

**ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені
Василя Стефаника»
Факультет природничих наук
Кафедра біології та екології**

**Методичний комплекс для проведення практичних занять
із дисципліни «Загальна екологія та неоекологія» (для
студентів спеціальності 101-Екологія)**

Підготовлений доц. кафедри біології та екології Різничук Н.І.

м. Івано-Франківськ - 2017

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для проведення практичних занять з курсу
«Загальна екологія та неоекологія»

для студентів денної форми навчання спеціальності:
101 «Екологія»

Івано-Франківськ
2017

ЗМІСТ

Передмова

Тема 1. Забруднення довкілля стаціонарними джерелами викидів забруднювальних речовин

Тема 2. Забруднення довкілля нестационарними та неорганізованими джерелами викидів забруднювальних речовин

Тема 3. Забруднення довкілля внаслідок ведення сільськогосподарського виробництва

Тема 4. Реєстрація та контроль антропогенного забруднення довкілля

Тема 5. Техногенне забруднення ґрунту

Тема 6. Еколого-агрохімічна оцінка ґрунту та складання його екологічного паспорту

Тема 7. Плата за викиди, скиди та розміщення відходів забруднюючих речовин в навколишньому середовищі

ПЕРЕДМОВА

Вивчення дисципліни «Основи екології» базується як на теоретичній основі так і на практичному освоєнні умінь орієнтування в екологічній ситуації, яка виникає в процесі виробництва, здатності оцінювати рівні забруднення екологічних середовищ та приймати рішення щодо методів та технологій, необхідних для охорони довкілля від забруднення.

Дані «Методичні поради» розроблені у відповідності з програмою вивчення дисципліни «Основи екології». Вони допоможуть студентам навчитись самостійно оцінювати рівні забруднення екологічних середовищ та здійснювати їх моніторинг.

Для самостійного вивчення ряду розділів дисципліни студентам пропонуються теми і література для підготовки рефератів, аналіз яких дозволяє проводити повний контроль рівня знань студентів.

Освоєння теоретичного курсу та практичне опрацювання питань дисципліни дозволять студентам більш широко і об'єктивно розглянути сучасний стан екологічних проблем та методів управління екологічною безпекою.

ТЕМА.1. ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН

Забруднення – це небажана зміна фізичних, хімічних або біологічних характеристик (властивостей) біосфери, що може призвести до негативних наслідків та погіршення якості атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери. Допустимі рівні забруднення довкілля регламентуються відповідними стандартами, нормативами та законами.

Розрізняють наступні види забруднювань:

➤ *механічні* – це викинуті як непридатні, спрацьовані тверді частки та предмети на поверхні Землі, в ґрунтах, воді (пил, уламки машин та апаратів);

➤ *хімічні* – це тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи та сполуки штучного походження, які надходять у біосферу й порушують природні процеси кругообігу речовин та енергії;

➤ *фізичні* – це зміни теплових, електричних, електромагнітних, гравітаційних, світлових, радіаційних полів у природному середовищі, шуми, вібрації, тощо;

➤ *біологічні* – це поява в природі нових різновидів живих організмів (напр. вірусу СНІДу), підвищення патогенності паразитів та збудників хвороб, а також швидке розмноження окремих видів, збудників захворювань рослин, тварин, людини, бактеріологічна зброя.

Крім того розрізняють забруднення *стійкі*, ті що довго зберігаються в природі (пластмаси, поліетилен, деякі метали, скло, радіоактивні речовини з великим періодом напіврозпаду тощо), та *нестійкі*, які порівняно швидко розкладаються, розчиняються, нейтралізуються в природному середовищі під впливом різних факторів і процесів. *Навмисні забруднення* – це умисні (заборонені) протизаконні викиди й скиди шкідливих відходів у водні об'єкти, повітря й на земельні ділянки, цілеспрямоване знищення лісів, перевиллов риби, браконьєрство та ін.

Супутні забруднення — це поступові зміни стану атмосфери, гідросфери, літосфери й біосфери як в окремих районах, так і планети в цілому: спустелювання, висихання боліт, зникнення малих річок, поява кислотних дощів, парникового ефекту, руйнування озонового шару.

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з основними чинниками антропогенного забруднення довкілля, методикою проведення розрахунків величини викидів в атмосферу забруднювальних речовин від стаціонарних джерел та методами очищення повітря від шкідливих домішок та пилу.

ЗАВДАННЯ: розрахувати величину викидів забруднювальних речовин в атмосферу від стаціонарних джерел.

1.1. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу від котельні, яка працює на твердому паливі

Розрахунок забруднювальних викидів в атмосферу від котельні залежить від типу палива, яке використовується: котельні, які працюють на твердому паливі (кам'яне вугілля), рідкому паливі (мазут) та газоподібному паливі (природний газ).

Для котельні, що працює на твердому паливі розрахунок ведуть за такими показниками:

- викиди твердих речовин (сажі);
- викиди оксиду вуглецю;
- викиди оксиду сірки;
- викиди двооксиду азоту.

1.1.1. Розрахунок величини викидів твердих речовин (сажі):

$$M_{\text{тп}} = B \times A_1 \times f(1 - k_1), \quad \text{т рік}^{-1},$$

де B – річні витрати палива, т рік⁻¹; A_1 – зольність палива, %; де f – коефіцієнт, що залежить від типу топки та виду палива, становить 0,0025; k_1 – коефіцієнт, що залежить від типу попеловловлювача.

1.1.2. Розрахунок величини викидів оксиду вуглецю:

$$M_{CO_2} = 0,001 \times B \times q_3 \times R \times Q_4 \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad \text{т рік}^{-1}$$

де B – річні витрати палива, т рік⁻¹; q_3 – коефіцієнт втрат теплоти через хімічну неповноту згоряння палива; R – коефіцієнт, що враховує частку втрати теплоти, обумовленої наявністю в продуктах згоряння оксиду вуглецю ($R_{\text{тр}} = 1$); Q_4 – найнижча теплота згоряння палива ($Q_4 = 25,95$ МДж кг⁻¹); q_4 – втрати теплоти через механічну неповноту згоряння палива, %.

1.1.3. Розрахунок величини викидів оксиду сірки:

$$M_{SO_2} = 0,02 \times B \times S (1 - g) \times (1 - k_2), \quad \text{т рік}^{-1}$$

де B – річні витрати палива, т рік⁻¹; S – вміст сірки в паливі, %; g – частка оксидів сірки, зв'язаних леткою золою палива ($g = 0,1$); k_2 – коефіцієнт, що залежить від типу газопопеловловлювача.

1.1.4. Розрахунок величини викидів оксиду азоту:

$$M_{NO_2} = 0,001 \times B \times Q_4 \times K_{NO_2} (1 - k_3), \quad \text{т рік}^{-1}$$

де B – річні витрати палива, т рік⁻¹; Q_4 – найнижча теплота згоряння палива ($Q_4 = 25,95$ МДж кг⁻¹); K_{NO_2} – параметр, що характеризує кількість оксидів азоту, які утворюються на один ГДж тепла, кг/ГДж; k_3 – коефіцієнт, що залежить від ступеня зниження викидів оксиду азоту в результаті застосування технічних рішень.

1.2. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу від котельні, яка працює на газоподібному паливі

Величина викидів забруднювальних речовин визначається в залежності від кількості палива, що згорає, та питомих показників виділення забруднювальних речовин. При цьому в розрахунок береться лише величина викиду оксиду вуглецю та азоту, інші компоненти у викидах не зустрічаються або їх частка незначна.

1.2.1. Розрахунок величини викидів оксиду вуглецю:

$$M_{CO_2} = 0,001 \times B \times q_3 \times R \times Q_4 \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad \text{т рік}^{-1}$$

де B – річні витрати палива, т рік⁻¹ (слід перевести у тонни); q_3 – коефіцієнт втрат теплоти через хімічну неповноту згоряння палива; R – коефіцієнт, що враховує частку втрати теплоти, обумовленої наявністю в продуктах згоряння оксиду вуглецю ($R_{\text{газ}} = 0,5$); Q_4 – найнижча теплота згоряння палива ($Q_4 = 35,8$ МДж кг⁻¹); q_4 – втрати теплоти через механічну неповноту згоряння палива, %; ρ – густина газу 0,76 кг м⁻³.

1.2.2. Розрахунок величини викидів окислу азоту:

$$M_{NO_2} = 0,001 \times B \times Q_4 \times K_{NO_2} (1 - k_4), \quad \text{т рік}^{-1}$$

де B – річні витрати палива, т рік⁻¹ (слід перевести у тонни); Q_4 – найнижча теплота згоряння палива ($Q_4 = 35,8$ МДж кг⁻¹); K_{NO_2} – параметр, що характеризує кількість оксидів азоту, які утворюються на один ГДж тепла, кг/ГДж; k_4 – коефіцієнт, що залежить від ступеня зниження викидів оксиду азоту в результаті застосування технічних рішень ($k_4 = 0,05$).

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку величини викидів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел

№ п/п	Котельня працює на:												
	твердому паливі									газоподібному паливі			
	B	A	k ₁	k ₂	k ₃	q ₃	q ₄	S	K _{NO₂}	B	q ₃	q ₄	K _{NO₂}
1	30	9	0,1	0,05	0,1	0,26	10	0,5	0,082	5000	0,36	0,50	0,08
2	120	10	0,1	0,1	0,05	0,41	11	1,0	0,065	6000	0,40	0,45	0,075
3	60	11	0,15	0,1	0,11	0,32	13	0,7	0,071	7000	0,30	0,50	0,07
4	110	1,9	0,1	0,05	0,05	0,55	8	2,0	0,074	8000	0,35	0,45	0,071
5	130	8	0,15	0,1	0,1	0,29	12	1,5	0,079	9000	0,39	0,40	0,069
6	230	8,5	0,1	0,06	0,1	0,31	10,5	2,5	0,083	10000	0,41	0,48	0,080
7	210	10,5	0,2	0,08	0,1	0,55	9	1,1	0,075	10000	0,51	0,41	0,075
8	70	8,7	0,15	0,1	0,06	0,44	8,5	2,1	0,076	9000	0,39	0,418	0,069
9	90	11	0,1	0,1	0,1	0,22	10	2,0	0,077	8000	0,42	0,41	0,071
10	105	10,5	0,08	0,1	0,12	0,40	11	1,6	0,081	7000	0,48	0,47	0,082
11	80	10	0,1	0,06	0,1	0,35	9,5	1,7	0,087	6000	0,45	0,46	0,081
12	140	11	0,09	0,07	0,08	0,55	9,7	1,6	0,085	5000	0,51	0,50	0,085
13	200	9,5	0,07	0,1	0,1	0,40	10	1,65	0,078	1100	0,47	0,48	0,081
14	300	8,5	0,15	0,1	0,1	0,36	8	0,9	0,082	12000	0,46	0,49	0,082
15	360	1,8	0,15	0,25	0,16	0,24	7,9	1,3	0,083	18000	0,44	0,44	0,080
16	210	7	0,16	0,2	0,13	0,30	7,5	1,9	0,076	14000	0,50	0,51	0,076
17	600	7,6	0,14	0,19	0,07	0,46	8	1,6	0,084	15000	0,56	0,51	0,080
18	190	8,8	0,2	0,2	0,2	0,56	7	0,9	0,078	16000	0,46	0,41	0,068
19	180	9	0,1	0,1	0,1	0,51	9	2,0	0,075	17000	0,41	0,42	0,071
20	220	9,6	0,1	0,1	0,1	0,37	10	3,0	0,076	18000	0,31	0,39	0,072
21	185	8,6	0,09	0,09	0,09	0,25	11	2,0	0,078	19000	0,39	0,40	0,084
22	190	8	0,08	0,09	0,1	0,44	10	0,9	0,080	20000	0,31	0,41	0,081
23	320	8,7	0,1	0,1	0,1	0,52	11	0,85	0,081	21000	0,32	0,37	0,071
24	210	1,6	0,1	0,11	0,12	0,36	9	0,6	0,085	20000	0,49	0,49	0,081
25	320	8,1	0,11	0,12	0,13	0,41	7,8	0,91	0,080	19000	0,51	0,58	0,070

1.3. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу від ділянки механічної обробки металу

Розрахунок величини викидів металевого пилу від ділянок механічної обробки металу, від токарних, свердильних та точильних верстатів в атмосферу визначається за формулою:

$$\begin{aligned}
 M_{\text{ПМ}} &= A_T \times T_T \times Y_T \times (1 - k_1), & \text{кг рік}^{-1} \\
 M_{\text{ПМ}} &= A_C \times T_C \times Y_C \times (1 - k_1), & \text{кг рік}^{-1} \\
 M_{\text{ПМ}} &= A_{\text{Тч}} \times T_{\text{Тч}} \times Y_{\text{Тч}} \times (1 - k_1), & \text{кг рік}^{-1}
 \end{aligned}$$

де A – кількість верстатів, шт.; ($A_T, A_C, A_{\text{Тч}}$ – токарних, свердильних та точильних); T – річний фонд робочого часу верстата, год рік⁻¹; k_1 – коефіцієнт ефективності роботи пиловловлювачів (табл. 2); Y – питомий викид металевого пилю верстата, кг год⁻¹/ шт.

Сумарна величина викиду металевого пилю визначається як арифметична сума викидів кожного верстата.

Викид аерозольної емульсії від токарного верстата визначається за формулою:

$$M_{\text{АЕ}} = A_T \times T_T \times Y_{\text{ТА}}, \quad \text{кг рік}^{-1}$$

де A_T – кількість токарних верстатів, шт.; T_T – річний фонд робочого часу токарного верстата, год рік⁻¹; $Y_{\text{ТА}}$ – питомий викид аерозольної емульсії від токарного верстата, кг год⁻¹/ шт.

Питання для самоконтролю та обговорення:

1. Назвіть основні чинники антропогенного забруднення атмосфери та охарактеризуйте основні з них з точки зору впливу на довкілля.

2. Яким чином проводиться облік викидів забруднювальних речовин у повітря? Назвіть основні критерії якості повітря.

3. Дайте характеристику основних методів очищення повітря від пилю та газоподібних домішок.

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку викидів металевого пилю та аерозольної емульсії механічним цехом (дільнякою)

№ п/п	A_T	T_T	A_C	T_C	$A_{\text{Тч}}$	$T_{\text{Тч}}$	k_1
1	10	1300	2	380	2	210	0,05
2	9	1200	2	390	2	200	0,1
3	8	1100	4	400	2	400	0,08

4	11	1350	3	310	2	170	0,07
5	7	1400	2	290	4	250	0,11
6	9	1410	5	270	5	300	0,12
7	5	1350	7	410	3	270	0,075
8	8	1120	2	480	2	300	0,068
9	17	970	2	720	1	310	0,07
10	12	1050	2	670	2	500	0,1
11	13	1410	3	360	3	450	0,11
12	10	1320	2	380	1	430	0,12
13	6	1270	8	310	5	380	0,1
14	14	1110	4	420	3	400	0,09
15	10	1210	3	400	2	380	0,08
16	13	1310	8	410	1	200	0,07
17	4	1270	10	405	7	210	0,1
18	5	1280	1	375	4	230	0,11
19	7	1350	2	360	2	300	0,13
20	8	1080	3	610	2	310	0,08
21	9	1090	3	500	2	410	0,09
22	10	1190	3	530	5	400	0,11
23	11	1170	3	510	2	390	0,16
24	10	1180	4	470	3	290	0,15
25	9	1100	4	480	2	305	0,17
26	8	1000	4	490	2	405	0,13

Примітка:

$Y_T = 0,03$ - питомий викид металевого пилю від токарного верстата, кг год⁻¹/ шт.; $Y_C = 0,001$ - питомий викид металевого пилю від свердлильного верстата, кг год⁻¹/ шт.; $Y_{Tч} = 0,008$ - питомий викид металевого пилю від точильного верстата, кг год⁻¹/ шт.; $Y_{ТА} = 0,044$ - питомий викид аерозольної емульсії від токарного верстата, кг год⁻¹/ шт.;

Тема 2. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НЕСТАЦІОНАРНИМИ ТА НЕОРГАНІЗОВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН

Речовини, що забруднюють атмосферу, поділяють на дві групи – *гази* та *тверді* речовини. До газоподібних сполук відносять оксиди вуглецю, азоту, сірчаний ангідрид, сполуки хлору. До твердих речовин відносять пил та сажу. Крім цього існує ще й шумове забруднення атмосфери.

Розрізняють *стаціонарні* (організовані), *нестаціонарні* і *неорганізовані* джерела забруднення атмосфери. Стаціонарні джерела забруднення виділяють забруднювальні речовини через спеціальну систему газоходів або повітропроводів (труба, вентиляційна шахта, тощо), що дозволяє застосовувати газоочисні та пиловловлюючі засоби.

Нестаціонарні джерела забруднення це автомобільний, залізничний та інші види транспорту. Неорганізовані джерела забруднення виділяють забруднювальні речовини в результаті недосконалості технологічного обладнання.

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з основними чинниками антропогенного забруднення довкілля, методикою проведення розрахунків величини викидів в атмосферу забруднювальних речовин від нестаціонарних джерел та методами очищення повітря від шкідливих домішок та пилу.

ЗАВДАННЯ: розрахувати величину викидів забруднювальних речовин в атмосферу від неорганізованих джерел.

2.1. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу від неорганізованих джерел

2.1.1. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу при зварювальних роботах.

Від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання, електро-, газорізання та напилювання металів в атмосферу викидаються такі забруднювальні речовини як тверді відходи та зварювальні аерозолі у складі яких присутні оксиди марганцю, хрому, сполуки кремнію, фториди, нікель та його оксиди, гази. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин при ручному дуговому зварюванні проводиться за формулою:

$$M = V_{\text{ЕЛ}} \times U_{\text{ПИТ.}} \times 10^{-6}, \quad \text{т рік}^{-1}$$

де: $V_{\text{ЕЛ}}$ - вага електродів, які використовуються за рік, кг рік⁻¹; $U_{\text{ПИТ.}}$ - питомий показник виділення забруднювальних речовин при зварюванні та наплавці металів, г кг⁻¹ (табл. 3).

Таблиця 3

Вихідні дані для розрахунку викидів у атмосферне повітря від неорганізованих джерел

№ п/п	Зварювальні роботи	
	$V_{\text{ЕЛ}}$	Марка електрода
1	300	АНВП-60
2	350	АНВП-100
3	400	АНО-1
4	450	АНО-3
5	500	АНО-4
6	550	АНО-5
7	600	АНО-6
8	650	АНО-7
9	700	АНО-9
10	750	АНО-11
11	800	АНО-12
12	200	АНО-13
13	250	АНО-21
14	300	АНО-33
15	450	АНО-ТМ
16	700	АНО-ТМ/СХ
17	800	АНП-8
18	600	АНП-9
19	300	АНП-Ю
20	250	АНП-11
21	550	АНТМ-17

22	400	УОИИ-13/45
23	350	УОНИ- 13/55
24	950	УОНИ-13/65
25	700	УОНИ- 13/80

2.2. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу від нестаціонарних джерел

Розрахунок ведеться окремо по кожному виду транспорту.

Максимальний разовий викид i -ї забруднювальної речовини визначається за формулою:

$$M_i = G_{l_{XX}} \times A \times \alpha_{\beta} \times t_c \times B \times 10^{-6}, \quad \text{т}$$

де: $G_{l_{XX}}$ – маса викиду i -тої забруднювальної речовини за цикл запуску, прогріву та маневрування автомобіля, г/с; A – кількість автомобілів певної марки, шт. (табл. 6); α_{β} – середній коефіцієнт випуску автомобіля; t_c – середньодобовий час роботи двигуна за добовий цикл виїзду і заїзду автомобілів певної марки (табл. 6), с; B – кількість виїздів за рік, разів (табл. 6).

$$G_{l_{XX}} = 1,3 \times Q \times \rho \times P_{XX}, \quad \text{г}$$

де: Q – лінійні витрати палива автомобілем даної маси на 1 км пробігу, л км⁻¹; ρ – густина палива: для бензину 0,74 г л⁻¹, для дизельного палива – 0,825 г л⁻¹; для газу – 1,3 г см⁻³; P_{XX} – безрозмірний коефіцієнт, який характеризує відношення маси шкідливої речовини, що виділяється, до маси спалювання палива (табл. 5).

Показники емісії (питомі викиди) забруднювальних речовин в атмосферу при зварюванні і наплавлюванні металів, $U_{\text{пит}}$
(г кг⁻¹ витрачених зварювальних або наплавочних матеріалів)

Назва технологічного процесу, зварювальний або наплавлювальний матеріал і його марка	Кількість забруднюючих речовин, які виділяються, г/кг витрачених зварювальних, наплавлювальних або напильовальних матеріалів								
	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок					Газоподібні речовини			
	Заліза (III) оксид (Fe ₂ O ₃)	Марганцю (IV) оксид (MnO ₂)	Хрому (VI) оксид (Cr ₂ O ₃)	Крем- нію оксид (SiO ₂)	Інші		Водень фтористий (HF)	Азоту (II) оксида (у перерахунку на NO ₂)	Вуг- лецю (II) оксид
Назва					Кількість				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АНВП-60	6,70	0,92	3,11	0,16	Нікелю оксид	0,14	-	-	-
АНВП-100	4,96	0,85	2,19	0,18	Нікелю оксид	0,09	-	-	-
АНО-1	6,67	0,43	-	-	-	-	2,13	-	-
АНО-3	5,05	0,35	-	-	-	-	-	-	-
АНО-4	5,41	0,59	-	-	-	-	-	-	-
АНО-5	12,53	1,87	-	-	-	-	-	-	-
АНО-6	14,35	1,95	-	-	-	-	-	-	-
АНО-7	10,95	1,45	-	-	-	-	-	-	-
АНО-9	12,90	0,9	-	-	Фториди	0,08	0,47	-	-
АНО-11	15,60	0,87	-	-	Фториди	1,52	0,96	-	-
АНО-12	10,40	0,65	-	0,25	Фториди	1,50	0,02	-	-
АНО-13	5,21	0,87	-	0,98	-	-	-	-	-
АНО-21	6,00	1,63	-	1,77	Титану оксид	0,49	-	-	-
АНО-33	7,50	0,75	-	0,28	Фториди	1,40	0,03	-	-
АНО-ТМ	5,20	0,54	-	0,58	Фториди	1,04	0,02	-	-
АНО-ТМ/СХ	5,12	0,53	-	0,56	Фториди	1,03	0,18	-	-
АНП-8	9,68	1,05	-	2,69	Фториди	1,75	0,70	-	-
АНП-9	9,79	1,14	-	2,52	Фториди	2,92	0,80	-	-
АНП-Ю	2,62	0,81	-	1,46	Фториди	5,04	0,92	-	-
АНП-11	2,03	1,08	-	0,78	Фториди	4,19	0,81	-	-
АНТМ-17	7,70	0,29	0,54	2,25	Фториди	1,48	0,01	-	-
УОИИ-13/45	10,69	0,51	-	1,40	Фториди	4,40	1,00	-	-
УОНИ- 13/55	14,90	1,09	-	1,00	Фториди	4,80	1,26	2,70	13,3
УОНИ-13/65	4,49	1,41	-	0,80	Фториди	0,80	1,17	-	-
УОНИ- 13/80	8,32	0,78	-	1,05	Фториди	1,05	1,14	-	-

Таблиця 5

Значення $P_{ХХ}$ для i -тої речовини

Вид палива	СО	СН	О _х	Рb	Бензапірен
Бензин	0,8	0,1	-	0,24	0,0004
Дизельне паливо	0,1	0,06	0,03	-	-
Газ	0,5	0,1	-	-	-

Таблиця 6

Вихідні дані для розрахунку викидів у атмосферу повітря від нестационарних джерел

№ п/п	ЗАЗ (бензин)			КамАЗ-54115 (дизпаливо)			"Богдан" А092 (бензин)			Mercedes Benz 2433 (дизпаливо)			Volvo FH12.400 (дизпаливо)			Iveco 440E43 (дизпаливо)			Skoda Fabia (бензин)		
	А, шт.	В, раз	t _c , хв.	А, шт.	В, раз	t _c , хв.	А, шт.	В, раз	t _c , хв.	А, шт.	В, раз	t _c , хв.	А, шт.	В, раз	t _c , хв.	А, шт.	В, раз	t _c , хв.	А, шт.	В, раз	t _c , хв.
1	3	200	20	0	-	-	0	-	-	0	-	-	4	230	20	2	300	20	0	-	-
2	2	210	25	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	310	25	3	310	25	0	-	-
3	0	-	-	8	200	40	1	300	40	0	-	-	0	-	-	2	320	40	0	-	-
4	3	240	30	0	-	-	0	-	-	5	195	30	2	210	30	1	330	30	0	-	-
5	0	-	-	6	240	30	0	270	30	0	-	-	0	-	-	2	280	30	0	-	-
6	2	125	25	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	270	25	1	390	25	0	-	-
7	3	260	30	0	-	-	2	190	30	0	-	-	0	-	-	2	410	30	0	-	-
8	4	180	40	0	-	-	0	-	-	0	-	-	4	190	40	1	420	40	0	-	-
9	0	-	-	3	300	45	0	-	-	0	-	-	1	220	45	0	-	-	1	150	45
10	3	170	35	0	-	-	1	300	35	0	-	-	0	-	-	3	500	40	1	160	35
11	6	160	30	0	-	-	0	-	-	3	260	30	0	-	-	3	600	40	0	-	-
12	3	270	40	0	-	-	0	-	-	0	-	-	4	310	40	4	290	35	0	-	-
13	0	-	-	4	210	30	0	-	-	0	-	-	1	235	30	2	290	30	0	-	-
14	0	-	-	2	300	35	0	-	-	0	-	-	2	160	35	1	300	40	0	-	-
15	7	200	30	4	210	30	0	-	-	4	270	25	0	-	-	2	350	30	1	100	25
16	4	210	35	0	-	-	0	-	-	2	200	30	0	-	-	5	400	35	0	-	-
17	5	260	40	0	-	-	0	-	-	0	-	-	2	360	40	3	310	25	1	180	40
18	2	500	20	0	-	-	0	-	-	0	-	-	4	230	20	2	330	35	0	-	-
19	0	-	-	6	190	30	1	210	300	0	-	-	2	210	30	4	340	40	0	-	-
20	4	400	20	0	-	-	0	-	-	0	-	-	4	210	20	1	350	20	0	-	-
21	2	300	25	0	-	-	0	-	-	0	-	-	4	240	25	3	280	30	0	-	-
22	3	190	40	0	-	-	0	-	-	0	-	-	2	190	40	2	290	20	0	-	-
23	5	200	45	0	-	-	0	-	-	2	210	45	8	200	45	2	300	25	0	-	-
24	6	210	40	0	-	-	0	-	-	2	140	40	-	-	-	5	310	40	0	-	-

Примітка: α_p для вантажних автомобілів – 0,75; для автобусів – 0,80; для легкових автомобілів – 0,85; Q для машин становить: ЗАЗ – 0,09 л/км; КамАЗ-54115 – 0,22 л/км; "Богдан" А092 – 0,26 л/км; Mercedes Benz 2433 – 0,20 л/км; Volvo FH12.400 – 0,23 л/км; Iveco 440E43 t/p – 0,20 л/км; Skoda Fabia – 0,07 л/км.

Усі розрахунки зводяться в таблицю 7.

Таблиця 7

Питомі викиди забруднювальних речовин в атмосферу від нестаціонарних джерел на території об'єкта господарської діяльності (ОГД)

Група транспортних засобів	Кількість, шт.	Питомі викиди на території ОГД, т рік ⁻¹				Річний викид, т рік ⁻¹
		Вуглеводні, СН	СО	Рь	інші	

Питання для самоконтролю та обговорення:

1. За результатами проведеної розрахункової роботи охарактеризуйте види зварювальних матеріалів з точки зору їх екологічної безпеки.
2. Охарактеризуйте з точки зору екологічної безпеки забруднювальні речовини, які викидаються в атмосферу внаслідок роботи автотранспорту. За результатами розрахунків, наведених в таблиці 7, зробіть висновок про екологічність того чи іншого виду транспорту, обґрунтуйте свої твердження.
3. Назвіть основні шляхи зниження забруднення атмосфери внаслідок роботи автотранспорту.
4. Які Ви знаєте альтернативні джерела енергії? Дайте їх характеристику.

Тема 3. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Внаслідок інтенсивної хімізації сільськогосподарського виробництва відбувається забруднення довкілля забруднювальними компонентами, які містяться в мінеральних добривах або є продуктами їх хімічного перетворення в ґрунті.

Основними шляхами забруднення довкілля мінеральними добривами є:

- недосконалість технологій транспортування, зберігання та змішування добрив;
- порушення агрохімічної технології їх внесення;
- недосконалість самих добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей.

З азотними мінеральними добривами, внесеними в надмірних кількостях, в ґрунт та ґрунтові води потрапляють нітрати, які вбираються кореневою системою рослин, внаслідок чого відбувається забруднення продуктів харчування та питної води. Вживання питної води з високим вмістом азоту негативно впливає на здоров'я людей. Накопиченню нітратів сприяє також і надмірна кількість органічних добрив (гній, компост, торф та ін.). При надмірному внесенні фосфорних добрив відбувається забруднення ґрунту важкими металами, зокрема кадмієм. Фосфорити можуть бути джерелом надходження у довкілля природно-радіоактивних важких металів: урану, торію, радію. Добрива, що містять у своєму складі ^{238}U і ^{232}Th , мають також домішки радіоактивних Рb і Po, які входять до радіоактивних родин цих елементів та завжди їх супроводжують.

Перевищення норм внесення калійних добрив сприяє накопиченню в ґрунтовому розчині залишків хлору. При тривалому застосуванні надмірних кількостей мінеральних добрив в ґрунтах відбувається явище, яке дістало назву «ґрунтовий токсикоз».

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з основними чинниками антропогенного забруднення біосфери внаслідок ведення сільськогосподарського виробництва, методикою проведення розрахунків величини викидів в атмосферу забруднювальних речовин від складів мінеральних добрив.

ЗАВДАННЯ: розрахувати величину викидів забруднювальних речовин в атмосферу від складів мінеральних добрив.

3.1. Розрахунок величини викидів забруднювальних речовин в атмосферу від складів мінеральних добрив

3.1.1. Розрахунок величини викиду в атмосферу пилу від складів мінеральних добрив

Величина викиду в атмосферу пилу від складів мінеральних добрив за місяць буде становити:

$$M_{pi} = \frac{0,01 \times \Pi_i \times Y_i \times K}{12}, \text{ т міс}^{-1}$$

де: M_{pi} – втрати добрив у вигляді пилу, т міс^{-1} ; Π_i – кількість мінеральних добрив, що зберігається на складі, т рік^{-1} (табл. 8); K – коефіцієнт розвітрювання гранульованих мінеральних добрив (табл. 9); Y_i – коефіцієнт збитку (табл. 9).

Величина викидів в атмосферу пилу від складів мінеральних добрив за рік розраховується за формулою:

$$M_{pi} = 0,01 \times \Pi_i \times Y_i \times K, \text{ т рік}^{-1}$$

3.1.2. Розрахунок величини викидів у повітря парів аміаку при зберіганні аміачної води

Розрахунок величини викидів парів аміаку у повітря при зберіганні аміачної води проводиться за формулою:

$$M_{pa} = (0,01 \times V_n \times K \times K_a)/12, \text{ т міс}^{-1}$$

де: V_n – маса аміачної води, що зберігається у ємкостях за рік, т (табл. 8); K – норматив збитку при зберіганні – 0,15%; K_a – коефіцієнт випаровування аміаку (табл. 9).

Таблиця 8

Вихідні дані для розрахунку величини викидів в атмосферу пилу від складів мінеральних добрив

№ п/п	Нітро-фос гр.	Супер-фосфат пор.	Супер-фосфат гр.	Калійна сіль	Амофос гр.	Вапно пор.	Фосф. бор.	Аміачна вода*
Кількість добрив, т								
1	15	25	10	15	20	50	20	70/0,45
2	20	20	25	10	25	60	35	50/0,40
3	17	30	35	12	30	30	20	80/0,39
4	25	20	40	20	25	70	30	40/0,41
5	30	50	20	17	20	30	40	80/0,42
6	20	25	15	20	25	50	35	60/0,38
7	22	20	30	10	25	50	30	50/0,43
8	13	35	40	12	30	40	20	30/0,44
9	21	30	25	15	20	30	20	80/0,45
10	20	35	40	25	15	70	25	80/0,46
11	30	20	35	23	15	50	30	60/0,47
12	21	25	55	25	25	40	30	50/0,48
13	15	30	25	17	35	60	25	80/0,49
14	17	30	30	16	35	80	30	40/0,50
15	20	25	30	20	20	40	30	70/0,39
16	30	50	30	25	25	80	25	60/0,40
17	35	45	20	20	20	30	35	70/0,41
18	20	20	25	20	35	60	40	40/0,42
19	12	40	40	17	15	40	25	80/0,43
20	13	40	35	12	25	50	30	60/0,44
21	20	25	45	10	25	80	30	40/0,45
22	30	40	25	30	15	40	35	60/0,46
23	27	35	30	25	20	70	25	80/0,47
24	21	30	20	20	20	60	30	70/0,48
25	17	35	15	25	25	70	40	40/0,49

*Примітка: для аміачної води – кількість води, Вп, т/коefficient випаровування, Ка.

Таблиця 9

Вихідні дані для розрахунку величини викидів в атмосферу пилу від складів мінеральних добрив

№ п/п	Мінеральні добрива	Норми збитку за рік зберігання	
		Yi, %	К
1	Нітрофос гранульований	0,22	0,1
2	Суперфосфат порошкоподібний	0,5	1
3	Суперфосфат гранульований	0,5	0,2
4	Фосфорне борошно	0,63	1
5	Хлористий калій гранульований	0,6	0,1
6	Калійна сіль	0,6	0,1
7	Калімагnezій гранульований	0,6	0,1
8	Амофос гранульований	0,5	0,1
9	Діафоній фосфату гранульований	0,5	0,1
10	Вапно порошкоподібне	0,75	1

Питання для самоконтролю та обговорення:

1. За результатами проведеної розрахункової роботи охарактеризувати різні види мінеральних добрив з точки зору їх екологічної безпеки.
2. Охарактеризуйте з точки зору екологічної безпеки шкідливі речовини, які містяться в мінеральних добривах у вигляді домішок.
3. Назвіть основні шляхи зниження забруднення атмосфери внаслідок ведення сільськогосподарського виробництва.
4. Які ви знаєте джерела мінеральних речовин альтернативні мінеральним добривам? Дайте їх характеристику.

Тема 4. РЕЄСТРАЦІЯ ТА КОНТРОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Реєстрація та контроль стану довкілля здійснюється в двох напрямках:

- пряме вимірювання концентрації забруднення або ключових речовин, таких як кисень, вміст якого при забрудненні зменшується;
- використання біологічних показників (від мікробіологічних методів та вимірювання біологічного споживання кисню (БСК) до застосування індикаторів для цілих угруповань).

Для визначення ступеня забруднення середовища та впливу забруднювача на біоту, а також для оцінки шкідливості забруднювача застосовують такі поняття:

- гранично допустимі концентрації речовин (ГДК);
- гранично допустимі викиди забруднювачів (ГДВ);
- гранично допустимі екологічні навантаження (ГДЕН);
- максимально допустимі рівні (МДР);
- кризові екологічні ситуації (КЕС);
- санітарно-захисні зони (СЗЗ).

Величини цих показників встановлюються головними санітарними інспекціями в законодавчому порядку на основі комплексних наукових досліджень.

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з основними методами реєстрації та контролю забруднень довкілля та визначення якості і обсягу забруднень, методикою проведення розрахунків величини гранично допустимих викидів забруднювальних речовин, категорії небезпечності об'єкта господарської діяльності, розмірів його санітарно-захисної зони.

ЗАВДАННЯ: розрахувати категорію небезпечності об'єкта господарської діяльності за величиною викидів основних поллютантів; розрахувати розмір санітарно-захисної зони об'єкта господарської діяльності; розрахувати величину гранично допустимих викидів забруднювальних речовин для об'єкта господарської діяльності.

4.1. Розрахунок гранично допустимих викидів шкідливих речовин об'єктом господарської діяльності

Розрахунок проводиться за формулою:

$$ГДВ = \frac{8 \times ГДК \times H_m \times V_i}{A \times \Phi \times D \times n_i}, m^3 c$$

де: H_m – висота труби, м (табл. 10); D – діаметр труби, м (табл. 10); n_i – кількість вентиляційних труб, шт (табл. 10); A – коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери ($A = 180$); Φ – коефіцієнт розширення газу, ($\Phi = 1$); V_i – об'єм викидів, $m^3 c^{-1}$; ГДК – гранично допустима концентрація речовини-забруднювача, $mg m^3$ (табл. 11).

Об'єм викидів розраховують за формулою:

$$V_i = \frac{3,14 \times D^2 \times n_i \times C_o}{4}, m^3 c$$

де: C_o – швидкість викиду газової суміші з вентиляційної труби, $m c^{-1}$; ($C_o = 10 m c^{-1}$).

Таблиця 10

Вихідні дані для розрахунку величини гранично допустимих викидів забруднювальних речовин об'єктом господарської діяльності

№ п/п	Назва показника		
	висота труби H_m , м	діаметр труби D , м	кількість труб n_i , шт.
1	20,0	0,5	3
2	25,5	0,5	4
3	30,5	0,7	2
4	37,0	0,8	5
5	56,0	1,0	7
6	35,0	0,8	8
7	42,5	0,9	6
8	55,0	1,2	9

9	60,0	1,5	4
10	50,0	1,5	5
11	65,0	1,0	6
12	54,0	1,0	7
13	37,0	0,8	8
14	40,0	0,5	2
15	45,5	0,6	3

4.2. Розрахунок категорії небезпечності об'єкта господарської діяльності (ОГД)

Категорія небезпечності ОГД розраховується за формулою:

$$\text{КНП} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{\text{ГДК}_{i \text{ с.д.}}} \right)^{\alpha_j}$$

де: M_i – маса викиду i -ї речовини т рік⁻¹; $\text{ГДК}_{i \text{ с.д.}}$ – середньодобова гранично допустима концентрація i -ї речовини мг м³ (табл. 11); α_j – безрозмірна константа, яка дозволяє порівняти ступінь шкідливості i -ї речовини зі шкідливістю сірчастого газу і залежить від класу небезпечності речовини (табл. 12).

Значення КНП розраховуються при умові, що $\frac{M_i}{\text{ГДК}_{i \text{ с.д.}}} > 1$. Якщо $\frac{M_i}{\text{ГДК}_{i \text{ с.д.}}} < 1$, то КНП не розраховується і приймається за 0.

Таблиця 11

Значення ГДК, які використовуються для розрахунку ГВД у атмосфері

№ п/п	Показники	ГДКс.д., мг м ³	Клас небезпечності речовини
1	Азот двоокис (NO ₂)	0,04	3
2	Сполуки марганцю (у перерахунку на MnO ₂)	0,001	2
3	Пил нетоксичний, сажа	0,05	3
4	Пил мінеральних добрив (по KCl)	0,15	3
5	Сірчистий ангідрид (SO ₂)	0,05	3
6	Аміак (NH ₃)	0,04	4
7	Вуглецю оксид (CO)	3,0	4
8	Ртуть метал	0,0003	1
9	Сірководень (H ₂ S)	0,008	2
10	Цемент	0,05	3
11	Бензин (нафтопродукти)	1,5	4
12	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	0,0015	1
13	Фтористі газоподібні сполуки (фтористий водень, чотирифтористий кремній) /у перерахунку на фтор/	0,005	2
14	Бенз(а)пірен (C ₂₀ H ₁₂)	0,1*	1

Примітка: * мкг на 100 м³

Таблиця 12

Константа α , по класах небезпечності

Клас небезпечності речовин (КНр)			
I	II	III	IV
1,7	1,3	1,0	0,9

За величиною класу небезпечності об'єкти господарської діяльності поділяють на чотири категорії небезпечності. Граничні умови для поділу об'єктів господарської діяльності на категорії небезпечності у залежності від значення КНП визначають за даними таблиці 13.

Таблиця 13

Категорії небезпечності	Значення КНП
I	КНП > 10 ⁵
II	10 ⁵ > КНП < 10 ⁴
III	10 ⁴ > КНП < 10 ³
IV	КНП < 10 ³

4.3. Розрахунок розмірів санітарно-захисної зони об'єкта господарської діяльності

Відстань від джерела викидів до зовнішніх меж санітарно-захисної зони (СЗЗ) за напрямками румбів з урахуванням рози вітрів визначається за формулою:

$$l = L_0 \frac{P}{P_0}, \text{ м}$$

де: l – розрахункова відстань від джерела до межі СЗЗ; L_0 – нормативний розмір СЗЗ (100-200 м); P – середньрічна повторюваність напрямку вітру румба, що розглядається, %; (дані беруться з агрокліматичного довідника); P_0 – повторюваність напрямку вітру одного румба при круговій розі вітрів, ($100\%/8 = 12,5\%$).

Питання для самоконтролю та обговорення:

1. Назвіть основні поняття, які використовують для визначення ступеня забруднення навколишнього середовища.
2. Назвіть два основні напрямки здійснення реєстрації та контролю забруднення довкілля.
3. Назвіть основні методи визначення якості та обсягу забруднень.

ТЕМА 5. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

Радіоактивне забруднення ґрунту виникає внаслідок випадання радіоактивної речовини з атмосфери при випробуваннях ядерної зброї, при аварійних викидах з атомних реакторів, від технологічних відходів атомних електростанцій.

Переважає кількість радіонуклідів залишається у ґрунті. На піщаних ґрунтах протягом 10-15 років вони можуть вимиватись на глибину до 40-50 см і досягати рівня ґрунтових вод.

Повітряна та водна ерозія викликають транслокацію радіонуклідів у ландшафтах, забруднюючи при цьому інші території. В процесі живлення рослин радіонукліди вбираються ними з ґрунту, а потім по трофічних ланцюгах потрапляють в організм людини і тварини.

На сільськогосподарських землях рівень забруднення сільськогосподарської продукції залежить від щільності радіоактивного забруднення, властивостей ґрунту, біологічних особливостей рослин та погодних умов.

Основними радіонуклідами, які визначають радіаційний стан на забрудненій території, на сьогодні є цезій-137 і стронцій-90.

Цезій-137 – хімічний аналог калію, бере участь у всіх реакціях обміну в рослинах, організмі тварин та людини, біологічно рухомий і швидко виводиться з організму.

Стронцій-90 – хімічний аналог кальцію, стійко зв'язується з організмом рослин, тварин і людини. Повільно виводиться з організму, бо має здатність накопичуватись у кістковій тканині.

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з основними чинниками радіоактивного забруднення ґрунтів, методикою визначення вмісту радіонуклідів в сільськогосподарській продукції, методами зниження радіоактивного забруднення ґрунтів.

ЗАВДАННЯ: оцінити рівні забруднення сільськогосподарської продукції радіонуклідами при вирощуванні культур на землях з різною щільністю радіоактивного забруднення.

5.1. Розрахунок рівня забруднення сільськогосподарської продукції цезієм-137 і стронцієм-90

Контроль можливого рівня забруднення радіонуклідами здійснюється за допомогою коефіцієнтів переходу радіонуклідів в продукт.

Якщо відома щільність забруднення, то можна розрахувати вміст радіонукліда (Q) в конкретному продукті. Розрахунок проводиться за формулою:

$$Q = КП \times З, \text{Бк кг}^{-1}$$

де: КП – коефіцієнт переходу радіонукліда, Бк кг⁻¹, кБк м⁻²; З – щільність забруднення радіонуклідом, кБк м⁻².

Таблиця 14

Вихідні дані для розрахунку рівня забрудненості сільськогосподарських продуктів цезієм-137 і стронцієм-90

№ п/п	Сільськогосподарська культура, продукт	Тип ґрунту	Щільність забруднення, кБк м ⁻²	Коефіцієнт переходу	
				цезій-137	стронцій-90
1	Кукурудза (вег.маса)	Дерново-підзолистий супіщаний	42	0,2	12,0
2	Кукурудза (вег.маса)	Дерново-підзолистий важкосуглинковий	28	0,1	3,0
3	Озима пшениця (зерно)	Дерново-підзолистий супіщаний	15	0,2	1,0
4	Озима пшениця (солома)	Дерново-підзолистий супіщаний	3	0,3	5,0
5	Ячмінь	Чорнозем типовий	50	0,03	0,4
6	Просо	Чорнозем типовий	62	0,017	0,2
7	Жито	Чорнозем типовий	49	0,02	0,1
8	Овес	Чорнозем типовий	57	0,03	0,4
9	Гречка	Сірий лісовий	65	0,05	1,7
10	Люпин	Дерново-підзолистий супіщаний	60	9,2	-

11	Бурак цукровий	Чорнозем типовий	80	0,05	0,3
12	Конюшина	Чорнозем типовий	59	0,05	-
13	Картопля (бульби)	Дерново-підзолистий важкосуглинковий	37	0,04	0,8
14	Картопля (бульби)	Чорнозем вилужений	37	0,03	0,1
15	Томати	Сірий лісовий	37	0,03	-
16	Томати	Лучно-чорноземний	5	0,017	-

Вміст (активність) нукліду в продуктах харчування контролюється величинами ДР (допустимий рівень).

Таблиця 15
Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР 2006)

N п/п	Найменування продукту	^{137}Cs , Бк/кг	^{90}Sr , Бк/кг
1	Хліб та хлібобулочні вироби	20	5
2	Сире товарне молоко (крім продуктів дитячого харчування), кисломолочні продукти.	100	20
3	Масло вершкове	200	40
4	М'ясо забійних тварин, птиці	200	20
5	М'ясо диких тварин та птиці	400	40
6	Риба свіжа та морожена	150	35
7	Сушені або в'ялені риба та нерибні об'єкти промислу	300	70
8	Яйця птиці та рідкі яєчні продукти	100	30
9	Картопля свіжа та продукти переробки картоплі	60	20
10	Свіжі овочі	40	20
11	Сушені овочі	240	80
12	Фрукти та ягоди свіжі	70	10
13	Сухі фрукти та ягоди	280	40
14	Гриби та ягоди дикорослі свіжі	500	50
15	Гриби та ягоди дикорослі сушені	2500	250
16	Насіння олійних культур	70	10
17	Чай	200	50
18	Вода питна	2	2
19	Мінеральна вода	10	5
20	Лікарські рослини сушені	200	100
21	Мед та продукти бджільництва	200	50

Питання для самоконтролю та обговорення:

1. Назвіть основні чинники, які викликають радіоактивне забруднення ґрунту і охарактеризуйте їх з точки зору небезпеки для навколишнього середовища.
2. Назвіть основні шляхи зниження радіоактивного забруднення ґрунту в сільськогосподарському та промисловому виробництві.

ТЕМА 6. ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТУ ТА СКЛАДАННЯ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ПАСПОРТУ

Еколого-агрохімічна оцінка ґрунту проводиться шляхом внесення в агрохімічну оцінку поправки на забруднення його радіонуклідами, важкими металами та пестицидами з урахуванням кліматичних умов території, зрошення, осушення, кислотності та засоленості ґрунтів тощо.

Еколого-агрохімічний паспорт ґрунту – це основний документ, в якому зосереджена інформація про його родючість (агрохімічні, фізико-хімічні та агрофізичні властивості) та рівень забрудненості важкими металами, залишками пестицидів та іншими токсинами.

Він розробляється окремо для кожної земельної ділянки на основі матеріалів агрохімічного, радіологічного та інших видів моніторингу ґрунту, в тому числі на вміст важких металів і залишків пестицидів.

Користуючись паспортом, обґрунтовують заходи, спрямовані на раціональне використання та підвищення родючості ґрунтів, покращення їх екологічного стану.

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з основними чинниками антропогенного забруднення ґрунтів при їх сільськогосподарському використанні, методикою проведення еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів і складання його екологічного паспорта.

ЗАВДАННЯ: виконати еколого-агрохімічну оцінку ґрунту поля або земельної ділянки і скласти її екологічний паспорт.

6.1. Вибір еталонного ґрунту

Еталонним ґрунтом за вмістом гумусу приймається і оцінюється за 100 балів такий ґрунт, що містить в орному шарі 6,2 % гумусу. Це відповідає запасам 500 т/га органічної речовини в 0-100 см шарі чорноземів звичайних середньогумусних, важкогумусних і легкоглинистих і чорноземів типових середньогумусних середньосуглинкових.

За вмістом поживних елементів за еталонний (100 балів) приймається ґрунт, що має в орному шарі високий вміст: легкогідролізованого азоту – 225 мг/кг (за Корнтфілдом); рухомого фосфору – 176 мг/кг ґрунту (за Чирковим); обмінного калію – 151 мг/кг (за Чирковим) та мікроелементів – бору – 1,5 мг/кг, молібдену – 0,15 мг/кг, марганцю – 30 мг/кг, кобальту – 10 мг/кг, міді – 1,5 мг/кг, цинку – 1,5 мг/кг ґрунту.

6.2. Проведення агрохімічної оцінки ґрунтів поля або земельної ділянки

Агрохімічна оцінка ґрунту поля в балах визначається за показниками вмісту в орному шарі азоту, фосфору, калію, а також рухомих форм мікроелементів.

Оцінка проводиться окремо за кожним з показників за замкнутою 100-бальною шкалою, де за 100 балів приймається агрохімічний показник еталонного ґрунту. Ґрунти з більш високим вмістом гумусу, поживних елементів і вологи отримують оцінку 100 балів, а з меншими ніж еталон – меншу 100 балів. Вони визначаються за формулою:

$$Б = \frac{\alpha \times 100}{6} \alpha \times 100,$$

де: Б – бал ґрунту за вмістом гумусу чи поживних елементів; α – фактичний вміст гумусу (%) або поживних елементів (мг/кг ґрунту); в – вміст гумусу (%) або поживних елементів (мг/кг ґрунту) в еталонному ґрунті.

6.3. Оцінка якості ґрунту з урахуванням рівня забруднення та його властивостей

6.3.1. Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунтів радіонуклідами

В зоні Полісся при рівні забруднення 1-5 Кі/км² поправочний коефіцієнт знижується на 2 % на кожну одиницю Кі при зростанні ступеня забрудненості. Наприклад:

При забрудненні поля 2 Кі/км² поправочний коефіцієнт становить

$$0,96 (2 \text{ Кі} \times 2\% = 4; 100-4:100 = 0,96)$$

В зоні Полісся при рівні забруднення 5-10 Кі/км² поправочний коефіцієнт знижується на 3 % на кожну одиницю Кі при зростанні ступеня забрудненості. Наприклад:
При забрудненні поля 8 Кі/км² поправочний коефіцієнт становить

$$0,76 (8 \text{ Кі} \times 3\% = 24; 100-24:100 = 0,76)$$

В зоні Лісостепу і Степу для всіх рівнів забруднення поправочний коефіцієнт знижується на 1,6 % на кожну одиницю Кі при зростанні ступеня забрудненості. Наприклад:
При забрудненні поля 7 Кі/км² поправочний коефіцієнт становить

$$0,86 (7 \text{ Кі} \times 0,6\% = 11,2; 100-11,2:100 = 0,89).$$

Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунту радіоцезієм наведені в таблиці 16.

Таблиця 16

Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунту радіоцезієм

Рівень забруднення, Кі/км ²	Зони	
	Полісся	Лісостеп, Степ
До 1,0	1,00	1,00
1,5-5,0	0,96-0,90	1,00
5,1-10,0	0,85-0,70	0,95-0,84
10,1-15,1	0,69-0,50	0,84-0,76

При забрудненні радіонуклідами понад 15 Кі/км² землі виводяться з сільськогосподарського виробництва.

6.3.2. Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунтів важкими металами

Поправочний коефіцієнт на забруднення ґрунту важкими металами вноситься в загальну агрохімічну оцінку через ГДК забруднювача. При одинарному збільшенні рівня забрудненості на величину ГДК агрохімічна оцінка знижується на 4 %, при збільшенні рівня забрудненості в 2 і більше рази агрохімічна оцінка знижується на 8 %, 12 % і т.д. Дані про рівні ГДК важких металів в ґрунті наведені в таблиці 17.

Таблиця 17

Гранично допустимі кількості (ГДК) важких металів та елементів-забруднювачів в ґрунтах, мг/кг

Елементи	Рухомі форми	Валовий вміст
Миш'як	-	2,0
Кадмій	-	3,0
Мідь	3,0	35,0
Ртуть	-	2,1
Свинець	20,0	20,0
Цинк	23,0	50,0
Нікель	4,0	45,0
Марганець	-	1500,0
Хром	-	0,05
Ванадій	-	150,0

6.3.3. Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунтів залишками пестицидів

Поправочний коефіцієнт на забруднення ґрунту залишками пестицидів вноситься в загальну агрохімічну оцінку через ГДК забруднювача. Насамперед, це стосується ДДТ і ГХЦГ, оскільки інші пестициди дуже швидко розкладаються і тому не враховуються. При одинарному збільшенні рівня забрудненості на величину ГДК агрохімічна оцінка знижується на 4 %, при збільшенні рівня забрудненості в 2 і більше рази агрохімічна оцінка знижується на 8 %, 12 % і т.д. Гранично допустимі кількості залишків пестицидів в ґрунті для ДДТ і його метаболітів становлять 0,1 мг/кг, для ГХЦГ (сума ізомерів) – 0,1 мг/кг.

6.3.4. Поправочні коефіцієнти на агрокліматичні умови та негативні властивості ґрунту

Таблиця 18

Поправочні коефіцієнти на засоленість та солонцюватість ґрунтів

Ґрунти за ступенем солонцюватості та засолення	Поправочний коефіцієнт
Середньосолонцюваті	0,70
Сильносолонцюваті	0,60
Середньозасолені	0,70
Сильнозасолені	0,50

Поправочний коефіцієнт на болотні, торфоболотні ґрунти та торфковища неосушені – 0,30.

Таблиця 19

Поправочні коефіцієнти для визначення еколого-агрохімічного стану з урахуванням кліматичних умов і зрошення

Зони, області	Коефіцієнти	
	на кліматичні умови	на зрошення
Полісся		
Волинська	0,93	1,00
Житомирська	0,93	1,00
Рівненська	0,93	1,00
Лісостеп		
Волинська	0,93	1,00
Житомирська	0,92	1,06
Рівненська	0,93	1,00
Хмельницька	0,96	1,03

Таблиця 20

Поправочні коефіцієнти на кислотність ґрунту

Групи за ступенем кислотності	рН сольової витяжки		Поправочний коефіцієнт для зони	
	мінеральних ґрунтів	торфковищ	Полісся	Лісостеп
Близькі до нейтральних	5,6-6,0	4,8	1,00	0,96
Слабокислі	5,1-5,5	4,2-4,8	0,92	0,89
Середнь кислі	4,6-5,0	3,5-4,2	0,85	0,81
Сильнокислі	4,5	3,5	0,74	0,71

Всі отримані дані зводяться до таблиці 21.

Таблиця 21

Еколого-агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки

Область	Район	Схема поля, ділянки
Населений пункт	Землекористувач	
Сільськогосподарські угіддя	Зрошувані, осушені землі	
Сівозміна	Поле (земельна ділянка) №	
Назва ґрунту, площа га	Площа	

Показники агроекологічного стану ґрунтів	Середньозважені величини по роках обстеження
1. Агрохімічні	
Вміст в орному шарі гумусу, %	
азоту, що легко гідролізується	
рухомого фосфору	
обмінного калію	
Агрохімічна оцінка в балах	
2. Рівень забруднення ґрунтів	
Вміст рухомих форм, мг/кг	
кадмію	

свинцю	
ртуті	
Залишки пестицидів, мг/кг	
ДДТ і його метаболіти	
гексахлоран (сума ізомерів)	
2,4 Д – аміачна сіль	
Щільність радіоактивного забруднення, Кі/км ²	
цезієм - 137	
стронцієм - 90	
Зведена еколого-агрохімічна оцінка, в балах	

Примітка: агрохімічні показники та показники забруднення ґрунту визначаються в орному шарі.

Питання для самоконтролю та обговорення:

1. Охарактеризуйте глобальні функції ґрунту.
2. Охарактеризуйте основні забруднювачі ґрунту при сільськогосподарському використанні земель.
3. Дайте оцінку забрудненості ґрунту при його сільськогосподарському використанні.
4. Назвіть основні шляхи запобігання забрудненню ґрунту в процесі його сільськогосподарського використання.

Вихідні дані для проведення еколого-агрохімічної оцінки ґрунту поля або земельної ділянки та складання її екологічного паспорту

№ п/п	Тип ґрунту	Кліматична зона	Область	Агрохімічні показники				
				гумус, %	азот, мг/кг	фосфор, мг/кг	калій, мг/кг	запаси продуктивної вологи в метровому шарі, мм
1	Сірий опідзолений легкосуглинковий	Полісся	Житомирська	2,3	95	102	102	166
2	Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий	Лісостеп	Житомирська	2,7	111	118	101	175
3	Чорнозем типовий легкосуглинковий	Лісостеп	Хмельницька	4,5	115	133	111	192
4	Сірий опідзолений легкосуглинковий	Полісся	Рівненська	1,3	90	96	100	149
5	Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий	Полісся	Волинська	2,3	102	104	100	158
6	Чорноземи типові середньо та сильнозмиті	Лісостеп	Рівненська	2,2	110	110	88	154
7	Темно-сірі опідзолені середньо та сильнозмиті	Лісостеп	Черкаська	2,2	93	88	112	140
8	Сірий опідзолений легкосуглинковий	Полісся	Київська	1,2	88	85	100	133

Продовження таблиці 22

№ п/п	Екологічні показники			
	вміст важких металів та елементів-забруднювачів, мг/кг	залишки пестицидів, мг/кг	забрудненість радіонуклідами, Кі/км ²	pH
1	кадмій - 17,3 свинець - 80,0	ДДТ- 0,4 ГХЦГ - 0,2	8,3	5,3
2	цинк - 45 марганець - 2860	ДДТ- 0,6 ГХЦГ - 0,4	2,1	7,1
3	цинк - 51,0 кадмій - 12,4	ДДТ- 0,5 ГХЦГ - 0,3	1,3	6,4
4	ртуть - 4,8 нікель - 20,3	ДДТ- 0,3 ГХЦГ - 0,6	5,7	5,1
5	кадмій - 5,3 свинець - 65,0	ДДТ- 0,4 ГХЦГ - 0,3	7,2	5,5
6	цинк - 75 марганець - 3175	ДДТ- 0,2 ГХЦГ - 0,3	1,5	7,4
7	цинк - 76,0 кадмій - 6,5	ДДТ- 0,4 ГХЦГ - 0,4	2,2	6,8
8	ртуть - 6,2 нікель - 12,5	ДДТ- 0,5 ГХЦГ - 0,2	6,4	4,2

ТЕМА 7. ПЛАТА ЗА ВИКИДИ, СКИДИ ТА РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН В НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Загальнодержавним обов'язковим платіжем, що справляється з фактичних обсягів викидів в атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин та розміщення відходів є екологічний податок.

Платниками екологічного податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації. Плата здійснюється за:

- викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднювальних речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів як вторинної сировини;
- утворення радіоактивних відходів (включаючи вже нагромаджені);
- тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлених особливими умовами ліцензії термін.

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з видами та методикою проведення стягнення плати за порушення природоохоронного законодавства і забруднення навколишнього середовища.

ЗАВДАННЯ: визначити розміри платежів за:

- викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення;
- викиди в атмосферу забруднюючих речовин нестаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин у водні джерела;
- розміщення відходів у навколишньому природному середовищі.

7.1. Визначення розмірів платежів за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

Суми податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (П_{вс}), обчислюються платниками податку самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів викидів, ставок податку за формулою:

$$P_{вс} = \sum_{i=1}^n (M_i \times H_{pi}),$$

де M_i - фактичний обсяг викиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах (т); H_{pi} - ставки податку в поточному році за тонну i -тої забруднюючої речовини у гривнях з копійками.

7.2. Визначення розмірів платежів за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення

Суми податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення (П_{вп}), обчислюються виходячи з кількості фактично реалізованого або із кількості фактично ввезеного на митну територію України палива та ставок податку за формулою:

$$P_{вп} = \sum_{i=1}^n (M_i \times H_{pi}),$$

де M_i - кількість фактично реалізованого (фактично ввезеного на митну територію України) палива i -того виду, в тоннах (т); H_{pi} - ставки податку в поточному році за тонну i -того виду палива, у гривнях з копійками.

7.3. Визначення розмірів платежів за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (Пс), обчислюються виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$P_c = \sum_{i=1}^n (M_{ли} \times H_{пи} \times K_{ос}),$$

де Млі - обсяг скиду і-тої забруднюючої речовини в тоннах (т); Нпі - ставки податку в поточному році за тонну і-того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками; Кос - коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).

7.4. Визначення розмірів платежів за розміщення відходів

Суми податку, який справляється за розміщення відходів (Прв), обчислюються виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$P_{рв} = \sum_{i=1}^n (M_{ли} \times H_{пи} \times K_t \times K_o),$$

де Млі - обсяг відходів і-того виду в тоннах (т); Нпі - ставки податку в поточному році за тонну і-того виду відходів у гривнях з копійками; Кт - коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів і який наведено у таблиці 23. Ко - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

Таблиця 23

Коефіцієнт до ставок податку, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

Місце (зона) розміщення відходів	Коефіцієнт
В межах населеного пункту або на відстані менш як 3 км від таких меж	3
На відстані від 3 км і більше від меж населеного пункту	1

Для проведення розрахунків припускаємо, що величини викидів шкідливих речовин не перевищують лімітів.

Таблиця 24

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

Назва забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тонну
Азоту оксиди	1434,71
Аміак	269,08
Ангідрид сірчистий	1434,71
Ацетон	538,16
Бенз(о)пірен	1826401,21
Бутилацетат	323,14
Ванадію п'ятиокис	5381,64
Водень хлористий	54,05
Вуглецю окис	54,05
Вуглеводні	81,08
Газоподібні фтористі сполуки	3552,12
Тверді речовини	54,05
Кадмію сполуки	11355,5
Марганець та його сполуки	11355,5
Нікель та його сполуки	57856,17
Озон	1434,71
Ртуть та її сполуки	60816,08
Свинець та його сполуки	60816,08
Сірководень	4610,83
Сірковуглець	2996,33
Спирт н-бутиловий	1434,71
Стирол	10476,57
Фенол	6512,02
Формальдегід	3552,12

Хром та його сполуки	38516,34
----------------------	----------

Таблиця 25

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення забруднюючих речовин (сполук), що не увійшли до таблиці 24 та на які встановлено клас небезпечності

Клас небезпечності	Ставка податку, гривень за 1 тону
I	10261,55
II	2350,06
III	350,16
IV	81,08

Таблиця 26

Для забруднюючих речовин (сполук), які не увійшли до таблиці 24 та на які не встановлено клас небезпечності (крім двоокису вуглецю), ставки податку застосовуються залежно від установлених орієнтовнобезпечних рівнів впливу таких речовин (сполук) в атмосферному повітрі населених пунктів

Орієнтовнобезпечний рівень впливу речовин (сполук), міліграмів на 1 куб. метр	Ставка податку, гривень за 1 тону
Менше ніж 0,0001	431955,5
0,0001 - 0,001 (включно)	37009,95
Понад 0,001 - 0,01 (включно)	5112,56
Понад 0,01 - 0,1 (включно)	1434,71
Понад 0,1	54,05

Таблиця 27

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення у разі здійснення торгівлі на митній території України паливом власного виробництва

Вид палива	Ставка податку, гривень за 1 тону
Бензин неетилований	79,9
Бензин сумішевий	65,8
Зріджений нафтовий газ	108,1
Дизельне біопаливо	68,15
Дизельне пальне з вмістом сірки:	
більш як 0,2 мас. %	79,9
більш як 0,035 мас. %, але не більш як 0,2 мас. %	61,1
більш як 0,005 мас. %, але не більш як 0,035 мас. %	55,22
не більш як 0,005 мас. %	35,25
Мазут	79,9
Стиснений природний газ	54,05
Бензин авіаційний	55,22
Гас	68,15

Таблиця 28

Вихідні дані для розрахунку податку за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення

Вид і кількість пального	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дизельне біопаливо	50	60	75	55	25	40	65	30	75	80	100	50
Бензин сумішевий	120	1500	300	450	780	2000	860	380	700	1550	820	1040
Бензин неетилований	65	40	35	30	50	55	20	75	60	30	25	55

Таблиця 29

Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти

Назва забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тону
Азот амонійний	942,38
Органічні речовини (за показниками БСК 5)	377,19
Завислі речовини	27,03
Нафтопродукти	5543,8
Нітрати	81,08
Нітроти	4628,45
Сульфати	27,03
Фосфати	753,2
Хлориди	27,03

Таблиця 30

Ставки податку за скиди у водні об'єкти забруднюючих речовин, які не увійшли до таблиці 29 та на які встановлено гранично допустиму концентрацію або орієнтовнобезпечний рівень впливу

Гранично допустима концентрація забруднюючих речовин або орієнтовнобезпечний рівень впливу, міліграмів на 1 літр	Ставка податку, гривень за 1 тону
До 0,001 (включно)	98741,38
Понад 0,001 - 0,1 (включно)	71592,29
Понад 0,1 - 1 (включно)	12342,53
Понад 1 - 10 (включно)	1256,11
Понад 10	251,46

Таблиця 31

Вихідні дані для розрахунку збору за скиди шкідливих речовин у водні об'єкти

Вид і кількість скидів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Азот амонійний	1,7	0,3	0,84,2	3,6	5,0	1,3	4,7	10,3	2,0	5,2	8,3	
Нафтопродукти	21,0	15,0	18,5	13,0	14,6	9,7	5,5	4,6	8,5	4,0	2,0	12,0
Нітрати	3,0	0,9	3,5	7,0	6,7	1,4	3,7	4,0	5,0	2,5	0,4	1,5
Нітроти	1,0	1,9	0,5	2,0	1,7	3,4	3,0	4,2	5,8	7,5	0,9	1,7
Сульфати	3,0	0,4	23,0	5,0	15,0	30,5	2,0	2,1	5,6	13,0	0,4	1,6
Хлориди	3,5	6,7	23,0	25,0	1,7	3,5	20,0	21,5	10,0	18,2	16,5	14,9

Таблиця 32

Ставки податку за розміщення відходів, які встановлюються залежно від класу небезпеки та рівня небезпечності відходів

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпечності відходів	Ставка податку, гривень за 1 тону
I	надзвичайно небезпечні	822,52
II	високонебезпечні	29,96
III	помірно небезпечні	7,52
IV	малонебезпечні	2,93
	малонебезпечні нетоксичні відходи гірничодобувної промисловості	0,29

Таблиця 33

Вихідні дані для розрахунку плати за розміщення відходів

Клас небезпечності і кількість забороненої речовини, т	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	152	710	560	1230	1580	459	788	1548	1632	1500	960	674
II	420	200	150	380	500	620	490	570	650	600	800	50
III	37	50	15	450	123	161	300	70	554	627	65	120
IV	244	125	433	100	157	56	90	85	120	30	75	68

Питання для самоконтролю та обговорення

1. Назвіть основні забруднювачі водних джерел та охарактеризуйте їх з точки зору впливу на навколишнє середовище.
2. Наведіть перелік основних показників контролю якості водних джерел.
3. Дайте характеристику методів очищення стічних вод від забруднювачів.

Завдання для підготовки рефератів з дисципліни «Основи екології»

Написання реферату полягає виконанні двох завдань:

- обґрунтування двох теоретичних питань;
- наведення схематичного зображення та короткого опису технічного пристрою для захисту навколишнього середовища від техногенних забруднювачів.

Реферат виконується в окремому зошиті або на скріплених листках формату А4. На титульній сторінці вказується відомче підпорядкування навчального закладу, назва навчального закладу, назва факультету, назва кафедри, тема реферату, назва дисципліни, номер групи, прізвище ініціали студента, прізвище викладача та дата написання реферату.

Реферат здається на перевірку викладачу у вказані ним терміни.

Номер завдання для написання реферату відповідає порядковому номеру студента у списку в журналі викладача.

№ завдання	Зміст завдання
1	Екологія, як загально біологічна та гуманітарна наука Основні хімічні забруднювачі атмосфери Схема принцип дії промислового електрофільтра
2	Класифікація і структура екології як науки Шляхи зниження затрат на споживання води на підприємстві Схема і принцип роботи ультразвукового фільтра
3	Середовища життя організмів Основні хімічні забруднювачі педосфери Сітчасті та тканинні фільтри для очищення від пилу повітря, що подається у виробниче приміщення
4	Зв'язок проблем екології і раціонального природокористування Ступінь економічних збитків від забруднення повітря Схема і опис принципу дії адсорбера
5	Поняття про екосистему та її функціонування Основні хімічні забруднювачі гідросфери Схема і опис принципу дії адсорбера
6	Гідросфера, її екологічна характеристика Шляхи зниження витрат при використанні технічної води Схема і принцип дії вихрового пиловловлювача
7	Педосфера, її склад і екологічні функції Екологічні збитки, які наносяться природному середовищу при добуванні корисних копалин Схема і принцип дії жалюзійного пиловловлювача
8	Атмосфера, її склад і екологічні функції Теплове забруднення води Схема і принцип дії камерних пиловловлювачів
9	Забруднення довкілля сміттям Основні методи утилізації і рекуперації відходів Протишумові засоби захисту
10	Клімат і його екологічні функції Основні проблеми екології Схема і принцип дії інерційно-фільтруючих тумановловлювачів
11	Урбоекологія, її об'єкти та завдання як науки Шляхи утилізації відходів виробництва Схема і принцип дії електричного тумановловлювача
12	Класифікація джерел забруднення атмосфери Екологічні збитки від відведення земель з сільськогосподарського використання внаслідок їх забруднення Методи каталітичного знезараження викидів газів промислових виробництв
13	Забруднювачі атмосфери, їх класифікація Екологічні збитки від радіоактивного забруднення земель Схема очистки стічних вод методом фільтрації
14	Гідросфера, її характеристика Принцип рекуперації відходів виробництва Схеми безнапірного і напірного гідроциклонів і процес очистки стічних вод

15	Основні забруднювачі атмосфери, їх класифікація Шляхи зниження екологічних збитків від радіоактивного забруднення земель Схема і принцип дії усереднювача з диференціальним потоком
16	Поняття про гранично допустимі концентрації забруднювачів екологічних середовищ Методи рекультивації земель після гірських виробок Схема і принцип дії аеротенка при очищенні стоків
17	Оцінка якості питної води Екологічні катастрофи та збитки від них Схема і принцип дії біофільтрів
18	Джерела радіоактивного забруднення навколишнього середовища Фактори, що впливають на екологічну безпеку Схема і опис процесу очищення стоків сорбційними установками
19	Екологічна школа від радіоактивного випромінювання Законодавство України щодо охорони вод Схема і принцип дії флотаційних пристроїв при очищенні стоків
20	Характер дії радіоактивного випромінювання на організм людини. Оцінка рівня радіації Законодавство України щодо охорони ґрунтів Схема реагентної нейтралізації стічних вод
21	Електромагнітні поля та їх екологічне значення Законодавство України щодо охорони повітря Схеми і опис полігонів для складування твердих відходів
22	Види радіонуклідів, їх класифікація Законодавство України в галузі охорони довкілля Схеми і опис процесу екстракційного очищення стоків
23	Віддалені ефекти впливу радіоактивного випромінювання на живі організми Екологічні збитки від ерозії ґрунтів Будова та принцип дії апаратів мокрого очищення газів.
24	Принципи раціонального природокористування Гідросфера, її екологічні функції Характер і способи боротьби з радіоактивним забрудненням довкілля
25	Охорона природи і заповідна справа. Основні заповідники України Педосфера, її екологічні функції Будова та принцип дії барботажних та пінних апаратів

Список рекомендованої літератури:

1. Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии –М.: Агропромиздат, 1991. – 286 с.
2. Білявський О. та ін. Основи екології: Підручник. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408 с
3. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення територій України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999-2002 рр. Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1998. –103 с.
4. Водний кодекс України. Закон України 1995. Відомості Верховної Ради України, 1995, № 24.
5. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1990. – 406 с.
6. Джигирей В. С., Сторожук. В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та, охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи). Львів, Афіша. 2000 – 272 с.
7. Долгілевич М.Й., Вінчук М.М. Загальна екологія, Навч. посібник / М.Й. Долгілевич, М. М. Вінчук. Житомир, 2000. – 158 с.
8. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. – К.: Т-во Знання, КОО, 2002. – 550 с.
9. Злобін Ю.А. Основи екології: Підручник. - К.: Лібра, 1998. - 248 с.
10. Кондратюк Е.М., Хорхота Г.І. Словник-довідник з екології. –К.: Урожай, 1987. – 150 с.
11. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія. –К.: Урожай, 1995. –254 с.
12. Никитин П.Д., Новиков Ю.В. Окружающая среда. –М. «Высшая школа». 1980. –244 с.
13. Одум Ю. Основы экологии. –М.: 1975. –764 с.
14. Повітряний кодекс Ураїни. Відомості Верховної Ради України, 1993, № 25.
15. Податковий кодекс України. Розділ віiii. Екологічний податок. <http://minrd.gov.ua>
16. Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання електро-, газорізання та напилювання металів. / Присяжнюк В.Є., Шмаргун Л.М., Доценко В.М. та інші. Київ, 2003, 12 стор.
17. Про екологічну експертизу: закон України 1995. Відомості Верховної ради України, 1995, № 5.
18. Про охорону атмосферного повітря: закон України 1992. Відомості Верховної Ради України, 1992, № 50.
19. Про охорону навколишнього природного середовища: закон України. Відомості Верховної Ради України, 1991, № 41.
20. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення. (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, N 27, ст.218 Про надра: кодекс України 1994. Відомості Верховної Ради України, 1994, № 36.
21. Словарь-справочник по экологии /М.Сытник, А.В.Брайон и др./ –К.: Наукова думка, 1994. –665 с.
22. Смаглій О.Ф. та ін. Агроекологія. Навч. Посібник. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
23. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. –М.: Высшая школа, 1988.