіонтів.

Щодо афлатоксину, про який уже згадувалося, слід зазначити, що вже давно звернули увагу на значне поширення первинного раку печінки в деяких районах Африки і Південно-Східної Азії. Епідеміологічні дослідження довели, що ризик захворюваності на первинний рак печінки зростає зі збільшенням вмісту афлатоксину в добовому раціоні. Так, якщо у високогірних районах Кенії денна доза афлатоксину становить 3,5 мг на 1 кг маси тіла, а частота раку — 1,2 на 100 тис. населення на рік, то в степовому Свазиленді вони дорівнюють відповідно 5,1 і 2,2, у низинах Кенії — 10 і 4, у Таїланді — 45 і 6, Мозамбіці — 222,1 і 13. Аналогічну залежність встановлено і на Філіппінах 1976 р. У різних районах Уганди збільшенню частоти забруднення продуктів афлатоксином відповідає збільшення захворюваності на первинний рак печінки з 1,4 до 15 випадків на 100 тис. населення. Індонезійські лікарі повідомляють про випадки частішого виявлення афлатоксину в сечі хворих на рак печінки порівняно з контрольною групою.

Усе викладене свідчить про потребу проведення в тропічних країнах системи заходів боротьби з афлатоксикозом. Їхньою основою і критерієм є регламентований вміст афлатоксину в харчових продуктах.

Проблема охорони харчових продуктів від забруднення пестицидами особливо актуальна для країн, що розвиваються.

Ширше застосування пестицидів у сільському господарстві є одним із важливих завдань у боротьбі з нестачею продовольства і голодом.

У той же час розв'язання цієї проблеми тут значно ускладнюється через те, що країни, які розвиваються, на даному етапі змушені закуповувати пести-

циди в економічно розвинених країнах у приватних фірм, а це збільшує кількість застосовуваних препаратів, не дає гарантії безпеки і утруднює проведення профілактичних заходів. До того ж використання великої кількості пестицидів утруднює санітарно-лабораторний контроль за їхньою залишковою кількістю в харчових продуктах. Визначення концентрації пестицидів у продуктах є методично складним і потребує добре обладнаної лабораторної мережі та підготовлених хіміків-аналітиків.

Одна із великих трагедій сталася в Іраку 1960 р. Отруїлося 6590 (померло 459) сільських мешканців, які використовували для домашнього вигікання хліба та інших харчових цілей протравлене ртутьорганічним пестицидом зерно з Мексики. Як виявили пізніше, воно містило 8000—9000 мкг/кг органічної сполуки ртуті. Написи іспанською мовою на мішках про токсичність зерна були незрозумілі селянам.

Звичайно, у разі придбання пестицидів в інших країнах слід брати в постачальників усі потрібні відомості про препарат і регламенти безпечного застосування.

У великих державних і колективних господарствах оброблення пестицидами здійснюється спеціальним підрозділом державних органів. Останні за домовленістю можуть обробляти індивідуальні ділянки. На них слід використовувати лише найменш шкідливі пестициди з точки зору гігієни праці і харчування. До пестицидів, які відпускаються населенню, повинна обов'язково додаватися інструкція, що дає гарантію безпеки їхнього використання.

Розділ 7

Гігієна праці в умовах тропічних країн

В умовах тропічних країн чинники навколишнього виробничого середовища також здатні несприятливо впливати на здоров'я і працездатність людини, а тому гігієна праці тут також є дуже важливою.

Промисловість, що швидко розвивається в цих країнах, нагально потребує захисту робітників від несприятливого впливу чинників довкілля і насамперед від впливу на організм високої температури, яка є небезпечною для здоров'я під час виконання фізичної роботи. Такого впливу часто зазнають робітники гірничої, сталеливарної, складувальної галузей промисловості, а також ті, хто будує дороги, працівники сільського господарства. Важко знайти професію, яка не була б пов'язана з будь-яким потенційно шкідливим для здоров'я чинником, а іноді і з низкою чинників.

У міських умовах робітники різних галузей промисловості зазнають одночасно впливу кількох шкідливостей: хімічних речовин, високої температури, шуму і вібрації, пилу, а також різних соціально-психологічних чинників, які здатні зумовити стрес.

У сільській місцевості тропічних країн несприятливими для здоров'я чинниками є надлишкова інсоляція, висока температура повітря, біологічні шкідливості, вібрація, пил, отрутохімікати та інші. Їхній вплив часто посилюється недостатнім щодо якості та кількості харчуванням робітників. Несприятливий вплив виробничих чинників посилює також взаємодію з хімічними речовинами, які населення вживає як протималярійні та протиглистяні препарати.

В умовах спекотних країн особливо специфічна праця в шахтах, де температура у штреках і штольнях часом досягає 70 °С, що вже становить небезпеку для життя. В Андах, крім цього, багато шахт розміщені високо над рівнем моря і розріджене повітря підвищує ризик захворювання шахтарів на пневмоконіоз. До того ж у цих країнах більшість населення працює на дрібних підприємствах, для яких характерними є невелика кількість зайнятих на виробництві робітників, невисокий рівень спеціалізації в галузі управління і не завжди відповідні гігієнічним вимогам умови праці.

У цих країнах дуже гостро стоїть проблема дитячої праці. За даними ООН, кількість дітей, які працюють у віці 10—14 років, у Малі, наприклад, становить 45%.

Специфіка праці в умовах тропіків

Праця в умовах високої температури навколишнього середовища є додатковим навантаженням для організму людини, насамперед для її терморегулярної системи. В умовах спекотного клімату під час роботи на відкритому повітрі температура повітря може досягати 30—40 °С і більше. На багатьох підприємствах висока температура повітря створюється внаслідок того, що технологічні процеси супроводжуються значним тепловиділенням. Це цехи заводів чорної металургії, машинобудування, де відбувається виплавка, заливка, нагрів і оброблення металів.

Зазвичай терморегуляторна система організму людини дає змогу підтримувати постійність температури тіла в межах коливань кліматичних умов навколишнього середовища. У таких випадках тепло, що утворюється в організмі в процесі роботи, виділяється у навколишнє середовище (див. розділ "Кліматичні умови тропічних країн та їхній вплив на гігієнічні умови життя і здоров'я населення"). Праця в умовах високої температури істотно змінює тепловий баланс організму. Встановлено, що кожний літр поту, який випа-

ровується з поверхні тіла, забирає близько 580 кал тепла. Людина, яка виконує в спекотних кліматичних умовах працю середньої тяжкості на відкритій або інсольованій території, протягом зміни втрачає за рахунок випаровування поту в середньому 5—6 л вологи. Добові втрати вологи можуть досягати навіть 10—12 л. Це призводить до зневоднення організму, втрати мінеральних солей та водорозчинних вітамінів (аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну).

Тепловий стан людини починає погіршуватись у разі перевищення комфортних температурних параметрів, які коливаються в межах 20...26 °С. Тривала робота за температури повітря понад 36...37 °С, поглиблення теплового напруження організму спричинює низку змін, які зумовлюють розвиток перегрівання. У температурній зоні 37...40 °С спостерігається різке зниження працездатності. У разі перегрівання у людей підвищується температура тіла до 37,2...37,5 °С на тлі підвищення шкірної температури до 34...35,5 °С і більше (Б. Багіров, 1974). У процесі виконання важкої праці температура тіла може досягати 38 °С, що призводить до значних фізіологічних зрушень в організмі.

Висока температура навколишнього середовища різко посилює теплопродукцію, створюючи несприятливі умови терморегуляції.

Основну роль у тепловіддачі організму під час виконання роботи відіграє температурний режим шкіри. Не всі ділянки її беруть однакову участь у терморегуляції. Температура тіла дистальних ділянок значно відрізняється від такої центральних. Від кистей може бути відведено до 60% теплопродукції основного обміну. В умовах високої температури повітря цієї різниці немає, а іноді спостерігають навіть зростання температури шкіри на кінцівках, що пояснюється інтенсивним потовиділенням.

У людей, які працюють в умовах високої температури навколишнього середовища, порушується діяльність серцево-судинної системи. Якщо температура повітря дорівнює 30 °С, спостерігають збільшення ЧСС у зв'язку з підвищенням температури тіла. З підвищенням температури тіла на 1 °С ЧСС прискорюється на 10 серцевих скорочень за 1 хв. В умовах спекотного клімату знижується артеріальний тиск, зокрема систолічний, до 100—95 мм рт. ст. Ослаблюється також тонус судин, про що свідчить зниження периферійного опору судин і підвищення хвилинного об'єму кровообігу.

Різкіше напруження і помітне функціональне ослаблення гемодинаміки може призвести до зменшення функціональних можливостей серця — гіпертрофії правого шлуночка серця, коронарного западання зубця Т, зміни збудливості передсердь.

У табл. 73 наведено дані стосовно впливу кліматичних умов на ЧСС (Г.Х. Шахбазян, Ф.М. Шлейфман, 1977).

В умовах температури повітря 35 °С газообмін людини підвищується на 7%, 45 °С — на 11%.

Таблиця 73. Мікроклімат і ЧСС

Темпера- тура по- вітря, °С	Відносна воло- гість, %	Швидкість руху повіт- ря, м/хв	ЧСС за 1 хв
30	36	1,0	66—72
34	31	1,0	78—88
34	37	2,0	80—84
35	34	3,0	80—90

Праця в умовах спекотного клімату спричинює значне підвищення збудливості дихального центру. При цьому частота дихання іноді збільшується на 50%. Навіть короткочасна праця в умовах високої температури повітря супроводжується прискоренням дихання.

Під час виконання легкої праці збільшується дихальний коефіцієнт, що свідчить про переключення процесів окислення жирів на енергетично вигідну утилізацію вуглеводів.

Під час виконання тяжкої праці відбувається подальше збільшення легеневої вентиляції і використання кисню.

Зростання енерговитрат призводить до порушення терморегуляції і до стомлення робітників. Працездатність людини в умовах спекотного клімату знижується на 30—40%.

Розумова праця в умовах високої температури утруднюється. За високої температури навколишнього середовища (до 30 °С) в організмі людини спостерігається виражене напруження терморегуляції.

Це напруження залежить від інтенсивності розумової праці і ступеня нервово-емоційного напруження.

В умовах спекотного клімату до кінця робочого дня розвиваються характерні реакції, які виявляються у збільшенні рухомості нервових процесів, сповільненні зорово-моторної реакції, зростанні кількості помилок під час виконання тестових завдань.

З боку серцево-судинної системи спостерігається зменшення порівняно з м'язовою роботою ЧСС, хвилинного об'єму серця, зниження АТ. Підвищується температура шкіри.

Розумова праця в умовах температури понад +30 °С спричинює більш виражені порушення у функціональному стані ЦНС. Продуктивність праці в таких умовах може значно знижуватися.

У добровольців, акліматизованих до впливу підвищеної температури (25...35 °С), під час виконання розумової праці знижувалися всі фізіологічні функції.

Відновлення робочих потенціалів у нервовій системі відбувається значно повільніше, ніж у м'язовій системі.

Інтенсивна розумова діяльність, як і фізична праця, може призвести до втоми і перевтоми організму людини.

Перебуваючи в умовах спекотного клімату, людина мобілізує свої захисні механізми й адаптується до цих умов. Пристосування організму виробляється в процесі еволюційного розвитку. У пристосуванні до високої температури

ри провідну роль відіграє саморегуляція організму, яка здійснюється нервово-рефлекторною і гуморальною системами. Вона виявляється у зниженні основного обміну (на 10—15%), артеріального тиску, збільшенні кровообігу, посиленні виділення поту.

Адаптація сприяє поліпшенню загального стану організму і відновленню рівня працездатності. Виражені явища адаптації в умовах високої температури під час праці середньої тяжкості формуються протягом 1 міс. Для стійкої акліматизації іноді потрібно більше часу.

Втома і перевтома, запобігання втомі та заходи щодо підвищення працездатності організму

В умовах спекотного клімату організм, використовуючи адаптивні механізми, пристосовується до трудової діяльності за високої температури. Однак в осіб, які працюють в умовах високої температури, втома і перевтома настають швидше. У них також визначають вищу захворюваність. В умовах спекотного клімату переважають функціональні порушення в нервовій системі, особливо у вегетативній нервовій системі. Нерідко розвиваються дистрофічні зміни в міокарді та міокардіопатія.

Одним із головних завдань органів охорони здоров'я в галузі профілактики перевтоми у країнах, які розвиваються, є виявлення й усунення причин її виникнення. У цих країнах, де в інтересах розвитку виробництва висувуються все вищі вимоги до працівників, важливого значення набувають внутрішні перетворення і передусім руйнування суспільних структур, які гальмують розвиток продуктивних сил.

У спекотних країнах з метою запобігання втомі та підвищення працездатності людини слід вживати заходи, які полегшують акліматизацію. Цього досягають шляхом правильної організації праці та встановлення раціонального режиму праці. Досить ефективним є метод активного тренування в природних умовах. У процесі м'язової діяльності в спекотному кліматі створюються умови для якомога повнішого використання резервних сил організму. В умовах спекотного клімату доцільніше виконувати фізичну роботу в ранні ранкові та вечірні години, коли температура навколишнього середовища стає дещо нижчою. Такий розподіл праці підвищує її продуктивність на 10%. Підйом можна рекомендувати о 6—7 год. На цей час доцільно переносити найінтенсивнішу фізичну працю. У години найбільшої спеки — від 12-ї до 16-ї — треба робити перерву в роботі для профілактики перегрівання. Її використовують також для обіду і відпочинку. Крім того, як уже зазначалось, влаштовують щогодинні перерви на 10—15 хв для відпочинку у прохолодному місці.

З огляду на багатогранність праці та побуту людини в умовах спекотного клімату встановлено такі норми споживання води (М.Ф. Ізмеров та ін., 1983).

<i>Вид роботи</i>	<i>Кількість води, л</i>
Тяжка	8—9
Середньої тяжкості	6—7
Короткочасна	5
Дні відпочинку	4

Різке підвищення потовиділення в разі споживання значної кількості води призводить до порушення водно-сольового обміну. Саме тому слід додатково вводити у раціон натрію хлорид, який перешкоджає згущенню крові, краще утримує воду в тканинах, знижує температуру тіла і поліпшує працездатність.

У профілактиці втомлюваності важливо, щоб кожна людина дбала про збереження власного здоров'я та працездатності. Питання психології й естетики праці, культури виробництва мають бути невід'ємними складниками наукової організації праці.

Професійні шкідливості, зумовлені особливостями трудового процесу

Професійні шкідливості частіше бувають у тих виробничих умовах, де не дотримують гігієнічних нормативів, допускають експлуатацію невідповідного устаткування і порушують раціональний режим праці та відпочинку. У навколишньому виробничому середовищі є різноманітні чинники, які можуть несприятливо впливати на стан здоров'я робітників та їхню працездатність.

У спекотних країнах, крім інших захворювань, зустрічається хвороба, яка має назву бісиноз. Вона розвивається внаслідок вдихання пилу рослинних волокон, зокрема бавовнику, льону тощо. Характерним для бісинозу є бронхоспастичний синдром. За даними ВООЗ, обтураційні хвороби легенів було виявлено у 26% робітників, зайнятих на дрібних бавовноочисних фабриках у Судані.

Для країн зі спекотним кліматом характерним є також захворювання багасоз, про що сказано в розділі "Виробниче середовище і його вплив на здоров'я". Воно виникає внаслідок вдихання пилу під час перероблення цукрової тростини.

Клінічна картина багасозу виявляється у вигляді алергійного альвеоліту 3 форм — гострого, підгострого, хронічного. Основними симптомами багасозу є постійний сухий кашель зранку і вдень з незначною кількістю мокротиння з прожилками крові, іноді кровохаркання, гострі напади задишки увечері, ранком і під час фізичного напруження. У хворих підвищується температура

тіла до 39 °С з гарячкою увечері або зранку, спостерігається виражена астєнія, анорексія, швидка втрата маси тіла, іноді — дисфонія. Об'єктивно — загальне ослаблення організму, під час перкусії легенів — коробковий звук, під час аускультції — везикулярне дихання з хрипами або свистячими шумами в легенях. Перебіг захворювання залежить від ступеня індивідуальної чутливості. Поліпшення настає через тиждень після припинення контакту із чинником хвороби.

Специфічного лікування багасозу не існує. Хворого слід ізолювати від джерела антигенного специфічного впливу пилу. Потрібно проводити лікування з метою поліпшення легеневої вентиляції. Рекомендується зміна професії та місця праці.

Дія хімічних отрут на організм в умовах спекотного клімату значно посилюється. Висока температура повітря сприяє збільшенню об'єму легеневої вентиляції та швидкості кровообігу, а відтак посилює сорбцію парів і газів через легені. За таких умов ознаки отруєння з'являються швидше. Внаслідок збільшення кровотоку у шкірі в умовах високої температури повітря, отрути, які розчиняються в жирах, проникають через шкіру в організм значно швидше. Коли порушується тепловіддача організму із затримкою тепла в ньому, перебіг отруєння значно ускладнюється. Крім того, висока температура впливає на летючість газів, швидкість випаровування тощо. Неприятливий вплив промислових отрут на організм значно поглиблюється під час виконання фізичної праці внаслідок збільшення швидкості сорбції парів і газів отрут через легені. Це особливо небезпечно в умовах гіпоксемії або аноксемії, коли значно знижується рівень кисню.

У 1973 р. у Лімі (Перу) на фабриці, що виробляє акумуляторні батареї, було встановлено факт професійного отруєння свинцем майже всіх робітників. На іншому підприємстві цього міста було уражено 23% робітників. Є описи отруєнь, які сталися в Єгипті внаслідок 6-місячного контакту робітників з марганцем. Описано також 150 випадків паркінсонізму в робітників марокканських марганцевих копалень.

У спекотних країнах на багатьох фабриках трапляються отруєння рідкими розчинниками. За даними ВООЗ, у Сінгапурі в 1974 р. на підприємствах було зареєстровано 13 випадків токсичної жовтяниці, спричиненої гепатотоксичними хімічними речовинами, а в Південній Кореї у 1973 р. на фабриках виявлено 226 випадків отруєння вуглеводнями. Це становить 5,7% від загальної кількості робітників.

У деяких країнах, наприклад, у Південній Кореї, Судані, Таїланді, створено спеціальні центри професійної гігієни для окремих галузей промисловості, діяльність яких спрямовано на оздоровлення умов праці та профілактики захворювань і отруєнь.

Біологічні чинники виробничого середовища можуть бути причиною захворювань, які уражують людей під час виконання ними професійних обо-

в'язків, що потребують перебування у несприятливих з епідемічної точки зору місцевостях. Вони виникають у разі контакту з хворими тваринами, продуктами тваринного походження, забрудненою водою. Часто зустрічаються лептоспіроз, рикетсіоз та ін.

Лептоспіроз є антропонозним захворюванням, яке спричинюють лептоспіри. Серед них налічується 124 патогенні серовари, поділені на 18 серологічних груп. Кожний тип лептоспір має своє коло хазяїнів — тварин. Лептоспіроз — це гостра кишкова інфекція з великим поліморфізмом клінічних виявів. Джерелом лептоспірозу є гризуни, дикі та свійські тварини. Лептоспіроз описаний більше ніж у 70 країнах. Джерела лептоспірозу особливо часто зустрічаються в країнах з вологим, тропічним кліматом, що багаті на ліси, водойми (Індія, М'янма, Таїланд, Китай, Шрі-Ланка та ін.), а також у країнах із засушливим або континентальним кліматом (Монголія, Афганістан, Сирія, Ліван, Ізраїль, Туреччина, КНДР). Частіше хворіє на лептоспіроз сільське населення, у тропічних країнах рисоводи, працівники каучукових та інших плантацій, тваринники, а також особи, що зайняті розчищенням і викорчовуванням заболочених джунглів, заготівлею палива, меліоративними роботами. У країнах із посушливим кліматом професійним лептоспірозом уражуються переважно працівники полів, які вирощують цукрову тростину, рис, овочі. Крім того, лептоспірозом можуть заразитися ветеринарні працівники, меліоратори, геодезисти, особи, які обробляють шкури і туші тварин, працівники віваріїв, складів. Оскільки на лептоспіроз найчастіше хворіє велика рогата худоба, він значно поширений серед людей, які доглядають свійських тварин. У Заїрі спалах лептоспірозу описаний серед робітників золотих копалень, у Тунісі — серед водоносів. У Латинській Америці на лептоспіроз хворіють тваринники, пастухи, особи, що працюють на плантаціях цукрової тростини, рисових полях, у сирих вугільних шахтах, системах каналізацій.

Зараження лептоспірозом відбувається через шкіру, слизові оболонки рота, стравоходу і кон'юнктиву ока. Інкубаційний період триває від 3 до 14 діб. Перебіг хвороби залежить від інтенсивності інфікування.

Заходи профілактики захворюваності на лептоспіроз повинні бути спрямовані на механізацію робіт на поливних землях, покосах, фермах і м'ясокомбінатах. Потрібно застосовувати захисний одяг, рукавички, взуття. Доцільною є активна імунізація працівників.

Щуриний рикетсіоз є ендемічним інфекційним захворюванням і буває в країнах зі спекотним кліматом на узбережжі Середземного, Чорного і Червоного морів, Індійського океану (в Малайзії, на Філіппінах, в Індії, Таїланді, Туреччині, на заході Австралії, у Мексиці, південних штатах США та ін.). Щуриний рикетсіоз уражує переважно працівників портів, складів, підприємств харчової промисловості.

Плямиста гарячка Скелястих гір є гострим захворюванням із шкірною висипкою, ураженням нервової і серцево-судинної систем. Поширена в багатьох штатах США, у Канаді, країнах Латинської Америки. Плямистою гарячкою Скелястих гір інфікуються люди, які виконують роботи в лісі, на пасовищах.

Ку-гарячка також є гострим інфекційним захворюванням рикетсіозної природи, яке супроводжується гарячкою, розвитком пневмонії, ураженням ЦНС. Воно зареєстроване більш ніж у 60 країнах Америки, Європи, Австралії, Азії та Африки. У містах професійна захворюваність пов'язана із забоем худоби на м'ясокомбінатах. Найбільшу кількість захворювань виявляють серед працівників тваринницьких господарств, м'ясо-молочної промисловості. Шляхами зараження Ку-гарячкою можуть бути аліментарний — у разі вживання в їжу сирих молочних продуктів від хворих тварин, інгаляційний — у разі вдихання інфікованого пилу і контактний — під час догляду за хворими тваринами через шкіру і слизові оболонки.

Жовта гарячка є гострою кров'яною інфекцією тропіків, характеризується геморагічним синдромом, жовтяницею і ураженням нирок. Люди заражуються на полюванні або під час роботи в джунглях.

Джунглева форма жовтої гарячки в Південній Америці буває серед лісорубів і працівників сільського господарства, які зайняті на плантації, що розміщені недалеко від лісу.

Профілактичні заходи, спрямовані на запобігання захворюванню на рикетсіоз, зводяться, головним чином, до проведення дератизації і дезінсекції, захисту складів харчових продуктів від гризунів та ізоляції інфікованих осіб. Особиста профілактика передбачає носіння захисного одягу, респіраторів, часте миття рук. Потрібною також є вакцинація.

ВООЗ вважає, що всі заходи зміцнення здоров'я, профілактики, лікування та реабілітації працівників сільського господарства слід проводити силами центрів охорони здоров'я, пересувних пунктів охорони здоров'я або спеціальних служб професійної гігієни. Важливе значення надається попереднім і періодичним медичним оглядам. Санітарна освіта повинна забезпечити повну інформацію про всі чинники, які можуть загрожувати здоров'ю сільських працівників.

ВООЗ надає особливої уваги розробленню програм у галузі професійної гігієни, зокрема в країнах, які розвиваються. Основою цих програм є впровадження профілактичних заходів з метою поліпшення виробничого середовища і охорони здоров'я робітників усіх професій. Відповідальність за діяльність, спрямовану на запобігання нещасним випадкам на виробництві, покладається на МОП.

Соціальна обстановка в багатьох країнах, які розвиваються, створює серйозні проблеми, які стосуються безробіття, ролі жінки у суспільстві, становища людей літнього віку, праці дітей. Підвищується увага до питань про пра-

ва жінки. Це вже справило великий вплив на соціальну ситуацію у багатьох країнах світу і призвело до більшої незалежності жінок і широкої участі в економічній, політичній і соціальній сферах життя. Принцип однакових можливостей працевлаштування і однакової оплати праці нині прийнято в усіх країнах. Однак попри це ще чимало належить зробити.

На дрібних промислових підприємствах у країнах, які розвиваються, зайняті найуразливіші групи населення, у тому числі люди літнього віку, діти, особи з обмеженою працездатністю, жінки.

У багатьох країнах, які розвиваються, досить часто використовують дитячу працю. Так, у 1975 р. у Бутані працювало 44% всіх дітей віком від 10 до 14 років, у Бангладеш — 32%, в Індії — 20%. Систематичне використання праці дітей створює чимало проблем, серед яких найважливішою є та, що діти не відвідують навчальних закладів і здебільшого не здобувають ніякого фаху. Праця в ранньому віці завдає великої шкоди фізичному і психічному розвитку дитини. Зокрема, перенесення вантажів, вимушене положення тіла під час роботи можуть призвести до різних деформацій, особливо хребта, а також до затримки росту. Діти, зайняті в промисловості, значно частіше, ніж дорослі, стають жертвами нещасних випадків і зазнають впливу професійних шкідливостей. МОП було прийнято конвенцію, відповідно до якої працю дітей до 15 років забороняється використовувати майже в усіх сферах економіки. У деяких випадках 13-річним можна виконувати легку роботу, якщо вона не шкодить їхньому здоров'ю. Забороняється брати дітей віком менше ніж 16 років на небезпечну роботу або таку, що пов'язана зі значним фізичним навантаженням. Початкову школу повинні відвідувати всі діти. Якщо ж вони працюють, то повинні мати медичне свідоцтво про стан здоров'я. Більшість законів про дитячу працю стало першим кроком до охорони здоров'я дітей.

Хоча в багатьох малорозвинених країнах робота над програмами з професійної гігієни ще далека від завершення, органи охорони здоров'я цих країн вважають одним із першочергових завдань якнайшвидше визначення шляхів і засобів ефективного забезпечення населення, яке працює, медико-санітарним обслуговуванням. Слід враховувати, що професійні шкідливості, що впливають на робітників дрібних підприємств, у більшості випадків виражені значно сильніше, ніж на великих підприємствах, які випускають аналогічну продукцію.

У програмі ВООЗ у галузі професійної гігієни є положення про потребу забезпечити ефективні заходи захисту тих осіб, які найбільше схильні до впливу виробничих шкідливостей, а також підвищити рівень їхньої резистентності, здійснювати на підприємствах широкі програми охорони здоров'я, що передбачають загальне оздоровлення людини. Ці програми мають допомогти органам охорони здоров'я підвищити рівень здоров'я всього населення.

У міжнародному аспекті сукупність державних стандартів підприємств, які містять вимоги, норми і правила, спрямовані на забезпечення нешкідливих умов праці, збереження здоров'я і високої працездатності людини у процесі професійної діяльності, і становлять єдину загальнодержавну систему нормативної документації, називають системою стандартів безпеки праці.

Гігієна праці в сільському господарстві в умовах спекотних країн

За визначенням об'єднаного комітету МОП ВООЗ з професійної гігієни, сільське господарство — це "всі види трудової діяльності, пов'язані з вирощуванням врожаю, збиранням і первинним обробленням різних культур, з розведенням, поліпшенням порід тварин і доглядом за ними, з розведенням садів і створенням селекційних об'єктів". Сільськогосподарський робітник — це "особа, що працює постійно або тимчасово, незалежно від її юридичного статусу, у зазначених вище сферах".

Робота в умовах високих температур повітря призводить до швидкого перевтомлення і виникнення теплових ударів. Температура поверхні ґрунту під час виконання сільськогосподарських робіт за цих умов досягає 60...70 °С. Дію високої температури навколишнього середовища посилюють суховії та інші вітри.

У країнах, які розвиваються, серед працівників сільського господарства нерідко бувають випадки загальних епідемічних захворювань. Серед професійних шкідливостей отруєння пестицидами, зоонози, пилова патологія, несприятлива дія шуму і вібрації.

У сільському господарстві в умовах спекотних країн мають свої особливості вирощування рису та бавовництво.

Вирощування рису

Питанням гігієни праці під час вирощування рису приділяють багато уваги. Батьківщиною рису є Південна Азія з її теплим мусонним кліматом. У світовому землеробстві рис, поряд із пшеницею, посідає провідне місце. У багатьох країнах світу, зокрема Китаї, Японії, М'янмі, В'єтнамі, виробництво рису донині пов'язане з малоефективною ручною працею, яка потребує великих затрат сил і часу. Елементами технологічного процесу вирощування рису є підготовка ґрунту, яка докорінно відрізняється від обробітку його під інші культури, посів, zalивання рисових полів водою, спускання води і підсушування чеків та збирання врожаю.

У вирощуванні рису використовують сільськогосподарські машини і механізми загального призначення. Мінеральні добрива вносять у вигляді різ-

них сумішей, які містять азот, фосфор, калій. Садять рис розсадою вручну, а при механізованому обробітку — насінням, протравленим отрутохімкатами. На період вегетації рису поле покривають шаром води від 5 см до 3 м. Режим зрошення планують з урахуванням особливостей сорту рису, ґрунтів, клімату, забур'яненості, боротьбу з якою проводять за допомогою отрутохімкатів та ін.

Збирають врожай прямим комбайнуванням. Зерно від комбайнів потрапляє на тік і обробляється на зерноочисних машинах.

Ефективність праці рисоводів визначається станом їхнього здоров'я, на яке істотно впливає технологія вирощування рису і санітарно-гігієнічні умови праці. Рисоводам доводиться багато процесів виконувати вручну. Це посів рису у воді, боротьба з водоростями і бур'янами за допомогою хімічних засобів, ранцевий спосіб застосування пестицидів, прополювання сходів рису, обкошування поперечних валиків, скошування рису, зв'язування снопів, запарювання насіння. Усі ці роботи потребують вимушеного положення тіла в зігнутій і напівзігнутій позі та великого напруження м'язів спини. Робота поливальників здебільш ручна, з використанням лопат, і пов'язана зі значними енерговитратами.

При механізованому обробітку рису рисоводи зазнають дії комплексу змінних метеорологічних умов, характерних для кожної окремої місцевості і сезонів року. Крім того, їхні кінцівки значно звожуються, що пов'язано із заливкою водою рисових чеків і ремонтом зрошувальної системи. Температура повітря в цих умовах коливається від 20 °С до 38 °С. Загальний рівень шуму на тракторах під час їхньої роботи перевищує гранично припустимі величини і в середньому становить 99 — 112 дБ (Г.Г. Захаркіна, 1970). Одночасно з шумом на організм водіїв-рисоводів впливають загальний і місцевий вібраційний шум. Вміст пилу в повітрі робочої зони рисоводів під час роботи тракторів і комбайнів досягає 290 мг/м³. У період обробітку ґрунту і посіву більша частина пилу — мінерального походження, а під час збирання — рослинного. На організм трактористів несприятливо впливає також вуглецю оксид у складі відпрацьованих газів машини.

Специфіка роботи рисоводів зумовлює характерний комплекс змін в організмі. Найчастіше вони скаржаться на парестезії і ниючий біль у руках і ногах, який посилюється після роботи і вночі. Периферійний ангіодистонічний синдром верхніх кінцівок зумовлює гіперкератоз і акроціаноз долонь. Серед трофічних порушень переважає гіперкератоз шкіри рук, виявляють також варикозні розширення вен, що є наслідком вимушеного положення тіла під час догляду за посівами і проведення робіт у воді. У момент обприскування полів отрутохімкатами в разі недостатнього використання засобів індивідуального захисту рисоводи скаржаться на загальну слабкість, запаморочення, втрату апетиту, деколи нудоту, першіння в горлі. Рисоводи зазнають дії рисового пилу і соломи, які мають алергійні властивості. Несприятливий вплив

на організм чинників навколишнього середовища посилюється тим, що через деякий час після заливання чеків водою спостерігають виліт комарів, які завдають значних клопотів рисоводам і це позначається на їхньому самопочутті та працездатності.

Профілактика несприятливого впливу на рисоводів специфічних умов праці має бути спрямована на створення нових сільськогосподарських машин і агрегатів, які б задовольнили всі санітарно-гігієнічні вимоги. Слід забезпечувати якісний ремонт сільськогосподарської техніки. З метою зниження рівня шуму і вібрації потрібно встановлювати двигуни машин на амортизувальну основу, застосовувати глушники, віброгасильні прокладки, а також шумоізолювальні обшивки для кабін.

Потрібно здійснювати постійний контроль за режимом праці і відпочинку, забезпечити регламентації термінів виходу рисоводів на поля після оброблення їх отрутохімікатами. Важливими чинниками є правильний питний режим, професійний добір і диспансерний нагляд, а також організація профілакторіїв. Рисоводи повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту.

Бавовництво

Гігієна праці в бавовництві спрямована на оздоровлення тяжких умов праці. Технологія вирощування бавовнику характеризується великою кількістю операцій. Трудові процеси у бавовництві включають передпосівний обробіток ґрунту (раннє весняне боронування, планування ділянок, рихлення ґрунту), нарізка до посіву (сорткування і протравлювання його), посів, догляд за посівами (культивуація, внесення добрив і полив, застосування пестицидів), збір бавовни-сирцю, збір коробочок, що не розкрилися (курака), а також стебел бавовнику.

Більшість трудових процесів у бавовництві механізовано, однак клімато-географічні особливості деяких бавовносіючих районів, нерівність рельєфу бавовникових карт, а також нестача техніки і механізаторів змушують багато операцій з культивування та догляду за бавовником проводити вручну. Так, вручну проводять розпушування ґрунту між окремими кущами, чеканку, яка потрібна для затримки росту куща і прискорення плодоношення, прополювання бавовнику і збирання бавовни. Поливальники бавовнику здійснюють вручну пуск води з вузлових каналів в основний канал бавовникової карти, підправку міжрядних борозд, контроль і регулювання швидкості витікання води, а також інші операції. Збирають бавовну-сирець також часто вручну. При цьому робітники однією або двома руками виймають бавовну з розкритих коробочок і, набравши жменю, скидають у фартух. Швидкі згинальні і розгинальні рухи пальців рук становлять 20—30 на 1 хв. Потім бавовнярі висипають бавовну в мішок, а мішок переносять або перевозять до міс-

ця приймання бавовни. Після збору бавовни починають очищення полів від стебел і орання поля. Зібрану бавовну-сирець сушать для транспортування на бавовнопереробні заводи.

На організм бавовнярів у процесі вирощування бавовника діє низка несприятливих чинників навколишнього середовища. Оскільки всі види робіт бавовнярі виконують на відкритому повітрі, вони можуть зазнавати дії несприятливих метеорологічних чинників. Температура повітря під час догляду за посівами може досягати 45 °С і вище. Несприятливий вплив на бавовнярів справляють пестициди, гігієнічною особливістю застосування яких є одномоментне використання різних комбінацій препаратів на великих площах в умовах високих температур повітря та інтенсивної інсоляції. Це створює підвищену небезпеку інтоксикацій, а тому потребує особливої уваги стосовно дотримання санітарних норм і правил.

Бавовнярі працюють у зігнутому положенні з інтенсивним фізичним напруженням. Застосування бавовнозбиральних машин призводить до забруднення повітряного середовища пилом і відпрацьованими газами. Під час механізованого збирання бавовни на бавовнярів діє також шум, інтенсивність якого може досягати 100 дБ. У кабінах машин температура повітря підвищується на кілька градусів порівняно із зовнішнім повітрям.

Професійна патологія у бавовнярів найчастіше буває пов'язана із застосуванням пестицидів, які в умовах надлишкової сонячної радіації і високої температури утворюють токсичні сполуки. Механізатори частіше скаржаться на головний біль, слабкість і втому, що пов'язано з перегріванням організму. У них спостерігають підвищену температуру тіла, прискорення пульсу і порушення водно-сольового балансу.

Основним видом профілактики захворювань бавовнярів є профілактика отруєнь отрутохімкатами. Слід заборонити авіаобпилювання і обприскування бавовникових полів, розташованих неподалік від поселень, а хімічне оброблення слід проводити в нічний час. Треба визначити термін можливого безпечного виходу на роботу після оброблення ланів і суворо дотримувати його. Окрім того, треба також раціоналізувати способи застосування пестицидів.

З метою захисту від інсоляції та високої температури використовують спецодяг. Рекомендується носити шапку з крисами, бавовняну білизну і одяг світлих тонів.

Застосування агрохімкатів (пестицидів, добрив)

У країнах, які розвиваються, за даними ВООЗ, пестициди використовують у значно меншому обсязі порівняно з розвиненими. Однак малорозвинені країни закуповують у інших не кращі у гігієнічному відношенні пестициди. Це залежить від соціально-економічного розвитку країни та коштів.

Небезпека застосування пестицидів і загроза забруднення ними навколишнього середовища викликає серйозне занепокоєння, що зумовлює потребу розроблення заходів безпеки. У Середній Азії, наприклад, влітку температура на поверхні ґрунту досягає 70 °С за температури повітря 40...42 °С, що посилює розпад фосфорорганічних сполук. У таких випадках у районах поливного землеробства загострюється проблема забруднення отрутохімікатами відкритих водойм та ґрунтових вод.

Вирощування рису, зокрема, пов'язане із використанням значної кількості води для поливання. Вода на полях застоюється, у ній розмножуються комарі, для боротьби з якими застосовують хлорорганічні отрутохімікати. Ось чому зерна рису, висівки та соломка містять отрутохімікати. Вони забруднюють воду і ґрунт рисових полів, а цю воду використовують потім для сільськогосподарських і побутових цілей, а часом і для пиття.

Відповідно до програми ВООЗ з оцінки та випробування нових отрутохімікатів, Комітет експертів ВООЗ включив до розгляду проблеми, пов'язані з безпекою застосування пестицидів у сільському господарстві. Було вирішено питання комплексної оцінки всіх пестицидів з точки зору безпеки їхнього застосування. Комітет вивчив пестициди, які шкідливо діють на людину, і розробив методи контролю. Потреба цього була зумовлена масовими випадками отруєння алкілртутними сполуками, які застосовують для протравлювання насіння. Комітет рекомендує ФАО та ВООЗ постійно стежити за застосуванням ртутних сполук у сільському господарстві й оцінювати ступінь їхньої небезпеки.

Заходами профілактики отруєнь пестицидами є суворе дотримання правил їхнього зберігання, транспортування та застосування у сільському господарстві.

За пропозицією ВООЗ, кожна комплексна програма профілактики застосування отрутохімікатів повинна вміщувати інструкцію з використання захисного одягу. У тропіках адсорбція пестицидів через шкіру збільшується внаслідок посиленого потовиділення та кровопостачання шкіри.

Праця у тваринництві

В умовах спекотних країн замість вівчарень допускається будувати базисні навіси. У цих регіонах зазвичай застосовують пасовищно-стійлове утримання, коли тварини майже протягом року перебувають на пасовищах. На базисних навісах доглядають і верблюдів. На фермах, де розводять цих тварин, у стійловий період особливо важко годувати їх та прибирати приміщення. У випасний період важчим є процес поїння, стрижки та доїння верблюдів.

Тваринники у спекотних країнах хворіють на зоонози.

Зоонози, за даними Африканського регіону ВООЗ, не тільки є причиною людських страждань і смерті, а й перешкоджають соціально-економічному

прогресові, завдають збитків сільськогосподарському виробництву і сповільнюють розвиток сільських районів. Понад 300 млн населення країн Латинської Америки і Карибського басейну зазнають ризику захворіти на більш як 150 відомих зоонозів. Бруцельоз, який щороку уражує 300 000 мешканців регіону, є особливо небезпечним професійним захворюванням тваринників. У районах Південної Америки, де розвинене вівчарство, досить поширений ехінококоз. До небезпечних зоонозів, поширених у країнах Американського регіону (туберкульоз, лептоспіроз, сибірка), також належить конячий енцефаломієліт, сальмонельоз, кампілобактеріоз, цистоцеркоз, лейшманіоз, чума, жовта гарячка і хвороба Шагаса. На сибірку можуть хворіти фермери, які забивають уражених тварин. Ящур буває переважно у великої рогатої худоби.

У рамках програми ВООЗ створено 2 спеціалізовані міжнародні центри: для боротьби із зоонозами — в Буенос-Айресі, з ящуром — у Ріо-де-Жанейро.

Д21 Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. — К.: Здоров'я, 2004. — 792 с.
ISBN 5-311-01357-5

У книзі викладені головні напрямки профілактичної медицини, загальної гігієни, що характеризують умови і чинники навколишнього середовища, їхній вплив на людину і значення профілактичних заходів.

В окремих розділах розглянуто проблеми гігієни атмосферного повітря, води, ґрунту, планування населених пунктів і житла, гігієни харчування, праці, лікарень, гігієни дітей і підлітків, особистої, радіаційної, військової і тропічної гігієни.

Видання складено відповідно до навчальної програми із загальної гігієни. У ньому враховано специфіку профілактичної діяльності майбутніх лікарів і звернено особливу увагу на профілактику найпоширеніших захворювань.

Д 4105000000
209 — 04

ББК 51.20я73