

Учебник удостоен премии Правительства  
Российской Федерации в области образования

Издание 12-е



С. Х. Карпенков  
Концепции  
современного  
естествознания

Степан Карпенков

**Концепции современного  
естествознания**

«Директ-Медиа»

УДК 50  
ББК 20

**Карпенков С. Х.**

Концепции современного естествознания / С. Х. Карпенков —  
«Директ-Медиа»,

Учебник написан в соответствии с государственными образовательными стандартами. В нем изложены вопросы естественно-научного познания окружающего мира, фундаментальные концепции, принципы и законы природы, рассмотрены актуальные проблемы современного естествознания, связанные с изучением природных процессов и свойств веществ на молекулярном уровне, отражены естественно-научные аспекты энергетики, экологии и освещены важнейшие достижения естествознания, лежащие в основе современных наукоемких технологий. Предназначен для студентов высших учебных заведений. Может быть интересен и полезен широкому кругу читателей.

УДК 50  
ББК 20

© Карпенков С. Х.  
© Директ-Медиа

## Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ К ДВЕНАДЦАТОМУ ИЗДАНИЮ	5
ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К СЕДЬМОМУ ИЗДАНИЮ	6
ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К ПЯТОМУ ИЗДАНИЮ	7
ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ	8
ВВЕДЕНИЕ	9
ЧАСТЬ I ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЙ МИР	11
1. ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И ОКРУЖАЮЩИЙ МИР	12
1.1. Естественно-научные знания и образование	12
1.2. Структура и развитие естествознания	19
1.3. Устойчивое развитие и естественно-научное образование	21
1.4. Роль естествознания в формировании профессиональных знаний	27
1.5. Естественно-научные знания и сфера управления	29
1.6. Фундаментальные и прикладные проблемы естествознания	31
1.7. Проблемы отечественной науки и образования	35
1.8. Естествознание и математика	41
Конец ознакомительного фрагмента.	44

# Степан Карпенков

## Концепции современного естествознания

### ПРЕДИСЛОВИЕ К ДВЕНАДЦАТОМУ ИЗДАНИЮ

*Посвящается молодым людям, одержимым жаждой знаний –  
источником гармонии и совершенства*

Предлагаемый учебник вместе с другими книгами автора удостоен высокой государственной награды – премии Правительства Российской Федерации в области образования.

Прошедшие более пятнадцати лет со времени первого издания (1997 г.) показали, что этот учебник оказался полезным и интересным для широкого круга читателей и прежде всего для студентов высших учебных заведений, в том числе и дипломированных специалистов, решивших получить второе высшее образование. Об этом свидетельствуют его многократные переиздания.

Учебник по своему содержанию носит междисциплинарный характер: охватывает широкий комплекс знаний о природе, нужных каждому образованному человеку. Такие знания – базовый ресурс развития общества, созидательная сила человечества и действенное средство сохранения естественного состояния природы.

В результате изучения концепций современного естествознания студент должен знать:

- современные естественно-научные проблемы;
- основные положения познания окружающего мира;
- фундаментальные законы природы;
- естественно-научные концепции развития;
- естественно-научные основы современных технологий, энергетики и экологии;
- пути решения естественно-научных проблем;

уметь:

– опираясь на естественно-научные знания, ориентировать свою практическую деятельность на сохранение природы и ее богатейших ресурсов;

- оказывать всемерное содействие в решении естественно-научных проблем;

владеть навыками:

– практического применения знаний о природе как базового ресурса развития экономики;

- организации трудовой деятельности при гармоничном сочетании природы и человека;

быть компетентным:

- в решении практических задач сохранения биосферы и спасения жизни на Земле.

Многократные издания предлагаемого учебника перерабатывались, дополнялись и изменялись. В сравнении с первым последнее издание – по существу новая книга с дидактическими элементами, соответствующими государственным образовательным стандартам. Во все ее главы включены новые сведения и последние естественно-научные достижения.

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям менеджмента, экономики, юриспруденции, туризма, предпринимательства, бизнеса, экологии, социологии и др., дневных, вечерних и заочных форм обучения.

*Москва, 2014 г. Автор*

## ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К СЕДЬМОМУ ИЗДАНИЮ

По мере накопления новых материалов и сведений последующие издания существенно дорабатывались, дополнялись и в них вносились исправления и уточнения. При доработке учитывался многолетний опыт чтения лекций и проведения практических занятий студентам различных специальностей. В результате учебник совершенствовался и видоизменялся: сократилось число глав с девятнадцати (в первом издании) до одиннадцати (в более поздних изданиях), устаревшие сведения заменены новыми, некоторые разделы написаны заново и т. п. Седьмое издание переработано и исправлено.

На страницах книги рассеяны драгоценные зерна, собранные в течение тысячелетий многими поколениями естествоиспытателей и содержащие самое необходимое, путеводное, без чего нельзя начинать любую созидательную работу.

Концепции современного естествознания – важнейшее звено, связывающее естественно-научные и гуманитарные знания и укрепляющее фундаментальную базу всех форм образования.

В современном мире стремительно приближаются экономический, экологический и духовно-нравственный кризисы. Выход из них вполне возможен, если в каждом человеке, живущем на нашей планете, пробудится воля к естественно-научной и духовно-нравственной истине и если каждый человек внесет свой, пусть и небольшой, но посильный вклад в решение этой сложной, глобальной проблемы. Эта книга поможет найти собственный путь познания истины.

При изучении концепций современного естествознания полезно помнить наставление русского публициста Д.И. Писарева (1840–1868): «Надо учиться в школе, но еще гораздо более надо учиться по выходе из школы».

*Москва, 2005 г. Автор*

## ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К ПЯТОМУ ИЗДАНИЮ

Предлагаемое пятое издание настоящего учебника переработано и по сравнению с предыдущим содержит новые сведения о последних важнейших достижениях в области естествознания.

Учебник состоит из четырех частей. В части I обоснована практическая значимость естествознания в современном обществе и рассмотрены основные положения естественно-научного познания окружающего мира. В части II изложены фундаментальные законы и концепции естествознания. Часть III посвящена естественно-научным концепциям развития процессов в природе. В части IV рассмотрены естественно-научные основы современных технологий, энергетики и экологии.

Материал учебника изложен в рамках концепций – основополагающих идей и системного подхода – и представлен в наглядной и доступной форме.

*Москва, 2002 г. Автор*

## ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

В современном обществе большое внимание уделяется не только различным отраслям естествознания, но и бурно развивающимся наукоемким технологиям, энергетике и экологии. Фундаментальным концепциям естествознания и естественно-научным основам современных технологий, энергетике и экологии посвящен настоящий учебник.

Он состоит из пяти частей, в которых последовательно излагаются основные вопросы, предусмотренные государственными образовательными стандартами для изучения дисциплины «Концепции современного естествознания» в высших учебных заведениях.

Учебник написан на уровне концепций естественно-научных проблем, т. е. с учетом основополагающих идей, систем взглядов на изучаемые вопросы. При изложении материала использованы широко известные термины и простые математические формулы, отражающие фундаментальные законы природы. Естественно-научная сущность освещаемых вопросов представлена в доступной форме для широкого круга читателей.

Книга предназначена для студентов высших учебных заведений дневной, вечерней и заочной форм обучения экономических, юридических, философских и других гуманитарных специальностей.

*Москва, 1997 г. Автор*



## ВВЕДЕНИЕ

*Наконец-то подаю руку по-настоящему полезной науке.*  
**Гораций**

Каждого человека, начиная с самого раннего возраста, отличает любопытство – естественное стремление познать окружающий мир. «Любопытство сродно человеку и просвещенному, и дикому», – утверждал выдающийся русский историк и писатель Н.М. Карамзин (1766–1826). С возрастом неосознанное любопытство постепенно перерастает в любознательность – осознанное желание познавать законы, которые управляют природой, научиться применять их в своей трудовой деятельности, предвидя возможные ее последствия. Законы природы и способы их применения отражают концентрированный опыт человечества. Опираясь на него, человек способен защитить себя от ошибок, и ему легче достичь желаемых целей. Концентрированный опыт человечества лежит в основе любого образовательного процесса.

Естествознание – единая система наук о законах, явлениях и свойствах объектов природы, включающая множество отраслей – естественных наук.

Важнейшие достижения естествознания составляют фундаментальную базу современных наукоемких технологий производства разнообразной продукции, в том числе и товаров повседневного спроса. Для того чтобы знать, какой ценой дается такая продукция – важнейшая составляющая экономики, каковы перспективы развития современных технологий, тесно связанных с экономическими, социальными и политическими проблемами, нужны фундаментальные знания о природе – естественно-научные знания. В наше время естественно-научные знания превратились в сферу активных действий и представляют собой базовый ресурс экономики, по своей значимости превосходящий материальные ресурсы: капитал, землю, рабочую силу и т. п. Естественно-научные знания и основанные на них современные технологии формируют новый образ жизни, и высокообразованный человек не может дистанцироваться от фундаментальных знаний об окружающем мире, не рискуя оказаться беспомощным в профессиональной деятельности. «Без естественных наук нет спасения современному человеку; без этой здоровой пищи, без этого строгого воспитания мысли фактами, без этой близости к окружающей нас жизни», – такую высокую оценку естественно-научным знаниям дал русский писатель и философ А.И. Герцен (1812–1879).

Если излагать подробно естественно-научные знания, накопленные во всех отраслях естествознания, то получится огромный фолиант, может быть, и нужный, но мало полезный даже для специалистов естественно-научного профиля, не говоря уже о специалистах гуманитарных и социально-экономических направлений. Задача изложения усложняется еще и тем, что его форма должна быть доступной для студентов, чья будущая профессиональная деятельность не имеет прямого отношения к естествознанию. Для решения этой задачи нужен обобщающий философский принцип. Сущность его заключается в изложении естественно-научных знаний в рамках концепций – основополагающих идей и системного подхода. Концептуальный принцип позволяет студентам получить фундаментальные, комплексные знания о природе, а на их основе более глубоко изучить узкоспециализированные дисциплины.

Современные средства естествознания дают возможность исследовать многие сложнейшие процессы на уровне атомных ядер, атомов, молекул, клеток, а затем и синтезировать ранее не существовавшие в природе вещества с необычными свойствами, а из них производить новые материалы для различных машин, устройств, изделий и т. п. Кроме того, благодаря таким исследованиям выращиваются высокоурожайные культурные растения, разрабатываются высокоэффективные средства лечения болезней и т. д.

Любое перспективное направление деятельности человека прямо или косвенно связано с новой материальной базой и новыми технологиями, и знание их естественно-научной сущности – залог успеха. Без фундаментальных знаний о природе может сложиться ошибочное общественное мнение, приводящее к необъективному решению, как это случилось, например, при необоснованном объявлении временного (1975–1985) моратория на генную инженерию. Следовательно, естественно-научные знания нужны не только высококвалифицированным специалистам, но и любому образованному человеку вне зависимости от сферы его деятельности.

В погоне за материальными ценностями современное человечество уже вышло за пределы устойчивого состояния биосферы, включающей все живое вместе со средой обитания. Это означает, что в результате нашествия цивилизации в природе уже нарушено устойчивое равновесие, которое в течение длительного времени обеспечивает круговорот веществ. Об этом напоминают участвовавшие за последнее десятилетие разрушительные природные явления: ураганы, смерчи, наводнения, землетрясение, засухи, – вызывающие громадный материальный ущерб и сопровождающийся все большим числом человеческих жертв.

Превращение современного потребительского общества в духовно-развитое просвещенное общество – задача чрезвычайно сложная. Ее можно решить, только развивая всю систему образования общими силами воспитанных людей, для которых путеводной звездой является не роскошь, не нажива и другие соблазнительные кумиры, а царство добра, свободы и правды. Благородный, но тернистый путь к такому царству начинается с воспитания любовью в самом раннем детстве, когда закладывается духовно-нравственная основа для усвоения знаний на всех ступенях обучения, и продолжается в течение всей жизни каждого человека.

Знания не приходят сами по себе. Нужно усердно работать, прилежно учиться. «Надо учиться не стыдясь, а учить не скупясь», так сказал в далекие времена известный мыслитель Василий Великий (ок. 330– 379), и только в этом случае можно надеяться на успех.

## ЧАСТЬ I ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЙ МИР

*Учись, мой сын: наука сокращает нам опыты быстротекущей жизни...*

**А.С. Пушкин**

*Для нас наука естествознание – тот самый рычаг, который единственно способен повернуть весь мир лицом к солнцу.*

**М. Горький**

В результате изучения части I студент должен знать:

- объект и предмет изучения дисциплины «Концепции современного естествознания»;
- современные естественно-научные проблемы;
- основные положения естественно-научного познания;

уметь:

- применить свои знания при решении проблем сохранения природы;
- владеть навыками:
- бережного отношения к природе в любой практической деятельности человека.

# 1. ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И ОКРУЖАЮЩИЙ МИР

## 1.1. Естественно-научные знания и образование

**История развития знаний о природе.** На протяжении всей истории развития общества основу образования составляли знания о природе, знания о человеке и знания об обществе. Очевидно, эти три составляющие образования взаимосвязаны: природа породила человека, а люди составляют общество. По мнению выдающегося российского историка В.О. Ключевского (1841–1911), «человеческая личность, людское общество и природа страны – вот те три основные силы, которые строят людское общежитие... Идеал исторического воспитания народа состоит в полном и стройном развитии всех элементов общежития и в таком их соотношении, при котором каждый элемент развивается и действует в меру своего нормального значения в общественном составе, не принижая себя и не угнетая других».

Длительная история развития цивилизации показывает, что далеко не всегда названные элементы разных по форме и содержанию образовательных систем находились в полном стройном соответствии и составляли гармоничное единство. Так, в древние времена знания о природе – естественно-научные знания – носили описательный, умозрительный, натурфилософский характер. Основное внимание уделялось знаниям о человеке.

Древнегреческий мыслитель Сократ (ок. 470–399 до н.э.) полагал, что главная функция знаний – это самопознание и интеллектуальный, нравственный, духовный рост человека. Его современник, древнегреческий философ Протагор (ок. 480–410 до н.э.), утверждал, что цель знаний – сделать деятельность человека более успешной и плодотворной. Однако оба философа не считали, что знания – прямой путь к умениям и навыкам. Освоить то или иное ремесло в те времена можно было у мастера или накопив собственный опыт. Вплоть до начала XVIII в. в английском языке понятие «ремесло» выражалось словом *mystery*, означающим таинство, и не только потому, что обладавший секретом того или иного ремесла давал клятву не раскрывать секретов, но и потому что ремесло было недоступно для человека, не прошедшего обучение у мастера и не перенявшего на практике его опыта.

На Руси уже в XIV в. возникла уникальная общность вольных мастеров, известная под название «артель». В отличие от подобных общностей на Западе артель на русской земле была не только и не столько коммерческим объединением мастеров узкого профиля в современном понимании, а скорее общностью единоверцев, исповедовавших православие и соблюдавших законы свободы и справедливости. Будучи своеобразной формой общественного труда, артель устанавливала правила жизни и влияла на характер и поведение каждого, воздавая по делам его и делам окружающего рода. Достоинства человека оценивались, прежде всего, принадлежностью к тому или иному роду мастеров.

**Зарождение технологий.** С развитием естественно-научных знаний, когда начиная с XVIII в. открывались первые фундаментальные законы природы с последующим их практическим применением, появилось понятие «технология». Оно происходит от слов *techne* – искусство, ремесло и *logos* – понятие, учение, что вместе означает организованное, систематизированное, целенаправленное знание.

Для изучения технологий создавались учебные заведения. Первое из них – Школа мостов и дорог – основано во Франции в 1747 г.; за ним последовали Школа сельского хозяйства в 1770 г. и Школа горного дела в 1776 г. (обе в Германии). В 1794 г. во Франции было открыто высшее учебное заведение – Политехнический университет. Это был первый университет технического профиля по подготовке инженеров. В основанных ранее высших учебных заведениях, например, в старейшем в Европе Болонском университете, открытом в 1088 г. в Ита-

лии, изучались нетехнические и неестественные науки: математика, логика, философия и др. В дальнейшем в систематизированную отрасль научных знаний была преобразована и медицинская практика.

Вхождение в науку и постижение технологий в России определялось особенностями ее природы и хозяйственного быта вместе со складом характера и ума великороссов, которые, по мнению В.О. Ключевского, «мыслят и действуют, как ходят; кажется, что можно придумать кривее и извилистее великорусского проселка? Точно змея проползла. А попробуйте пройти прямо: только проплутаете и выйдете на ту же извилистую тропу». И вместе с тем «ни один народ в Европе не способен к такому напряжению труда на короткое время, какое может развить великоросс».

В найденных немногочисленных летописях и сводах Древней Руси описывались явления природы: солнечные и лунные затмения, северное сияние, движение комет и падение метеоритов, грозы, бури, наводнения; приводились сведения технического характера о видах и устройстве оружия, возведении крепостей и церквей, о литье колоколов и пушек, о часовых механизмах, о строительстве мостов и др. Причем астрономические явления отмечены с «великой точностью». Время донесло до нас имя первого русского ученого, астронома и математика Кирика Новгородца, написавшего в 1136 г. научный трактат «Учение им же ведати человеку числа всех лет», аналога которому нет ни в древнерусской, ни в византийской, ни в южнославянской литературе. Феодалная раздробленность, татаро-монгольское нашествие и другие факторы сдерживали развитие культуры, науки и образования в России. Если в Европе после изобретения И. Гутенбергом (1399–1468) книгопечатания множились типографии и печатались книги на латинском языке, то на Руси в то время только что налаживалось свое книгопечатание, основанное Иваном Федоровым (ок. 1510–1583), выпустившим в 1564 г. первую русскую печатную книгу «Апостол». Коренной перелом в развитии науки, образования и культуры в России наступил при Петре I (1672–1725).

По мере развития естественно-научных знаний на Западе, и прежде всего в Великобритании, стали внедряться изобретения, и ремесло мастеров перестало быть таинством и секретом. Восхождению к технологиям от ремесел в значительной степени способствовало издание первой «Энциклопедии», составленной в 1751–1780 гг. Дени Дидро (1713–1784), Жаном Д’Аламбером (1717–1783) и др. В этом величайшем фундаментальном труде были представлены в организованном и систематизированном виде сведения о многих видах ремесел, что позволяло получить специализированные знания, не нанимаясь в ученики. Научные статьи для «Энциклопедии» писали выдающиеся ученые того времени – Вольтер (1694–1778), Руссо (1712–1778) и др.

Первые технические школы и «Энциклопедия» решили важнейшую задачу для развития науки и технологий – они свели воедино, систематизировали и сделали всеобщим достоянием знания, навыки и секреты различных ремесел, передаваемые ранее в устной форме от поколения к поколению на протяжении многих веков и даже тысячелетий. Практический опыт они преобразовали в профессиональные знания, практическое обучение – в учебники, секреты – в методологию, а конкретные действия – в прикладные науки. Все это способствовало развитию науки, технологий и промышленного производства.

**Универсальность образования.** «Три пути ведут к знанию: путь размышления – это путь самый благородный, путь подражания – это самый легкий путь, путь опыта – это самый горький», – утверждал древнекитайский мыслитель Конфуций (ок. 551–479 до н.э.). Вне всяких сомнений, именно так всегда развивались все отрасли знаний. Однако если в древние времена преобладал путь размышления, то в последние столетия определяющими стали опыт, эксперимент и практика – самый трудный, но результативный путь познания окружающего мира, ведущий к развитию естественно-научных знаний, а вместе с ними и специализированных, отраслевых наук для достижения конкретных результатов, полезных не только самому

человеку, но и обществу. То, что сейчас принято считать истинными знаниями, постоянно доказывает свою практическую значимость и проверяется опытом, на практике.

В современном обобщенном представлении знания – это информация, имеющая практическую ценность. В последнее время во многих странах наметился переход к экономике, основанной на движении не только традиционных материальных ресурсов и товаров, но и новых идей и отраслевых знаний, составляющих информационные ресурсы. При этом определяющую роль играют информационные технологии. Благодаря их внедрению, например, в США ежегодный прирост внутреннего валового продукта составляет более 30 %, или около 600 млрд долл., и по этому показателю информационная отрасль опережает авиационную и автомобильную промышленность.

Однако бессистемный подход к массовому потреблению информации и ее чрезмерность порождают информационный хаос, который зависит от многих факторов и, прежде всего, от системы образования. Диктуемое временем стремление к узкой специализации, многопредметность в средней и высшей школах, перенасыщенность учебных программ, компьютерная зависимость и другие «инновации» ведут к тому, что не только учителя и преподаватели, но и их ученики – будущие специалисты разных отраслей – подобно строителям Вавилонской башни перестают понимать друг друга. При этом постепенно утрачиваются универсальность и широта образования. Избыточность, излишнее структурирование информации и вместе с ними информационный хаос отвращают от знаний и, как следствие, вызывают панику и порождают невежество. «Общество, гонимое паникой, отвращается от знания и ищет спасения в невежестве», – справедливо заметил русский писатель М.Е. Салтыков-Щедрин (1826–1889). С потерей универсальности и широты образования теряется возможность усваивать практические знания, необходимые для разработки новых технологий.

В прошлом столетии ощутимо и явно стала проявляться обособленность естественно-научных и гуманитарных знаний, и между ними образовалась огромная пропасть, на которую еще в 50-х годах XX в. обратил внимание английский писатель Чарлз Сноу (1905–1980). По его мнению, общество не может выжить без знаний того дома, в котором живет, или без знаний об окружающем мире – без естественно-научных знаний. Однако таким практически значимым знаниям в отечественном образовании в последние десятилетия не уделяется должного внимания со стороны государства, отдающего по упущению предпочтение массовому гуманитарному образованию. Любое общество, отгораживаясь от естественно-научных знаний, не может согласовать свои действия с фундаментальными законами природы и особенно если оно теряет духовно-нравственные ориентиры. Эту мысль можно продолжить словами Святейшего Патриарха Московского и всея Руси Алексия II (1929–2008): «Я убежден: как бы ни возросло человечество за прошедший век в собственных глазах, ему надо вновь сесть за школьную парту. Нужно снова учиться тому, что люди растеряли за годы упоения собственной силой и гордыней, – учиться смирению, умению аскетически ограничивать свои желания, послушанию воле Божией, нравственному образу жизни. Иначе все достижения науки и техники обратят свою силу против нас, а Вавилонская башня человеческого могущества падет, погребая своих строителей под обломками. Труднейшей для каждого из нас будет работа не внешняя, а внутренняя. Евангелие советует нам обратить взор прежде внутрь самих себя».

К пониманию необходимости универсальности и фундаментальности современного образования, основанного на знаниях о природе, человеке и обществе, пришли многие исследователи как в России, так и в других странах. Пришли разными путями и из разных соображений. И предлагают решить эту проблему по-разному: одни видят выход в гуманитаризации естественно-научного и технического образования, а другие – в необходимости преподавания естественно-научных основ для студентов гуманитарных направлений и специальностей. При этом те и другие приходят к единому мнению: цель изучения всех дисциплин одна и та же – обеспечить будущность существования человека в биосфере. Однако четко обозначенная цель

не определяет средства ее достижения. Действительно, объем информации, необходимой для изучения, чрезвычайно велик. Возникает вполне правомерный вопрос: можно ли ее изучить? А вслед за ним и другой вопрос: как ее изучать? Оказывается, можно, если воспользоваться концептуальным принципом, позволяющим изучать предмет в рамках основополагающих идей и системного подхода. Этот фундаментальный принцип образования является не только методом обсуждений, но и руководством к действию при изложении изучаемого предмета.

**Образование на рубеже тысячелетий.** В связи с усиливающимся антропогенным воздействием на биосферу и обострением экологической проблемы современное естественно-научное образование становится действенным средством освоения знаний не только для решения многих научных и технологических задач, но и для защиты окружающей среды ради спасения жизни на нашей планете.

На протяжении многих столетий система образования постоянно совершенствовалась и в наше время позволяет за более короткий срок получить существенно больший объем знаний, который постоянно растет. Если в 1870-е годы объем знаний всего человечества увеличивался примерно вдвое за десятилетие, в 1980-е – за 5 лет, в 1990-е – каждый год, то в начале нынешнего века такой срок сократился до нескольких месяцев.

Развитие образования – важнейшая задача любого государства и человечества в целом. Во многих странах просвещенные власти осознают: вложение финансовых средств в образование – интеллектуальный потенциал – прибыльный вид инвестирования. Однако система образования в разных странах финансируется по-разному. Например, ежегодные расходы на обучение одного студента составляют в США 18,57 тыс. долл., Дании – 11,60, Испании – 6,03, а в Мексике – всего 5,30 тыс. долл.

Стремительный рост объема новых знаний, подчиняющийся экспоненциальной закономерности, требует повышения эффективности обучения и увеличения его продолжительности. В настоящее время средняя продолжительность обучения составляет в Европе 15 лет, в Северной Америке – 14 лет, в Южной Америке – 13 лет, в Азии – 9,2 года, в Африке – 7 лет и во всем мире – в среднем 10 лет. Предполагается, что в ближайшие десятилетия продолжительность обучения, необходимого для высококвалифицированного специалиста, приблизится к 18 годам. Несмотря на широкое распространение образования, оно охватывает далеко не все население земного шара даже на начальном уровне. Согласно статистике ООН, сегодня в мире около 3,5 млрд человек умеют читать и писать, что примерно в 3 раза больше, чем 40 лет назад. В то же время приблизительно 900 млн взрослых не умеют ни читать, ни писать, причем две трети из них – женщины. Уровень неграмотности взрослого населения во многих развивающихся странах составляет более 50 %: в Нигерии – 80 %, в Мали – 73 %, в Ираке, Эфиопии и Бангладеше – 60 %, в Пакистане – 58 %.

Ежегодно, начиная с 1990 г., во всем мире число детей, обучающихся в школе, увеличивается примерно на 10 млн., и сегодня их – около 700 млн. В то же время более 100 млн детей школьного возраста не имеют возможности сесть за школьную парту. Обеспечение всеобщего начального образования – одна из приоритетных задач, сформулированных в Декларации тысячелетия ООН.

Проблемы образования обсуждались в 2006 г. на саммите «Группы восьми» в Санкт-Петербурге, где приняты решения по международному сотрудничеству, нацеленные на повышение качества национального образования и на его доступность для широких слоев населения.

Только через совершенную систему образования, включающую духовно-нравственное воспитание, современное общество сможет сохранить природную среду и обеспечить дальнейшее развитие цивилизации.

**Плоды отечественного образования.** Не погружаясь в дебри истории российского образования, можно безошибочно утверждать, что систему образования пытались реформи-

ровать во все времена, хотя и не всегда была в этом необходимость. Не было крайней необходимости реформировать образование в последние десятилетия. Ведь при всех изъянах прежнего социального устройства и утопичности коммунистической идеологии в недалеком прошлом в нашей стране была налажена система образования, позволявшая получать хорошие знания всем желающим.

Поспешные, провальные реформы, начатые в нашей стране в 1990-х годах и продолжающиеся до сих пор под знаком демократизации, либерализации, гуманизации и прочей модернизации, привели не только к массовому обнищанию российского народа и обогащению небольшой группы дельцов, свободных от совести, но и к резкому падению уровня образования, который сейчас по указанию министерских чиновников называют качеством образования. При этом политика качественного образования превратилась в политику полного заблуждения. В результате обесценились знания. Потеряли уважение и почет учителя и преподаватели. Резко уменьшилась их заработная плата. Пышным цветом расцветают разные формы платных «образовательных» услуг, под видом которых наживаются многие руководители так называемых учебных заведений, а преподаватели получают нищенскую зарплату. Ученики перестали слушать учителей и родителей, а студенты – преподавателей. Иногда совершаются страшные преступления: учителя и преподаватели, стремящиеся дать самое дорогое – знания, становятся жертвой агрессии своих дурно воспитанных учеников.

Драгоценное время молодежи стали поглощать различные фильмы и постановки с показом интимных отношений, компьютерные игры и, особенно, Интернет с неисчерпаемыми соблазнительными услугами. У детей стали активнее проявляться скрытые способности писать и рисовать на фасадах домов, на стенах школ и на партах. Некоторые школы и вузы стали притонами наркоманов. Вошли в моду курение и даже алкоголь, к которым приобщаются дети в самом раннем детстве. И результат, как говорится, не замедлил ждать: для детей и подростков стало доступным множество развлечений, где под видом культурного отдыха происходит одурманивание молодежи, и в этой замутненной среде хорошо наживаются многие проходимцы, устраивая сборища, где все средства хороши: и мощная аудио- и видеотехника, и наркотики, и алкоголь.

Судя по определению образования, данному в Законе Российской Федерации «Об образовании» (образование – это воспитание и обучение в интересах человека, общества и государства), процесс образования включает важную составляющую – воспитание. Хорошее образование может вырасти только на благодатной почве с укрепившимися воспитанием духовно-нравственными ориентирами.

В последние годы предпринимается попытка научить ребенка многому и всему в самом раннем возрасте: дети, поступающие в первый класс, в дошкольном возрасте должны уметь читать, писать и считать, чему в добрые времена учили только в первом классе. Таким образом, ставится заведомо практически неразрешимая задача научить всех и сразу всему без учета реальных возможностей и способностей подрастающего ребенка.

Казалось бы, что плохого в том, что ребенок научится писать, считать и пересказывать в дошкольном возрасте, до семи лет. В действительности же эта, на первый взгляд, несложная задача вполне под силу лишь немногим, наиболее способным детям. А подавляющее большинство детей физиологически не готово к ее решению при всем желании самих детей, их учителей, родителей и некоторых министерских чиновников, и об этом свидетельствует богатый опыт и педагогическая практика, которые вырабатывались в течение многих прошедших столетий. При этом следует учесть, что открытая душа ребенка легко ранима. Если попытка научить его читать и писать в слишком раннем возрасте кончится неудачей, то он потеряет уверенность в собственных силах, а учитель может ошибочно отнести его к разряду неспособных учиться, или, как сейчас модно говорить, к олигофренам. Школьнику тем самым будет нанесена тяжелая душевная травма, излечить которую будет очень трудно, а в ряде случаев и



невозможно. И такой несчастный ребенок в течение всей учебы всеми возможными способами будет уклоняться от занятий, не испытав радости от познания, придет к печальному выводу о том, что он способен писать только лишь на заборах и партах. Подобные школьники вступают в конфликт с родителями и учителями, который иногда завершается трагическим исходом. Чаще всего такие неудачники пополняют многомиллионную армию беспризорных детей, число которых от 730 тыс. (по сведениям «Российской газеты») до 6 млн (по данным других газет и журналов).

Многие из закончивших школу попадают без проблем в вузы, в том числе и в многочисленные, новоявленные, гуманитарные «университеты», которые готовы выдать всем желающим диплом государственного образца, но не готовы дать самые минимальные знания, необходимые высококвалифицированному специалисту, так как они не обладают ни материально-технической базой, ни качественным учебно-методическим обеспечением. Большинство таких горе-вузов готовит якобы специалистов в области менеджмента, экономики, предпринимательства, бизнеса и др. Вопрос же о том, будут ли востребованы такие скороспелые «специалисты», для ректоров вузов остается без ответа – им нужны деньги, чтобы набить, прежде всего, собственные карманы. А ведь за «образовательные» услуги платят вовсе небогатые родители, вынужденные работать в две смены, а иногда и не на одной работе. При поступлении в вуз конкурс, как естественный процесс отбора наиболее способных, подготовленных и знающих абитуриентов, вытесняется искусственной процедурой составления договора, некоей формальной бумаги, в которой прописывается обязательство регулярной платы.

На платной основе принимают и в государственные вузы, где конкурс также уступает свои права коммерческому подходу. И ректораты вынуждены мириться с этим: на бюджетные деньги, выделяемые государством для оплаты труда преподавателей, невозможно обеспечить им достойную жизнь, несмотря на регулярные повышения их заработной платы. Что касается справедливого распределения денег, заработанных преподавателями, то многие государственные вузы мало чем отличаются от платных, и об этом свидетельствуют многочисленные уголовные дела, возбуждаемые по фактам нарушения закона вузовскими властями.

Многие студенты, за обучение которых заплатили родители, нередко вступают в противоречие и конфликт с преподавателями, пытающимися по старой доброй традиции дать самое дорогое – знания, и таких добросовестных преподавателей немало. Научить студента, не владеющего школьными знаниями, да еще невоспитанного, невозможно при всем желании и всех стараниях преподавателя. Воспитывать студента – все равно, что злить проголодавшуюся собаку, а перевоспитывать – задача неодолимая. Некоторые из таких «продвинутых» студентов не могут и не хотят учиться. Поэтому они пытаются сорвать занятия, иногда организуют ложные телефонные звонки о террористических актах.

Любому преподавателю, любому студенту понятно, что на всех стадиях обучения, начиная со школьной парты, надзор, или, лучше сказать, контроль, играет второстепенную роль. Очевидно, качество образования зависит, прежде всего, от того, насколько совершенно и современно учебно-методическое обеспечение, включая техническую базу, учебно-методические разработки, учебники и учебные пособия и вовсе не зависят от того, сколько и какие бумаги должен составить преподаватель для так называемой отчетности. Очевидно и другое: любая хорошая работа, в том числе творческий труд преподавателя, требует и хорошей оплаты, а чиновники образовательных структур своим директивным бумаготворчеством должны способствовать развитию образования, а не его деградации.

Система образования будет развиваться и принесет свои драгоценные плоды только тогда, когда каждый – и тот, кто учится, и тот, кто учит и воспитывает, и тот, кто руководит образованием – осознает известную с древних времен истину: научиться можно, а научить нельзя.

**От образования к действиям.** Любая система образования, какой бы совершенной она не была, любые знания, какими бы ценными они не были, окажутся бесполезными, если не превратятся в действия и дела. В конкретные действия и дела каждого человека, причем без промедления. Чтобы создать условия устойчивого состояния окружающего нас мира, предстоит сделать многое: разрабатывать ресурсосберегающие технологии промышленного производства, внедрять новые способы ведения сельского хозяйства, модернизировать промышленные и энергетические предприятия; способствовать развитию бизнеса с целью сокращения потоков потребляемых природных ресурсов, материалов и энергии, постоянно совершенствовать систему международных отношений, обновлять законодательную базу (принимать действенные законы и отменять потерявшие свою значимость), возродить духовно-нравственное начало воспитания и обучения детей, налаживать непрерывную систему образования для взрослых, помня о том, что учиться никогда не поздно; создавать художественные и музыкальные произведения, восстанавливать духовно-нравственные ценности в обществе.

Спектр конкретных дел и действий обширен. И каждый человек свободен в выборе того или иного дела. Конечный результат в значительной степени зависит не от того, чем заниматься, а от того, как заниматься. Добросовестное отношение к своему делу – залог успеха. Всякое полезное дело способно чему-нибудь научить, а учиться всегда полезно.

Невежество гораздо опаснее, чем может показаться на первый взгляд. В наше время, когда в природе наблюдаются сложнейшие явления, когда стремительно меняется отношение человека к природе, трудно понять и осознать все происходящее в этом мире. Поэтому нужна усердная работа, чтобы получить всесторонние знания, необходимые не только для своей работы, но и для дальнейшего развития общества и человечества. Такие знания особенно важны для лидеров.

Учиться – значит продвигаться вперед. Нельзя чему-нибудь научиться, не делая ошибок, не признавая их. Как говорят, на ошибках учатся. Гораздо легче видеть чужие ошибки, чем свои. Ошибки показывают, что есть другой путь достижения желаемой цели.

В наше время некоторые лидеры утратили желание учиться и свободу учиться. Во многих случаях система взаимоотношений людей выстраивается таким образом, что большинство выполняющих роль исполнителей верят в то, что лидеры способны дать ответы на все вопросы, а сами лидеры претендуют на знание всех ответов. Такая искаженная система не способствует развитию лидерства среди исполнителей и не стимулирует стремление лидеров учиться. Многие лидеры, как и большинство людей, не знают, какой путь ведет к устойчивому состоянию общества. А некоторые из них даже не осознают необходимости таких знаний. Новый подход в решении проблемы устойчивого состояния заключается в том, чтобы каждый человек поднялся до уровня обучающегося лидера во всех сферах общества, начиная от семьи, кончая государством и человечеством в целом. Для этого необходима поддержка лидеров в их постоянном, непрерывном обучении.

Трудно научиться чему-нибудь, не обладая терпением. В современных условиях надвигающейся экологической катастрофы терпение должно сочетаться с решительностью, смелостью и ответственностью. Такое сложное и противоречивое сочетание характерных человеческих черт станет возможным только тогда, когда каждый человек осознает, что в основе всякого благородного дела заложено не стремление стать богаче других, приобретая все больше и больше материальных ценностей; не желание стать выше других, а духовно-нравственные начала: любовь в ближнем, добросовестность, смирение, сострадание и др. – которые выковывались в течение всей длительной истории развития человечества и направлены на спасение человека.

## 1.2. Структура и развитие естествознания

**Объекты исследования.** Объекты исследования естествознания – материя, ее строение и движение, ее виды и взаимосвязи между ними; *время* и *пространство* как универсальные формы движения материи. Материальные системы условно делят на *микромир* (молекулы, атомы и элементарные частицы), *макромир* (все непосредственно наблюдаемые тела) и *мегамир* (планеты, звезды, галактики и Вселенная). В живой природе самая крупная система – *биосфера* – область распространения жизни на Земле. Вне зависимости от структурной организации материальных систем можно выделить нуклонный, атомный и молекулярный уровни строения материи. В каждой отрасли естествознания эти уровни дополняются своими подуровнями, учитывающими специфику исследуемого объекта.

Фундаментальные законы природы характеризуют материальные объекты и явления независимо от того, где они находятся или происходят. Например, с помощью законов сохранения энергии и импульса можно описывать движение тел на Земле, взаимодействие элементарных частиц, движения планет и звезд. Строение материи на нуклонном, атомном и молекулярном уровнях одинаково на Земле и в космическом пространстве. Все это означает, что фундаментальные законы природы универсальны, что в свою очередь свидетельствует о материальном единстве объектов природы и Вселенной в целом. В процессе естественно-научного познания обнаруживаются новые явления и свойства объектов природы, что позволяет создавать более совершенные экспериментальные средства исследований и глубже проникать в тайны окружающего мира. Внедренные естественно-научные разработки – важнейший фактор экономики, ее базовый ресурс, по своей значимости превосходящий такие традиционные ресурсы, как природное сырье, рабочая сила и др.

**Структура естествознания.** Попытки классификации естественных наук, предпринимаемые с античных времен (Платон, Аристотель), возобновились в эпоху Возрождения (Ф. Бэкон) и продолжились энциклопедистами (Ж.Л. Д’Аламбер и др.). Одну из наиболее совершенных классификаций естественных наук представил в начале XIX в. А. Ампер. Естественно-научные знания он представил в виде единой иерархической системы, в которой физика располагалась на первом уровне, химия – на втором, как бы основывающаяся на физике и т. д. Позднее, в середине XIX в., изучая историю развития естествознания, Ф.А. Кекуле предложил иерархию естественных наук в виде четырех последовательных ступеней: механика, физика, химия и биология.

Возможны и другие подходы в определении структуры естествознания с учетом свойств и специфики объектов исследований. Например, все естественные науки можно условно разделить на две большие группы – науки о неживой и живой природе. Такое деление в какой-то степени отражают неорганическая химия для изучения объектов неживой природы и органическая химия, через которую прослеживается путь к зарождению живой материи.

С учетом масштабности объектов исследования можно определить еще одну иерархическую структуру естествознания: астрономия – геология – география – биология. В астрономии изучают крупномасштабные объекты Вселенной (галактики, звезды, планеты и их спутники), а объекты исследования геологии, географии и биологии относятся к нашей планете с ее сложной структурой, включающей биосферу.

В разветвленную структуру естествознания формально не входят математика и логика. Однако без этих наук невозможно развитие ни одной из естественно-научных отраслей. Благодаря математике все естественно-научные науки переходят от качественной характеристики явлений и свойств объектов природы к их количественному описанию на основании фундаментальных законов и стройных теорий логики. Все естественные науки в той или иной мере используют универсальный язык математики, выражающийся в общепринятых знаках и

составленных на их основе формулах. Другой универсальный язык естествознания – химические знаки и формулы.

**История развития естествознания.** Естествознанию в современном представлении предшествовал длительный период, начавшийся с древних времен, когда постепенно накапливались знания о природе. Мыслители Древней Греции пытались найти материалистическое обоснование мироустройства и разработать рационалистический метод познания природы, устанавливая причинно-следственные связи природных явлений – все это было началом натурфилософии. Всесторонние естественно-научные знания и воззрения сначала входили в единую науку, находившуюся под эгидой философии. Дифференциация наук наметилась в Ионийской школе в VI в. до н.э. Позднее стали формироваться самостоятельные отрасли знания, и одной из первых была основана статика, представляющая собой в наше время один из разделов физики.

Историю развития естествознания можно условно разделить на три основных этапа: доклассический, классический и современный.

Доклассический этап, самый длительный (с VI в. до н.э. до конца XVII в.), начался с натурфилософских концепций, в недрах которых гораздо позднее стали зарождаться разные отрасли естествознания, названные точными науками, или научными отраслями, основные законы и положения которых представлены с помощью математических формул в виде «точного знания». К таким наукам относятся, например, механика, астрономия и др. Важную роль в становлении естественно-научного мировоззрения сыграла геоцентрическая система мира. Почти 15 веков отделяют ее от гелиоцентрической системы мира и закона движения планет. На рубеже XV–XVI вв. были осуществлены первые кругосветные путешествия и сделаны Великие географические открытия; в эпоху Возрождения была оценена длительность процесса развития жизни на Земле по обнаруженным окаменелым останкам вымерших организмов; в XVII в. дано определение химического элемента и описана структура растительной клетки – элементарной ячейки живых организмов.

Классический этап развития естествознания (начало XVIII – конец XIX вв.) начался с открытия фундаментальных законов механики, которые создали реальную базу для количественного описания явлений и свойств объектов природы. Законы классической механики стали широко применяться во многих естественных науках, что привело к ее абсолютизации, в результате чего в конце XVII – начале XVIII вв. сформировалось философское учение – механистический детерминизм.

В XIX в. открыты законы сохранения; заложены основы химической атомистики; предложена атомно-молекулярная теория строения вещества; создана периодическая система химических элементов; мир растений и животных разделен на иерархически соподчиненные таксоны; разработаны геологические карты сначала небольших участков, а затем и крупных территорий нашей планеты; уточнены географические карты. Предложена клеточная теория в биологии, заложены основы микробиологии, генетики, сравнительной анатомии и других отраслей науки о живой природе; сформулированы основные положения эволюции жизни.

Важную роль в развитии естествознания сыграла электромагнитная теория, на основе которой была предсказана, а затем экспериментально подтверждена электромагнитная природа света. Однако новые научные открытия в ряде случаев противоречили существующим научным теориям. Для их объяснения пришлось отказаться от общепринятого классического представления электромагнитной теории и выдвинуть квантовую гипотезу: атомы могут излучать энергию не непрерывно, а определенными порциями – квантами.

Создание квантовой теории и теории относительности, открытие рентгеновского излучения и радиоактивности знаменуют начало современного этапа развития естествознания, хронологически совпадающего с началом XX в. По своему содержанию он соответствует атомному и нуклонному уровням познания материи.

В первой половине XX в. была предложена квантовая модель атома; открыта сверхпроводимость; раскрыты механизмы многих химических реакций; обнаружены цепные реакции (химические и ядерные); изучены многие глубинные процессы в живом организме; сформулирована хромосомная теория наследственности и установлен носитель генетической информации – молекула ДНК; исследовано строение атомного ядра; обнаружено деление ядер урана, что способствовало развитию ядерной физики и атомной энергетики; измерено расстояние до ближайших галактик; установлен закон расширения Вселенной; предложено учение о биосфере и обоснована трансформация ее в ноосферу, решающую роль в которой играет человек; создана наука о полимерах.

Во второй половине XX в. определена структура ДНК и раскрыт генетический код; открыто реликтовое излучение; созданы квантовые генераторы (лазеры и мазеры), полупроводниковые, микроэлектронные приборы и др.; синтезированы высокотемпературные сверхпроводники; с помощью космических аппаратов исследованы различные объекты Вселенной в инфракрасном, ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма-диапазонах; более глубоко изучено строение земной коры; получила развитие новая область прикладной науки и техники – нанотехнология; в начале XXI в. расшифрован геном человека.

На современном этапе развития естествознания происходит как дифференциация, так и интеграция естественно-научных знаний. Появились такие науки, как биофизика, космическая биология, биогеохимия и др. Это свидетельствует о взаимосвязи и взаимодополняемости естественных наук.

**Познавательная роль естествознания.** Естественно-научные исследования базируются на двух взаимно дополняющих подходах – эмпирическом и теоретическом. Оба подхода часто переплетаются и завершаются в процессе познания определением естественно-научной истины, которая всегда объективна по содержанию, но субъективна по форме, как результат человеческой деятельности. Основу естественно-научного познания составляют три положения: количественное описание причинно-следственной связи согласно принципу причинности, эксперимент как критерий естественно-научной истины и определение относительности естественно-научной истины.

### 1.3. Устойчивое развитие и естественно-научное образование

Многообразие окружающего нас мира требует глубокого и комплексного познания фундаментальных концепций, категорий и закономерностей, отражающих свойства материи, пространства и времени, живого мира, а также ценности культуры и нравственности, существенные аспекты природы человека и др. Фундаментальные понятия, законы и принципы отражают явления не только материального, но и социального мира. К сожалению, прошедшее время оставило немало примеров того, как забвение основополагающих истин наносило и наносит невосполнимый ущерб природе, живому миру, самому человеку.

Завершился XX в., явивший мир новую – техногенную – цивилизацию. Человек вышел в космос, проник внутрь атомного ядра, освоил новые виды энергии, создал мощные вычислительные системы, разгадал генетическую природу наследственности, научился в невиданных масштабах использовать богатства природы. Однако гораздо меньше он преуспел в рациональном и бережном отношении к природе и богатейшим ее ресурсам. Более того, именно стремительный и неконтролируемый технологический рост стал главным фактором риска для будущего человечества.

Что же происходит сейчас, в период развития человечества на техногенной основе? По оценкам палеонтологов, за все время эволюции жизни на Земле чередой прошли около 500 млн видов живых организмов. Сейчас их насчитывается примерно 2 млн. Только в результате

вырубки лесов суммарные потери составляют 4–6 тыс. видов в год. Это приблизительно в 10 тыс. раз больше естественной скорости их вымирания до появления человека.

Одновременно на нашей планете год от года появляется все больше видов искусственной, преимущественно промышленной продукции, иногда называемых техногенными популяциями. Одна из таких «популяций» – автомобиль. Начиная с 1970 г. мировой автотранспортный парк увеличивается примерно на 16 млн машин в год и к 2020 г. составит более одного миллиарда машин. Ежегодно производятся десятки миллионов других видов машин, множество различных устройств и т. п. Строятся протяжные магистрали, возводятся крупные промышленные предприятия, стремительно растут города. При этом в невиданных масштабах потребляются природные ресурсы и образуется громадное количество промышленных и бытовых отходов, трудно включаемых в кругооборот природы. Все это в совокупности – создаваемая руками человека искусственная среда – техносфера, охватывающая всю биосферу и вытесняющая из нее жизненное пространство.

Новые технологии производства и земледелия не обходятся без гигантского потока химических веществ, вызывающих необратимую трансформацию тончайшего плодородного слоя земной поверхности. Высокими темпами развивается энергетика. Согласно оценке Всемирного энергетического совета, при современном темпе роста потребления энергии, составляющем около 2 % в год, к 2035 г. в сравнении с 1998 г. оно удвоится, а к 2055 г. – утроится. Промышленное производство энергии – одна из причин глобального потепления: растет средняя температура воздуха и в результате повышается уровень Мирового океана на 2–3 мм в год.

Разрушается озоновый слой, защищающий все живое от чрезмерного ультрафиолетового излучения. Во многих регионах нашей планеты выпадают кислотные осадки, наносящие громадный ущерб живой и неживой природе.

Все это свидетельствует о деструктивном глобальном воздействии многих видов технологической деятельности людей на биосферу. На современном этапе эволюции биосфера и человечество как ее составная часть вступили в кризисный период. Так, впервые в своей истории человечество стало обладателем мощнейших источников атомной энергии, радиационной и химической токсичности – теперь за считанные минуты может быть уничтожено все живое на Земле. К счастью, осознание безумия применения подобных источников в традиционных способах решения межгосударственных конфликтов – в войнах – появилось раньше, чем дело дошло до самоуничтожения человечества.

Одна из причин кризисного состояния биосферы заключается в стихийном характере деятельности людей, что вызывает повсеместное загрязнение среды обитания и нарушение теплового баланса Земли. К этому следует добавить истощение в ближайшей перспективе сырьевых источников, жизненно важных для развития человеческой цивилизации, и демографический взрыв – очень быстрый рост численности населения с тяжелыми для биосферы последствиями.

Биосфера как открытая самоорганизующая система может выйти из критического состояния скачком. При этом ее структура и облик изменятся таким образом, чтобы на новом уровне организации достичь устойчивого состояния. В критической точке – точке бифуркации – возможно несколько путей перехода системы в новое устойчивое состояние. В условиях крайней неустойчивости развиваются флуктуации, и одна из них может подтолкнуть систему на конкретный путь ее перехода.

Такой процесс носит случайный, вероятностный характер. Среди возможных устойчивых состояний, в которые биосфера как система может перейти в процессе самоорганизации, есть и такие, которые исключают существование человечества.

Механизм перехода биосферы из одного состояния в другое управляется случайными факторами, и, следовательно, вероятность неблагоприятных для человека последствий достаточно велика. Пороговое предпереходное состояние биосферы нам не известно. Не исклю-

чено, что единичная техногенная катастрофа, масштабами, сравнимыми с чернобыльской, или какие-либо международные военные конфликты могут вывести биосферу за порог ее устойчивости и привести к таким процессам, которые буквально сметут человечество с лица Земли.

На современном этапе выживание человечества приобрело характер критической проблемы. В этой связи многие пришли к выводу о необходимости создания социально-экономических предпосылок устойчивого развития общества как возможного пути предотвращения геоэкологической катастрофы.

Идея устойчивого развития активно обсуждается с начала 90-х годов прошлого столетия. В «Повестке дня на XXI век», принятой в Рио-де-Жанейро (Бразилия) на Всемирном саммите по экологии и развитию в 1992 г., сформулирована концепция устойчивого развития. Появилась надежда, что проблемы сохранения окружающей среды будут увязываться с социально-экономическим ростом и учитываться при разработке политических решений, а развитые страны будут помогать развивающимся бороться с нищетой и избегать загрязнения окружающей среды.

Устойчивое развитие рассматривалось на сессиях Генеральной Ассамблеи ООН, ей посвящены многочисленные международные симпозиумы и конференции, в том числе и организованные Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова. В некоторых странах принимаются государственные акты, придающие устойчивому развитию силу закона. Например, в 1996 г. подписан Указ Президента России «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» и принято постановление Правительства «О разработке проекта государственной стратегии устойчивого развития Российской Федерации».

В последние годы появилось сравнительно много публикаций, авторы которых трактуют понятие устойчивого развития по-своему, в рамках собственного и чаще всего ограниченного понимания глобальных биосферных процессов. При этом социологи рассматривают устойчивое развитие личности и общества, энергетики – энергоресурсов, экономисты – экономики, а политики отождествляют устойчивое развитие с сохранением принадлежащей им власти.

По-видимому, неоднозначность интерпретации словосочетания «устойчивое развитие» обуславливается противоречивым смыслом образующих его слов. Действительно, слово «устойчивый» означает постоянный, стойкий, неизменный, и с ним удачно сочетаются такие слова: «взгляд», «валюта», «равновесие» и др. Например, можно говорить об устойчивом термодинамическом равновесии, и если бы оно наступило, то согласно классической термодинамике все реальные процессы прекратились бы и наступила бы тепловая смерть Вселенной. Слово же «развитие» означает не неизменность, а процесс перехода из одного состояния в другое, более совершенное, переход от старого качественного состояния к новому качественному состоянию, от низшего к высшему.

Общепринятое сейчас определение устойчивого развития дала в 1987 г. Комиссия Брундланда: «развитие, удовлетворяющее потребности и чаяния настоящего поколения и не подвергающее опасности способность будущих поколений удовлетворять свои нужды». Однако такое определение нельзя считать удачным. Очевидно, что, удовлетворяя все потребности каждого человека, вряд ли удастся решить глобальную проблему выживания человечества, ведь потребности людей не ограничены.

«Ненасытное честолюбие, страсть увеличить свое благосостояние, не столько ввиду истинных потребностей, сколько для того, чтобы стать выше других, внушают всем людям низкую склонность вредить друг другу и тайную зависть, тем более опасную, что желая вернее нанести удар, она часто прикрывается личиной благожелательности», – сказал известный французский философ Ж. – Ж Руссо (1712–1778). С этими словами перекликается высказывание русского писателя и мыслителя Л.Н. Толстого (1829–1910): «В человеке как будто два “я”, которые не могут ужиться друг с другом, исключают один другого... Однако “я” говорит: «Я хочу удовлетворения своих потребностей и желаний, и для этого только мне нужен мир».

Другое “я” говорит: «Все животные живут для удовлетворения своих желаний и потребностей. Желания и потребности одних животных удовлетворяются только в ущерб другим, и потому все животные борются друг с другом»... Жизнь наша с тех пор, как мы создаем ее, – движение между двумя пределами. Один предел есть совершенное безучастие к жизни бесконечного мира, деятельность, направленная только к удовлетворению потребностей своей личности. Другой предел – это полное отречение от своей личности, наибольшее внимание к жизни бесконечного мира и согласие с ним, перенесение желания блага со своей личности на бесконечный мир и существа вне нас. Чем ближе к первому пределу, тем меньше жизни и блага, чем ближе ко второму пределу, тем больше жизни и блага. И поэтому всякий человек движется от одного предела к другому, т. е. живет. Это-то движение и есть сама жизнь».

Неограниченное желание человека удовлетворять свои потребности, присущие ему от природы, находится в противоречии с ограниченными возможностями биосферы, и поэтому не может быть главным ориентиром в решении глобальной проблемы сохранения жизни на Земле и обеспечения цивилизованных условий для человечества. Таким ориентиром может быть развитие жизни в диалектическом понимании, которое впервые представил немецкий философ Г. Гегель (1770– 1831). По его мнению, развитие есть движение вперед от несовершенного к более совершенному, причем первое должно быть рассмотрено не в абстракции, как несовершенное, а как нечто такое, что в то же время содержит свою собственную противоположность, так называемое совершенное как зародыш, как стремление. Движение к совершенному не противоречит природе человека и всего живого. «Все природные задатки живого существа предназначены для совершенного и целесообразного развития», – считал немецкий философ И. Кант (1724–1804).

Однако понимание цели как эволюции жизни, поступательного развития цивилизации и гармоничного сочетания природы и человека еще не означает ее достижения. Для достижения такой цели нужны действия, при которых громадные силы человечества будут направлены на преобразование биосферы в ноосферу, – действия, основанные на разносторонних знаниях о мире, человеке и обществе. При этом нужны радикальные изменения сознания людей, их нравственности, что вместе со знаниями о природе позволит отказаться от взгляда на нее, исключительно как на объект ничем не ограниченной эксплуатации. «Человек, слуга и истолкователь природы, столько совершает и понимает, сколько постиг в ее порядке делом или размышлением, и свыше этого он не знает и не может», – сказал английский философ Б. Рассел (1872–1970).

Наблюдаемые в природе изменения, обусловленные активным вмешательством человека, свидетельствуют о неудовлетворительном состоянии индустриально-технологической практики, системы образования, о снижении нравственного и духовного уровня человека. В этой связи назрела необходимость пересмотра всей системы знаний о мире, человеке и обществе.

Другими словами, возникла объективная необходимость укрепления фундаментальной базы образования, построенной на основе органического единства его естественно-научных составляющих. Человек должен увидеть и осознать свою зависимость от природы, неотъемлемой частью которой он является. По мысли Б. Рассела, природа подчиняется только подчиняющимся ей. Только в этом случае знание и могущество человека сочетаются и превращаются в созидательную силу.

Можно назвать две группы причин, указывающих на необходимость повышения роли фундаментальной базы образования. Первая группа связана с глобальными проблемами цивилизации, нынешний этап развития которой характеризуется наличием признаков экономического, экологического, энергетического кризисов, а также резким обострением национальных и социальных конфликтов во многих странах мира. Вторая группа обусловлена тем, что мировое сообщество в последние десятилетия ставит в центр системы образования приоритет личности.



Формирование широкообразованной личности требует решения комплекса взаимосвязанных задач. Во-первых, нужно создать условия для гармоничных связей человека с природой посредством изучения фундаментальных законов, управляющих ею. При этом чрезвычайно важно не столько познать явления природы, чтобы путем раздумий овладеть ими, сколько сохранить природу в ее естественном состоянии для будущих поколений. Во-вторых, человек живет в обществе и для его гармонического существования необходимо погружение в культурную среду через освоение истории, права, философии, экономики и других наук.

Концепцию фундаментального образования впервые отчетливо сформулировал в начале XIX в. немецкий филолог и философ В. Гумбольдт (1767–1835). Согласно этой концепции, предметом изучения должны быть те фундаментальные знания, которые рождаются на переднем рубеже развития науки, и фундаментальное образование должно сочетаться с научными исследованиями. Такая прогрессивная система образования внедрена в лучших университетах мира.

Проблема укрепления фундаментальной базы образования актуальна не только для России, но и для других стран. Так, в одном из докладов комиссии США отмечалось, что Америка, как и при запуске первого советского спутника, находится перед угрозой потери своего уровня образования и может оказаться среди стран, которые не способны воспринимать новейшие достижения науки, техники, технологии, гуманитарной сферы из-за очень низкого уровня математического и естественно-научного образования.

В официальном документе Национальной комиссии США по качеству образования утверждается: «Нация находится в опасности, так как образовательные основы государства подтачивает все более нарастающая волна посредственности, которая угрожает будущему нации и страны в целом, и если бы недружественная держава предприняла попытки навязать Америке такую посредственную систему образования, которая существует сегодня, мы бы расценили это как акт войны». В докладе ЮНЕСКО подчеркивается, что для развития мира «единственно значимыми ресурсами являются лишь знания, изобретательность людей, воображение и добрая воля; становится ясным, что без них невозможен какой-либо устойчивый прогресс в отношении мира, уважения прав человека и основных свобод; решающую роль в развитии этих качеств играет образование».

Важную роль в фундаментальном образовании играют естественнонаучные знания, которые не только расширяют кругозор познающего, но и представляют собой сферу активных действий, определяющих уровень развития общества.

Один из парадоксов исторического развития состоит в том, что ни сознание надвигающейся планетарной катастрофы, ни осмысление идеи устойчивого развития, ни пересмотр концептуальных основ образования пока еще почти не сказались на реальном поведении государств и человеческих обществ. Мир продолжает двигаться по опасному пути, приближающему всех нас к последней грани – к той черте, за которой уже нет выбора, нет будущего, нет человека, а возможно, и нет жизни вообще.

Спустя десять лет после утверждения концепции устойчивого развития, в 2002 г., в Рио-де-Жанейро состоялась Всемирная конференция ООН по проблемам устойчивого развития, названная «Саммит Земли». В ней приняли участие делегаты из 189 стран и главы свыше 100 государств мира. На конференции было отмечено, что за прошедшие десять лет удалось добиться гораздо меньше, чем предполагалось. Потребительский стиль жизни продолжает истощать естественные жизнеобеспечивающие источники Земли. Развитые страны не выполнили свои обещания активизировать действия по защите окружающей среды даже на своих территориях и помогать развивающимся странам. Представители многих стран заявили, что именно жители Европы и особенно США, так называемый «золотой миллиард», потребляют около 80 % мировых энергоресурсов, и поэтому они должны за это платить и помочь 2,5 млрд людей, которые не могут удовлетворить потребности даже в чистой воде и электроэнергии.

Понятно, что корень зла кроется не только в мышлении и поведении отдельных людей, но и во всеобщих политических и экономических отношениях. При этом огромную роль играет все-таки культурный фактор, предопределяющий безжалостно-потребительское отношение человека и человечества к природе. А единственной силой, способной органично, как бы изнутри трансформировать культуру, выступает опять-таки образование.

В этой связи необходимо более кардинально перестроить преподавание фундаментальных наук. Кроме того, задача состоит в том, чтобы радикально усилить их мировоззренческое значение. В понятиях и концепциях фундаментальных дисциплин необходимо видеть не только россыпь знаний, но и целостную картину мира природы, в том числе и в его планетарном изменении. А это означает, что фундаментальные знания должны приобретаться не разрозненными кластерами, а в единой системе – комплексно. И осваиваться не только в своем непосредственном значении, но и в качестве жизненных смыслов, ценностей и моральных норм. Нормативная роль фундаментальных наук пока еще не до конца постигнута самими учеными, она тем более не усвоена и далеко не понята политиками и воротилами делового мира. Но без этого все же не обойтись. Именно во всей системе образования и духовно- нравственного воспитания могут и должны взойти ростки нового миропонимания.

Ученые, преподаватели, все представители фундаментальных наук призваны видеть кардинальный характер проблемы выживания человека и человечества и осознать свою ответственность за ее решение. Сегодня очень важно, чтобы, как в годы развертывания Пагуошского движения, выдающиеся представители научной элиты и академическое сообщество в целом заняли столь же решительную позицию в борьбе с надвигающейся катастрофой. И чтобы наши современники действовали так же настойчиво, как в свое время ученые-физики, сумевшие убедить общественность и политические круги в необходимости прекращения гонки ракетно-ядерных вооружений и добиться политического признания принципов отказа от применения ядерного оружия.

Однако усилия ученых и преподавателей будут напрасными, если каждый человек не осознает своей доли ответственности за решение глобальной проблемы сохранения жизни на нашей планете. «Будущее сообщества, как части единой системы биосферы, зависит от того, когда оно поймет свою связь с Природой (Богом, Духом, Высшим Разумом, Мировой Информацией) и примет на себя ответственность не только за развитие общества (к чему стремились все утописты), но и биосферы в целом», – сказал академик В.И. Вернадский (1863– 1945).

Чрезвычайно важно, чтобы новое миропонимание, основанное на синтезе достижений фундаментальных наук, пронизало всю систему обучения и воспитания подрастающего поколения – от школ до университетов. Первый шаг в этом направлении уже сделан – студенты высших учебных заведений изучают концепции современного естествознания. Учитывая практическую значимость естественнонаучных знаний, целесообразно сделать следующий шаг – включить в учебный процесс средней школы дисциплину, которая интегрировала бы знания в разных естественно-научных отраслях на основе целостного концептуального подхода в изучении свойств объектов природы и фундаментальных законов. Такой дисциплиной может быть, например, современное естествознание, которое по своему дидактическому наполнению соответствует концепциям современного естествознания для изучения студентами вузов. Введение современного естествознания для школьников старших классов вовсе не означает исключения из учебного процесса физики, химии и биологии. Это означает, что в рамках отведенных учебных часов возможен вариативный подход. Например, для школ с гуманитарным и социально-экономическим направлениями целесообразно предусмотреть больший объем учебных часов для изучения современного естествознания, а для физико-математических школ выбрать профилирующей физику вместе с математикой и т. д.

Вне всякого сомнения, любой человек, обладающий не только общими концептуальными естественно-научными знаниями, но и усвоивший вытекающие из них убеждения и нравствен-

ные установки, будет действовать непременно так, чтобы польза как результат его действия всегда сочеталась с бережным отношением к природе и ее сохранением и для нынешних, и для грядущих поколений. Только в этом случае созидательная деятельность каждого человека внесет ощутимый вклад в устойчивое равновесие природных процессов и динамичное поступательное развитие биосферы, которая перейдет в более упорядоченное состояние – ноосферу, сферу разума.

#### **1.4. Роль естествознания в формировании профессиональных знаний**

Естественно-научные знания – это благодатная почва, на которой произрастает ветвистое дерево познания природы. Такие знания прежде всего нужны тем специалистам, чья профессиональная деятельность непосредственно связана с изучением многообразных объектов природы. На первый взгляд может показаться, что естествознание – ненужный груз для экономистов, юристов и многих других специалистов социально-экономических и гуманитарных направлений. Однако экономист без знаний естественно-научной сущности анализируемого объекта не сможет решить даже простую задачу – профессионально оценить экономическую эффективность применения предлагаемых технологий производства высококачественного товара, ведь любая технология характеризуется своим потреблением природных ресурсов, своим энергопотреблением, своим воздействием на окружающую среду. Напротив, специалисту, владеющему естественно-научными знаниями и экономическими методами, не составит труда не только определить эффективность, но и решить сколь угодно сложную экономическую задачу.

Первую оценку того или иного предложения настоящий руководитель любого ранга обычно производит самостоятельно, прежде чем привлечь специалистов и затем принять окончательное решение. Вероятность того, что оценка будет объективной, а решение единственным и правильным, тем выше, чем шире профессиональный кругозор руководителя, что чрезвычайно важно для принятия особо ответственных решений, связанных, например, со строительством крупных объектов – мощных электростанций, протяженных магистралей и т. п., которые затрагивают интересы колоссального числа людей, часто и всего государства, а иногда и многих государств. Без владения естественно-научными основами современных технологий производства электроэнергии вряд ли будет принято решение о строительстве такой электростанции, которая наносила бы минимальный ущерб природе и производила бы дешевую энергию. Характерный пример – строительство гидроэлектростанций на равнинных реках, которые, как сейчас всем понятно, производят не самую дешевую энергию, нарушают естественный природный баланс, на восстановление которого требуется гораздо больше энергии, чем ее производят такие электростанции. Некомпетентное решение может послужить основой для строительства атомной электростанции гигантской мощности в регионе, где нет крупных потребителей энергии и где природные условия позволяют строить совершенно другой тип электростанций, например гелиоэлектростанцию, мощности которой вполне достаточно для местного потребления, но при этом не возникает проблема передачи электроэнергетики на большие расстояния, которая влечет за собой неизбежные ее потери.

С проблемами энергетики и экологии вроде бы все понятно – ими должен владеть и инженер, и руководитель, и менеджер, и экономист. А зачем им нужны знания, например, о генной технологии. Оказывается, что нужны. Без таких знаний невозможно ни вывести высокопродуктивные породы животных, ни вырастить высокоурожайные сорта культурных растений, т. е. произвести современные продукты питания, которые нужны всем людям вне зависимости от сферы их деятельности.

Большинство руководителей в разных отраслях экономики и науки прямо или косвенно участвуют в распределении финансовых ресурсов. Понятно, что только при правильном, рациональном их распределении можно ожидать наибольшего экономического либо социального эффекта. Очевидно также, что оптимальное распределение финансовых ресурсов способны осуществить специалисты только высокой квалификации, профессиональный уровень которых определяют не только гуманитарные, но и естественно-научные знания.

На современном этапе развития науки и естествознания, особенно в России и странах бывшего СССР, где наука, как и вся экономика, переживает глубокий кризис, распределение финансовых ресурсов для научных исследований и образования играет важную роль. При поверхностной, неквалифицированной оценке проблем современной науки выделяемые государством крохотные средства могут пойти на исследование ради исследований, на создание многочисленных теорий ради теорий, реальная польза от которых весьма сомнительна, на преждевременное строительство крупных экспериментальных установок, требующих колоссальных материальных затрат, и т. п. При таком подходе заслуживающие внимания исследования, чаще всего экспериментальные, отличающиеся новизной и практической значимостью, т. е. приносящие реальную пользу и весомый вклад в науку, будут откладываться до лучших времен, что, естественно, тормозит развитие не только науки, но и экономики, и тем самым сдерживает рост благосостояния народа. Подобный результат следует из недостаточного финансирования всей системы образования.

Профессиональная целесообразность изучения основ естествознания касается в одинаковой мере и юристов. И в этом несложно убедиться. Предположим, что руководитель какого-то предприятия привлечен к ответственности за выброс в атмосферу оксидов серы, концентрация которых превышает предельно допустимую норму. А они, как известно, являются источником кислотных осадков, губительно влияющих на живую и неживую природу. Мера наказания будет зависеть от того, насколько объективно и квалифицированно сделана правовая оценка действий руководителя, которая определяется прежде всего профессиональным кругозором дающего оценку. Наряду с правовыми знаниями владение последними достижениями современных технологий, позволяющими существенно сократить выброс в атмосферу многих вредных газов, в том числе и оксидов серы, несомненно поможет юристу объективно оценить степень нарушения и причастность к нему тех или иных конкретных лиц. Всесторонние знания юриста приведут его к правильному решению и будут способствовать тому, чтобы правонарушения не повторялись. В этом случае можно считать, что основная цель высококвалифицированной подготовки и образования достигнута. «Великая цель образования, – как сказал известный английский философ и социолог Г. Спенсер (1820–1903), – это не знания, а действия».

Философы всех времен опирались на новейшие достижения науки и, в первую очередь, естествознания. Достижения последнего столетия в физике, химии, биологии и других отраслях науки позволили по-новому взглянуть на сложившиеся веками философские представления. «Философия отвлеченная, существующая сама по себе, из себя черпающая свою мудрость, прекращает свое существование», – утверждал известный русский философ Н.А. Бердяев (1874–1948). Многие философские идеи рождались в недрах естествознания, а естествознание в начале своего развития носило натурфилософский характер. Про такую философию можно сказать словами немецкого философа А. Шопенгауэра (1788–1860): «Моя философия не дала мне совершенно никаких доходов, но она избавила меня от очень многих трат».

Знание концепций современного естествознания поможет многим, вне зависимости от их профессии, понять и представить, каких материальных и интеллектуальных затрат стоят современные исследования, позволяющие проникнуть внутрь микромира и освоить внеземное пространство, какой ценой дается высокое качество изображения современного телевизора, каковы реальные пути совершенствования персональных компьютеров и как чрезвычайно

важна проблема сохранения природы, которая, как справедливо заметил римский философ и писатель Сенека (ок. 4 до н. э. – 65 н. э.), дает достаточно, чтобы удовлетворить потребности человека.

## 1.5. Естественно-научные знания и сфера управления

Во все времена знания были, есть и будут фундаментальной основой развития общества. Всегда они представляли и представляют собой действенную силу. Однако функции знаний с течением времени менялись: если в древности знания в основном служили для саморазвития человека, то начиная с XVIII в. знания приобретают все больше признаков производительной силы и становятся полезными не только познающему, но и всему обществу, т. е. проявляют общественный характер. Важнейшая особенность развития современных знаний заключается в том, что они теперь используются для производства самих знаний. Поиск наиболее эффективных способов систематического и целенаправленного применения знаний в виде накопленной информации для получения ожидаемых результатов – это, по сути дела, и есть управление в современном понимании. В настоящее время очень важно определить, какие новые знания нужны, насколько они целесообразны и что следует предпринять для эффективного их использования. Именно целенаправленное приложение знаний определяет радикальное преобразование структуры управления во всех сферах деятельности человека – от производства товаров широкого потребления до управления наукой, образованием и государством.

Можно привести немало примеров, когда люди благодаря талантливым учителям, наставникам и собственному прилежанию, вооружившись знаниями, достигали больших успехов в управлении. «Я чту Аристотеля наравне со своим отцом, так как, если отцу я обязан жизнью, то Аристотелю обязан всем, что дает ей цену», – сказал Александр Македонский (356–323 до н. э.). Наставником и затем советником римского императора Нерона (36–68) был выдающийся философ и писатель Сенека. Российского царя Александра II (1818–1881) воспитывал известный мыслитель и поэт В. Жуковский (1783–1852). Благородный и трудный путь управления государством Российским Петр I (1672–1725) прокладывал, опираясь на собственные знания и умения, на развитие науки российской и фундаментальное образование. Именно такое управление пробудило великую Россию от долгого средневекового сна.

Среди многочисленных отраслей науки естественно-научные знания отличает ряд важнейших особенностей: прежде всего их практическая значимость и полезность (на их основе создаются различные производственные технологии), они дают целостное представление о природе, неотъемлемой частью которой является сам человек. Такие знания расширяют кругозор и служат основной базой для изучения и усвоения всего того, что необходимо каждому человеку для управления не только своей деятельностью, но и производством, группой людей, обществом, государством.

Долгое время естественно-научные знания соотносились преимущественно со сферой бытия, сферой существования человека. С течением времени они превратились в сферу действий. Если в прежние времена знания рассматривались как преимущественно частный товар, то теперь они представляют собой товар общественный.

Естественно-научные знания, как и другие виды знаний, существенно отличаются от денежных, природных, трудовых и других ресурсов. Все чаще их называют интеллектуальным капиталом, общественным благом. Знания не убывают по мере их использования, и они неотчуждаемы: приобретение одним человеком некоторых знаний никак не мешает получить те же знания другим людям, чего не скажешь, например, о купленной паре обуви. Знания, воплощенные в книге, стоят одинаково, независимо от того, сколько читателей ее прочтут. Конечно, один и тот же экземпляр книги не могут купить одновременно несколько покупателей, и сто-

имость издания зависит от тиража. Однако эти экономические факторы относятся к материальному носителю знаний – книге, а не к самим знаниям.

Вследствие своей нематериальности знания в виде информации обретают качество долговечности, и для их распространения не существует границ. Французский писатель и мыслитель В. Гюго (1802–1885) писал: «В виде печатного слова мысль стала долговечной, как никогда: она крылата, неуловима, неистребима. Она сливается с воздухом. Во время зодчества мысль превращалась в каменную громаду и властно завладевала определенным веком и определенным пространством. Ныне же она превращается в стаю птиц, разлетевшихся на все четыре стороны, и занимает все точки во времени и в пространстве. Разрушить можно любую массу, но как искоренить то, что вездесуще?»

В наше время естественно-научные знания являются определяющим фактором экономики – базовым ресурсом, имеющим такое же значение, какое в прошлом имели капитал, земля и рабочая сила. Естественно-научные разработки, внедренные в производство, приносят большую прибыль и, следовательно, служат орудием конкуренции. Знания материальной сущности товаров, новейших технологий, потребительского спроса обретают дополнительный потенциал, когда становятся неотъемлемой частью средств управления и деловой активности. Направленные действия на базе всесторонних знаний составляют сущность менеджмента – искусства управлять.

Для некоторых людей сегодня, как и прежде, слово «менеджмент» означает управление производственно-коммерческой деятельностью. Действительно, оно появилось сначала на крупных коммерческих предприятиях. Но вскоре стало ясно, что умение и искусство управления необходимы на любом предприятии и в любой организации вне зависимости от их вида, структуры и функций. Выяснилось, что некоммерческие организации, как государственные, так и негосударственные, еще сильнее нуждаются в знаниях менеджмента, в эффективных способах управления, поскольку в них отсутствует фактор прибыли, дисциплинирующий любое коммерческое предприятие. Менеджер, т. е. человек, способный умело и эффективно управлять, должен обладать всесторонними фундаментальными знаниями, среди которых важнейшую роль играют естественно-научные знания. Только в этом случае он будет иметь достаточно полное представление об объекте управления, поскольку все объекты управления прямо или косвенно связаны с природой, с материальными ресурсами, сохранение которых – одна из приоритетных задач при любом виде управления. Естественнонаучные знания помогают менеджеру быстро выбрать перспективное направление предпринимательской деятельности, сориентироваться в новых наукоемких технологиях, на которых основано производство современных товаров и высокопрофессиональных услуг, оценить их качество, конкурентоспособность и т. п.

Умение эффективно управлять, хотя и в разной степени, но все же нужно каждому, независимо от вида профессиональной деятельности, которая так или иначе связана с управлением. Эффективное управление на разных уровнях – от небольшой фирмы до государства – способствует их развитию и процветанию. Не случайно во многих российских вузах открыты специальности менеджеров по разным отраслевым направлениям. Знания менеджмента необходимы, как ни странно, и ученому, в том числе и естествоиспытателю, для того, чтобы его исследования проводились не ради исследований, а носили результативный характер, приносили пользу и были востребованы. Значит, истинный ученый-естествоиспытатель должен владеть менеджментом, а настоящему менеджеру не обойтись без естественно-научных знаний.

Менеджмент и естественно-научные знания особенно важны для руководителя государства: всесторонние знания – надежная гарантия принятия обдуманных, взвешенных, всесторонне проанализированных решений, в которых не будет места строительству крупномасштабных объектов, нарушающих природный баланс, например гидроэлектростанций на равнинных реках. Благодаря таким решениям станут невозможными любые испытания ядерного ору-

жая, даже подземные, нарушающие естественную динамику тектонической активности земной коры, а будут производиться перспективные источники энергии с высоким КПД, автомобили и самолеты с высокоэффективными двигателями, потребляющими сравнительно мало топлива, строиться дома с надежной теплозащитой и т. п. Очевидно, что подобные знания нужны не только руководителю государства, но и всем гражданам, так как они формируют общественное мнение, влияющее на принятие тех или иных решений на уровне государства.

Все большее распространение эффективного управления и его результативность способствовали пониманию его сущности. В первой половине прошлого столетия понятия «руководитель», «начальник», «менеджер» сводились к одним и тем же словам: «человек, отвечающий за работу своих подчиненных», а само управление ассоциировалось с высокими должностями и властью. Только к началу 50-х годов прошлого века содержание и смысл названных понятий принципиально изменились. Они стали означать: «человек, отвечающий за эффективность и результаты работы коллектива». Сегодня и это определение стало слишком узким и не отражает перспективу развития самой сферы управления, которой в большей степени соответствует современное определение: «человек, отвечающий за применение знаний и его эффективность».

Принципиальное изменение целей, функций и задач управления отражает новый подход к знаниям как к важнейшему из всех ресурсов. Земля, рабочая сила, капитал сегодня становятся ограничивающими факторами, хотя без них даже самые современные знания не могут принести плодов и сделать управление эффективным. Всесторонние знания, и прежде всего естественно-научные знания, изменяют коренным образом структуру управления современным обществом и создают новые движущие силы его социального и экономического развития.

## 1.6. Фундаментальные и прикладные проблемы естествознания

**Практическая значимость науки.** «Наука – самое важное, самое прекрасное и нужное в жизни человека», – так выразительно и кратко оценил практическую значимость науки известный русский писатель А.П. Чехов (1860–1904). Однако такое однозначное представление о науке не всегда находило и находит понимание в повседневной жизни.

Отношение общества к науке определялось и определяется, в основном, пониманием ценности науки в данный момент времени. Речь идет о естественно-научных отраслях, в недрах которых рождаются наукоемкие технологии. В гуманитарных же отраслях под громким названием пышным цветом расцветают множество наукообразных толкований, которые не имеют никакого отношения к истинной науке. И обществу, и даже непросвещенной его части, понятна практическая значимость подобных «научных» изысканий. Ценность же подлинной науки часто рассматривается с двух точек зрения: что она дает людям для улучшения их жизни и что она дает небольшой группе людей, изучающих природу и желающих знать, как устроен окружающий нас мир. Ценной с первой точки зрения считается прикладная наука, а со второй – фундаментальная.

Приведем мнение о пользе науки крупнейшего французского математика, физика и философа Анри Пуанкаре (1854–1912): «Я не говорю: наука полезна потому, что она научает нас создавать машины; я говорю: машины полезны потому, что, работая на нас, они некогда оставят нам больше времени для занятия наукой». Разумеется, те, кто финансирует науку, имеют несколько иную точку зрения. Для них главное – все-таки машины. В их понимании основная функция ученых должна состоять не в том, чтобы искать естественно-научную истину, а в том, чтобы находить вполне определенные, конкретные решения тех или иных практических задач.

Некоторые просвещенные представители власти понимают, что в ряде случаев фундаментальные исследования – это работа на будущее. Нежелание остаться без будущего в науке

и приводит к необходимости финансировать фундаментальные исследования. При решении вопроса о финансировании как раз и возникает серьезная проблема отделения исследований, которые не требуют финансирования и могут обходиться немедленной реализацией собственных результатов, от тех, которые все-таки нуждаются в финансировании. Как же в реальной жизни отличить прикладные исследования от фундаментальных? Ведь нередко некоторые исследования, никуда «не прикладываемые», могут рядиться в «одежды фундаментальные», и исследователи при этом могут требовать ничем не оправданных финансовых вложений.

Приведенный выше признак разделения проблем естествознания на прикладные и фундаментальные нельзя считать критерием для финансирования научно-исследовательских работ. Недостаток его – расплывчатость и неконкретность. Задача разделения усложняется еще и тем, что многие прикладные и фундаментальные исследования переплетаются между собой. Поэтому разделение естественно-научных проблем на прикладные и фундаментальные часто производят по чисто формальному признаку: проблемы, которые ставятся перед учеными извне, или заказчиком, относят к прикладным, а проблемы, возникшие внутри самой науки, – к фундаментальным.

Результаты некоторых фундаментальных исследований никогда не находят применения, что обуславливается тремя причинами. Первую из них можно пояснить на примере теорем о конических сечениях: в течение примерно двадцати веков было использовано всего лишь несколько таких теорем, хотя в древности их было доказано свыше ста. Если в ближайшее время или через несколько веков понадобятся подобные теоремы, то их быстро, без особых усилий докажут заново, не тратя времени на поиски исторических реликвий.

Вторая причина – фундаментальные исследования проводятся с большим превышением потребностей общества и науки. Рождаются гипотезы, которые переводятся в разряд научной теории. Так, гипотетический флогистон был принят за материальный объект, и «теория» флогистона признавалась многими известными учеными до тех пор, пока экспериментальные работы, в том числе и труды нашего соотечественника, великого русского ученого М.В. Ломоносова, доказали ее ошибочность. В отечественной науке особенно последнее время стали преобладать не экспериментальные, а теоретические работы, хотя всем всем просвещенным людям понятно, что не теоретическое описание, каким бы красивым оно не было, а эксперимент и опыт, являясь критерием естественно-научной истины, составляет основу естествознания. Такого четкого критерия нет в гуманитарных науках – в общественной жизни трудно поставить эксперименты и опыты, которыми можно было бы проверить научные гипотезы, если даже они на государственном уровне признаются единственно правильными, как это было в нашей стране в недалеком прошлом. Последствия подобных заблуждений всем известны – трагедия всего русского народа.

Преобладание теоретических исследований в естественно-научных отраслях обуславливается объективным и субъективным факторами. Объективный фактор – современный эксперимент сопряжен со сложным дорогостоящим оборудованием. Субъективный – стремление исследователей любой ценой получить новые результаты, и, как следствие, рождаются многочисленные теоретические описания гипотез, претендующие на научные теории без подтверждения экспериментом или опытом. Как бы они не назывались и в какой бы ранг они не возводились, подобные работы останутся на уровне гипотез, теорий ради теорий, которыми переполнены научно-технические журналы, особенно отечественные. Несмотря на это, в нашей стране открывались не только лаборатории, но и институты теоретических исследований, претендующие на финансирование своих «фундаментальных» исследований.

И наконец, третья причина, по которой результаты исследований не находят применения, заключается в том, что они представляют собой никак не оправданное и ничем не обоснованное «обобщение». Здесь имеется в виду не мысленный переход от единичного к общему – обобщение как один из важнейших принципов научного познания, а изложение на более общем,



абстрактном и непонятном языке с применением придуманной якобы новой терминологии всего того, что было известно и раньше, но излагалось более просто, наглядно и доступно. Таким недугом страдают в большей степени гуманитарные работы. Не составляют исключения математические и естественно-научные статьи, которые обычно не связаны с новыми идеями, хотя и преподносятся под видом оригинальных научных результатов. Конечно же, подобные публикации не способствуют развитию ни фундаментальной, ни прикладной науки, а наоборот, сдерживают его.

**Государство и наука.** Успехи в науке во многом зависят от государственной политики. Если истинная наука не получает достаточного финансирования, то она обречена на деградацию. Каких научных результатов можно ожидать от исследований, если наше государство не выделяет, например, по 100 000 долларов в год на одного ученого (это то, что на Западе тратит, скажем, биолог на исследования, на реактивы, приборы, на инфраструктуру, – зарплата в эту сумму не входит)? Сколь высоко бы ни ценили себя российские ученые, наивно считать, что, получая для тех же исследования в десять, а то и в сто раз меньше, можно конкурировать в науке с другими странами. Талант, конечно, компенсирует отсутствие материальных средств, но не всегда и не настолько. Талантливый ученый на сегодняшний день должен быть и хорошим менеджером. Его интерес к дальнейшему познанию окружающего мира сегодня может реализоваться только лишь как у продюсера и режиссера кино, которому нужны деньги, нужен коллектив и нужно знать, будут ли покупать его продукцию.

Взаимоотношения науки и государства не ограничиваются только товарно-денежными. Известны случаи, когда государство вмешивалось во внутренние дела науки, что приводило к печальным последствиям для ученых и науки. Пример тому – объявление кибернетики и генетики лженауками, которое сопровождалось преследованием и репрессией выдающихся российских ученых. Грубое вмешательство невежественных представителей бюрократической власти нарушает нормальный ритм работы огромного сложнейшего организма науки.

Воздействие науки на государство и общество гораздо сложнее и запутаннее. Чтобы снять с себя ответственность, государственные власти стремятся ни одно важнейшее решение не принимать без участия ученых. Поэтому правительства обрастают всякого рода научными комитетами, комиссиями, советниками, консультантами и т. п. И таким положением вряд ли можно восхищаться: демократия становится своеобразной ширмой, ведь советниками, особенно, в государстве Российском становятся люди, о научных достижениях которых знают лишь весьма ограниченный круг приближенных товарищей, «полезные» советы которых выводит их на чистую воду сама человеческая природа, о чем свидетельствует их лукавые выражения лиц. Многим достойным ученым, своими трудами внесшим весомый вклад в отечественную и мировую науку и ставшими лауреатами государственных премий, не находится места в тесно сплоченных рядах власти придержащих. А результат многих якобы научно обоснованных государственных решений всем известен – кризис в науке, образовании и промышленности, участвовавшие техногенные катастрофы, включая падение самолетов и вертолетов с многочисленными человеческими жертвами.

**Новая миссия науки.** Успехи естественно-научных отраслей во многом определяют развитие современного общества. Значительный прирост ВВП в развитых странах обеспечивают наукоемкие технологии, основанные на естественно-научных достижениях. Например, за последние десятилетия в миллиарды раз возросло быстродействие компьютеров. Объем научной информации стремительно растет.

Казалось бы, наука продолжает успешно развиваться. Почему же в наше время растет скептицизм по отношению к науке, особенно в нашей стране. Научная работа все меньше привлекает молодежь. Во многом это – прямое следствие тех решений, которые принимаются без серьезного научного обоснования и анализа. Другая причина кроется в самой науке, хотя и вытекает из государственной политики, – в последние десятилетия изменилась мотивация к

научному труду: получение грантов, высоких званий и степеней стало более значимой целью, чем поиск естественно-научной истины и получение новых научных результатов.

Если мысленно вернуться в 1960-е годы, когда наука во всем мире была на подъеме и в почете, то станет ясно, что она во многом не смогла оправдать возлагаемых на нее больших надежд. В то время общество ожидало, что в ближайшие десятилетия основные проблемы человечества будут решены. Такие ожидания формировались как в недрах самой науки, так и в значительной степени в околонулевой среде, включающей фантастику. Что же мы имеем в итоге? Во-первых, многие научные идеи, осуществление которых казалось тогда не за горами, так и остались в области гипотез и фантастики. К ним относятся гравитационные волны и антигравитация, погружение человека в анабиоз, возможность использования антивещества для производства энергии, искусственный интеллект и др. Во-вторых, разрабатываемые технологии, вполне доступные с позиций фундаментальной науки второй половины прошлого века, до сих пор не позволили создать пилотируемый планетолет с ядерным двигателем, термоядерные электростанции, гиперзвуковой пассажирский самолет и т. д. Уже в течение более полувека некоторые исследователи осмеливаются прогнозировать одно и то же: до их создания останется «несколько десятилетий». В-третьих, оказались «замороженными» проекты, основанные на хорошо освоенных технологиях: полеты человека на Луну и Марс, массовое производство поездов на магнитной подушке и др.

Не следует забывать, что осуществление многих фантастических идей требует чрезвычайно больших затрат материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов. Кроме того, некоторые гипотезы, наряжаясь в математические одежды, претендуют на роль фундаментальной научной теории и финансируются за счет обретенных чудесным образом грантов.

Несмотря на многие изъятия в организации науки во всем мире и особенно в нашей стране, она продолжает развиваться, хотя и темпы роста научного знания явно замедлились, особенно, в последние годы, и одна из главных причин такого замедления – сокращение государственного финансирования. Так, доля расходов НАСА в бюджете США теперь в 10 раз меньше, чем в 60-е годы прошлого века. В итоге освоение Луны отложено почти на полвека; полет человека на Марс, который планировался сначала в 1969 г., а потом в 1982 г., как предполагается сегодня, станет возможным не ранее 2025 г. Некоторые известные ученые в области космонавтики и в других естественно-научных отраслей считают, что проведение таких работ не отвечает запросам общества и, следовательно, нецелесообразно.

Многие просвещенные люди начинают постепенно осознавать, что прежние цели, связанные с полетом человека на Марс, созданием термоядерной электростанции и др., не оправдывают вложенных на их достижения огромных материальных и финансовых средств и что подобные цели не отвечают насущным потребностям человечества.

Какие же цели могла бы оправдать новая миссия науки? Очевидно, вновь поставленные цели должны быть мобилизующими и отвечать жизненным интересам каждого человека и общества в целом. Одна из таких важнейших целей связана с сохранением биосферы ради спасением жизни на Земле. Для достижения такой благородной цели необходимо на научной основе решить непростые проблемы: создать экологически чистые источники дешевой энергии, организовать сбалансированное сельское хозяйство, наладить безотходное промышленное производство и сделать многое другое. Без решения этих глобальных проблем биосфера будет по-прежнему деградировать, а вместе с ней и вымирать человечество. Не только ученые, но и государства, должны осознать такую важную миссию науки. И тогда станет возможен новый триумф мировой науки.

## 1.7. Проблемы отечественной науки и образования

**Кризис науки и образования.** Наболевшие проблемы отечественной науки и образования, порожденные необдуманно, научно не обоснованными и, следовательно, провальными реформами и инновациями, сдерживают цивилизованное развитие не только науки и образования, но и российской экономики.

В результате «инновационной» политики, ориентированной на Запад, лучшие научные кадры в нашей стране вынуждены были покинуть академические институты: кто-то нашел достойную работу за рубежом, а кто-то подался в «бизнес» – торговать сникерсами. А ведь во многих институтах велись серьезные научные исследования на мировом уровне. Не лучше ситуация сложилась и в отраслевых институтах, и во всех институтах оборонной промышленности. Многие из них по разным причинам закрыты. А в научно-исследовательских институтах, уцелевших в инновационных вихрях враждебных, остались энтузиасты преклонного возраста. И дело дошло до того, что выполнить государственные заказы обескровленные оборонные отрасли уже не в силах, и об этом заявляется с высокой трибуны. Потребовались годы и даже десятилетия, чтобы «просвещенные» правители осознали, что надежное средство защиты нашей страны – не только миролюбивая политика и тонкая дипломатия, но и современная военная техника, а для ее разработки и производства нужны инженеры-профессионалы и немалые финансовые и материальные ресурсы. И здесь, как не крути, все равно на первое место выходят наука и образование.

Совсем катастрофическая ситуация сложилась во всех технических вузах и вузах естественно-научного профиля. Устаревшая научно-техническая база, ветхие учебные корпуса, аварийное состояние аудиторий и лабораторий вузов, низкий уровень оплаты труда преподавателей и сотрудников, падение их квалификации – вот это краткие штрихи отечественного профессионального образования. Можно привести и конкретные характеристики плачевного состояния вузов. Например, на физическом факультете МГУ в последнее время из-за нехватки финансовых средств не организовываются научные экспедиции, и ученые вынуждены использовать результаты наблюдений тридцати- и даже сорокалетней давности. Экспериментальное оборудование – основа научных исследований – физически и морально устарело. Многие учебные корпуса не ремонтировались капитально более полувека. А зарплата профессора этого ведущего вуза страны не превышает зарплаты полицейского самого низкого звания и водителя троллейбуса, приехавшего в Москву из других российских городов, чтобы заработать деньги для содержания своей семьи (заработать в родном городе он не может, так как не по его воле закрыто то или иное промышленное производство). В таком нищенском состоянии оказалось большинство ученых нашей многострадальной страны. Хотя научные достижения некоторых из них известны всему миру, но они не ведомы многоликой и лицемерной камарилье, которая, раздвигая локтями тесно сплоченные ряды придворной знати, не имеет времени и желания, чтобы изучить проблемы отечественной науки и образования и попытаться их решить. Пенсии ученых едва хватает на пропитание, лекарства и оплату коммунальных услуг. При таком отношении государства к науке разве можно ожидать каких-либо практических результатов от науки и говорить об ее эффективности?

Еще в недалеком прошлом отечественные университеты и технические вузы готовили высококвалифицированных специалистов, которые пополняли многочисленные отечественные институты и различные отрасли промышленности и сельского хозяйства. В этих вузах учились студенты многих стран, в том числе и развитых. А сейчас выпускники этих вузов не могут трудоустроиться. Основная причина – многие отраслевые институты и промышленные предприятия в результате варварских инноваций сознательно под разными предлогами разрушены. Ведь многие предприятия производили высококачественную продукцию, превос-

ходящую зарубежные аналоги. Например, отечественные инструменты, приборы, самолеты и многое другое считались и признавались лучшими в мире. Другая не менее важная причина не востребоваемости специалистов с высшим техническим и естественно-научным образованием – сама научно-техническая база вузов и уровень подготовки не позволяют дать те фундаментальные и профессиональные знания, которые нужны специалисту той или иной отрасли промышленности. Поэтому ставшие на ноги немногочисленные предприятия либо фирмы не считают целесообразным брать на работу дипломированных инженеров, не владеющих базовыми и современными профессиональными знаниями, необходимыми для продуктивной работы.

С большим трудом удалось уберечься МГУ от нахлынувшей волны «инноваций». Этот университет, получивший автономию, разрабатывает сам образовательные стандарты. В нем сохранилось в основном шестилетнее обучение. Сохранился и высококвалифицированный кадровый потенциал. Поэтому неслучайно многие школьники мечтают покорить Воробьевы горы – поступить в МГУ. Здесь налажена целая система, чтобы отобрать наиболее способных абитуриентов, а потом и студентов. Однако далеко не все выпускники МГУ могут найти работу по специальности. Исключения не составляют даже математики, закончившие механико-математический факультет, который славился и славится во всем мире высоким уровнем профессиональной подготовки. Более половины таких высококласных специалистов вынуждены уезжать на работу за рубеж, где они получают достойную зарплату. Эти люди, способные решать сложные логические задачи, смогли бы принести большую пользу в различных российских министерствах и ведомствах, в аналитических центрах, во всех властных структурах при решении многих задач оптимизации и повышении эффективности управления. Именно такие специалисты-математики, а не искусственно внедряемые чиновники управления персоналом или связи с общественностью и с прессой, которые только раздувают бюрократический аппарат и нарушают естественную вертикаль власти. Чтобы решить проблему трудоустройства не только математиков, но и других высококвалифицированных специалистов много не нужно – нужна всего лишь государственная воля.

Многие смелые и решительные, но не обдуманные и научно не обоснованные инновации захлестнули всю систему отечественного образования. Например, под «мудрым» руководством министерства многие вузы получили статус университета. Но жизнь показала, что, сменив вывеску, нельзя поднять образование на новую ступень развития. Совсем недавно с ведома министерских чиновников на каждом перекрестке открывались многочисленные и многоликие вузы с университетской вывеской, готовые за плату «образовательных» услуг выдать диплом государственного образца, но не способные дать даже самые элементарные знания, необходимые специалисту. Результат всем известен: множество «экономистов», «юристов», «психологов», «менеджеров» и других псевдоспециалистов с дипломом или даже с двумя дипломами в кармане не может найти себе работу. Исключение составляют вовсе не те, которые хорошо и прилежно учились, а те, которые за деньги или каким-либо другим чудесным способом смогли протиснуться во властные структуры, в банки и прочие доходные места. Основная же масса «дипломированных» специалистов пополняют многочисленные ряды безработных. Они погружаются в интернет, выходят на улицу и в другие публичные места, за исключением разве что мест, куда царь ходил пешком, чтобы предложить свои якобы бесплатные услуги по оказанию психологической помощи либо посоветовать, как «выиграть» дело в суде, либо поставить мнимый диагноз, чтобы сделать платную операцию здоровому человеку. С каждым днем поток «образованных» безработных стремительно пополняется. И нельзя исключить того, что такой многолюдный поток скоро выплеснется на улицы, но не с предложением своих «профессиональных» услуг и не со знаменами «Единой России» либо каких-либо новоявленных партий с другими флагами, а с совершенно другой целью – законным требованием обеспечить право на труд. Такой неуправляемый стихийный поток вряд ли сможет остановить призывы сверху

разойтись по домам и под напором хорошо проплаченных полицейских и других «хранителей» правопорядка.

Стремление молодежи обрести модные профессии юриста, экономиста, менеджера, психолога не могут победить ни рекомендации сверху поступать в технические вузы, ни откровенное высказывание с высокой трибуны: «звание инженера – это круто!», ни присвоение некоторым техническим вузам статуса Национального исследовательского университета, ни опасение за то, что можно пополнить огромную армию дипломированных безработных. Об этом свидетельствуют результаты социологического опроса: больше половины опрошенных родителей хотят, чтобы их дети стали юристами, экономистами, менеджерами, но никак не инженерами. Одна из причин вполне очевидна: многие просвещенные родители и их любознательные дети наблюдают невооруженным глазом, что во властные структуры, включая многие промышленные отрасли, чудесным образом проникают «специалисты» вовсе не технического профиля. А сохранившийся пока научно-технический потенциал высококвалифицированных специалистов, доказавших свою высокую профессиональность делами, а не красивыми словами, оказался на обочине затеянных сверху мыслимых и немыслимых «инноваций». Не поэтому ли проваливается заявленная модернизация промышленности и экономики?

Результат непродуманных инноваций всем известен: падение самолетов и вертолетов, тонущие теплоходы и подводные лодки, участвовавшие техногенные аварии и другие антропогенные катастрофы, сопровождающиеся многочисленными жертвами человеческих жизней. Допускаются и стратегические ошибки на государственном уровне: например, предпочтение отдается развитию атомной энергетике, которая во многих цивилизованных странах сворачивается, дабы не оставлять своим потомкам очень опасного радиоактивного наследства; беспощадно выкачиваются ценнейшие природные ресурсы, стоимость которых с каждым годом неуклонно растет (дорожает не доллар и не евро, а природные ресурсы, многие из которых формировались миллионы лет, а будут исчерпаны в течение ближайших десятилетий), и направляются мощным потоком за рубеж; с привлечением зарубежных партнеров строятся гигантские заводы по производству автомобилей, которыми переполнены отечественные и зарубежные рынки, и это видит каждая домохозяйка, попав в плен дорожных заторов, поразивших всю Москву и другие крупные города.

Многие ученые и педагоги осознали современную миссию науки и образования и готовы внести свой посильный вклад в развитие нашего общества, если государство, желая укрепить свою силу и могущество, повернется лицом не на Запад, а к отечественной науке и образованию.

**Вертикаль развития.** Драматические последствия провальных реформ отечественной науки и образования пока еще возможно преодолеть, если восстановить вертикаль развития, основанную на причинно-следственной связи, и тем самым укрепить силу и могущество нашего государства.

Многие провальные образовательные инновации затрагивают прямо или косвенно все население – от детей до взрослых. Так, одна из них сильно беспокоит заботливых родителей: их дети чрезмерно перегружены – в некоторых школах до 5 уроков в начальных классах и до 8 – в седьмом; с шестилетнего возраста детей в обязательном порядке привязывают к компьютеру и заставляют выкладывать свои работы в интернет. Вследствие перегрузки может случиться непоправимая беда – отвращение школьника от познания и учебы. В учебных программах все меньше времени отводится на изучение математики, физики, русского языка, истории и других классических предметов. Именно эти предметы, а не нажатие кнопок компьютера, учат думать и логически рассуждать. Именно на их фундаментальной основе вырабатывается и воспитывается высокообразованная личность.

Масла в огонь подливает Федеральный институт развития образования: это новоявленное заведение, обслуживающее интересы министерских чиновников, прославилось своим

«инновационным» предложением провести эксперимент на незащищенных детях – заменить в младших классах традиционные учебники электронными ридерами. Почему же «инноваторы» от образования и их «научные» руководители не провели предлагаемый эксперимент сначала на себе? Подобная инновация распространяется и на вузы: предписывается министерскими чиновниками комплектация библиотек электронными учебниками в ущерб традиционных.

Многие просвещенные родители и их воспитанные дети начинают понимать, что компьютер вместе с интернетом содержит не только полезную, но и вредоносную информацию, направленную на деградацию человека и общества. Если молодой человек вольно и невольно попадает в соблазнительную, развращающую компьютерную паутину, то помочь выпутаться из нее и освободиться от нее уже не смогут ни сердобольные родители, ни любящие своих учеников учителя, ни даже высокие правители, ведущие видеоблог и имеющие аккаунт в системе твиттер.

Сфера многострадального отечественного образования превратилась в народное поле борьбы воспитанных и просвещенных людей (известных ученых, педагогов, родителей и их детей, прогрессивной общественности) с многочисленной армией чиновников и обслуживающих их интересы «исследователями» от образования. Эта борьба приобретает всеобъемлющий и всенародный характер, когда политическая дестабилизация достигается за счет информационного воздействия на сознание и подсознание людей любыми средствами, вплоть до твиттерных революций.

Не может не вызвать искреннего возмущения всех здравомыслящих людей откровенное высказывание бывшего генерального министерского чиновника Фурсенко А.А., заявившего: «Главный порок советской школы заключается в том, что она стремилась воспитывать человека-творца, задачей же школ Российской Федерации заключается в подготовке высококвалифицированного потребителя, способного пользоваться тем, что создано другими». Комментарии здесь излишни.

Развернулась поистине народная борьба и при обсуждении проекта закона об образовании. И дело здесь не столько в законе об образовании. Беда в том, что многие законы в нашем обществе не исполняются. Одна из причин – они написаны так, что с их помощью трудно российскому гражданину защитить свои права. Возьмем, например, уже принятый закон защиты авторских прав. При внимательной его прочтении любой логически и здравомыслящий человек сделает правильный вывод: этот закон вовсе не защищает авторских прав гражданина, а его словоблудие представляет собой мутную среду, в которой вылавливают золотую рыбку «адвокаты», «судьи» и иже с ними хранители «правопорядка». Подобным образом можно охарактеризовать и другие законы. Разве действующие законы защиты окружающей среды способствуют сохранению живой природы и ее богатейших ресурсов, если беспощадно вырубаются леса и повсеместно загрязняются почва, водные источники и воздушная среда; если гигантскими темпами извлекаются и разбазариваются ценнейшее сырье. В качестве другого примера можно привести поспешное принятие ошибочного решения о расширении площади города Москвы в юго-западном направлении, которая ранее не застраивалась и не случайно. Это решение нельзя считать продуманным и научно обоснованным с позиций защиты окружающей среды. В пояснение такого утверждения можно указать две причины. Первая – многолетние метеорологические наблюдения показывают: роза ветров в московском регионе такова, что преобладают юго-западные ветры. А это означает, что при застройке юго-западной части ее загрязненный воздух ветром будет уноситься не от Москвы, как прежде, а в Москву, не исключая и Кремль. Другая причина – в юго-западном секторе Подмоскovie худо-бедно сохранились леса и другая растительность, поставляющие Москве свежий воздух, обогащенный живительным кислородом. При застройке же эти естественные легкие будут уничтожены, как бы бережно к ним не относились. А планируемое возведение здесь комплекса зданий для высоких правителей не приведет ни к решению экологических проблем в Москве, ни к улучшению

жизни российского народа, значительная часть которого находится за чертой нищеты и бедности.

Многие беды и в организации науки, и в образовании, и в управлении на разных уровнях, включая государственный, можно было бы избежать, если бы сознательно, иногда и бессознательно не нарушалась причинно-следственная связь, которая лежит в основе любой созидательной деятельности. Падающие самолеты, тонущие теплоходы и гибнущие вместе с ними люди, отвращение от науки, провальные эксперименты в образовании, принятие законов, которые не могут защитить права граждан, рост числа отказных детей и множество других несчастий, свалившихся на нашу страну – это прямые следствия того единственно «верного» государственного курса, взятого на возрождение нашей страны, которое продолжается уже не одно десятилетие. Можно ликвидировать, например, последствия техногенной аварии, случившейся на Саяно-Шушенской ГЭС, затратив при этом огромные финансовые и материальные ресурсы. Можно найти при этом «виновного» и наказать его. Приведенный характерный пример – это всего лишь ликвидация последствий, но никак не устранение причин, приводящих к ним. Хороший опытный врач старается определить причину болезни, чтобы рекомендовать пациенту, как избавиться от нее.

Несмотря на заявленный экономический рост в нашей стране (в его вклад дает не только производимая доброкачественная продукция и собранный богатый урожай, но и производство алкогольных напитков, добыча и продажа природного сырья, продажа и потребление наркотиков и т. п.), многие беды будут снежным комом сваливаться на головы наших граждан до тех пор, пока не будет выстроена четкая государственная вертикаль: воспитание – образование – наука – технологии – деятельность человека. В процессе воспитания, которое начинается в самом раннем детстве и продолжается в школьном возрасте, формируются духовно-нравственные ценности – прочный незыблемый фундамент, на котором строятся и образование, и наука, и технологии, и любая другая созидательная деятельность человека. Без духовно-нравственного воспитания душа человека остается во власти пороков: властолюбия, наживы, тщеславия, зависти, гордыни и др. Если же эти и другие пороки овладевают человеком, пробившемся ко власти, то от его распоряжений, лишенных духовно-нравственных ориентиров, неизбежны печальные, драматические и даже катастрофические последствия не только для отдельных социальных групп людей, но и для целых городов, даже крупных, например, таких как Москва, где в результате хаотической, поспешной застройки ради наживы бывшего градоначальника и его окружения весь город застроен многоэтажными домами (без традиционных дворов, скверов и проездов) и небоскребами с астрономической стоимостью жилья, и, как следствие, движение городского транспорта парализовано многокилометровыми заторами, получившими популярное название «пробки», а проезды и проходы между домами настолько заставлены машинами, что нельзя ни проехать, ни пройти. Разве эта большая беда случилась бы, если бы человек ориентировался на совесть и не поддавался власти пороков и руководствовался практикой и наукой градостроения, а не стремлением властвовать и наживаться?

На духовно-нравственной почве хорошо прививается стройная система образования, нацеленная на изучение богатейшего опыта предыдущих поколений и на освоение ценнейших знаний о природе и человеке, на развитие в человеке творческих способностей и на умение решать простые и логически сложные повседневные задачи не ради славы, не ради наживы и обретения, как можно, больших материальных ценностей, а ради спасения жизни на нашей планете. В недрах налаженной, стройной системы образования пробиваются нежные ростки разных отраслей науки.

В цивилизованном развитии государства, общества и человека велика роль истинной науки: научный системный подход, основанный на выявлении причинно-следственной связи, позволяет принять правильные, логически обоснованные решения во всех сферах деятельности человека, и это особенно важно на всех уровнях управления, включая государствен-

ный. Часто же решения принимаются с учетом мнений приближенных ко двору псевдоученых, не имеющих никакого отношения к подлинной науке, в которой четко определен критерий истины.

«Наука есть ясное познание истины, просвещение разума, непорочное увеселение жизни, похвала юности, старости подпора, строительница градов, полков, крепость успеха в несчастии, в счастье – украшение, везде верный и безотлучный спутник», – так определил науку великий российский ученый-энциклопедист Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765), 300-летний юбилей которого отмечало в 2011 г. все прогрессивное человечество. Он сказал и своими научными трудами подтвердил, что может собственных Платонов и быстрых разумом Невтонов российская земля рождать. Это определение науки актуально и по сей день. Оно не подвластно времени, как и многие вечные мысли, пришедшие к нам из глубокой древности.

М.В. Ломоносов, первый российский ученый-естествоиспытатель, не только сделал множество открытий в разных областях науки и основал Московский университет, но и повернул лицом Россию к науке и образованию и тем самым продолжил благородное начинание Петра Первого. Петр Великий прорубал окно в Европу, чтобы через науку и образование просветить и укрепить Россию. Он знал истинную цену науке и образованию: по его инициативе были открыты Академия наук, многие учебные заведения, принята гражданская азбука. Его продуманные реформы государственного управления и многие другие преобразования направили крестьянскую Россию на цивилизованный путь развития, укрепляя тем самым Российскую империю.

Мог ли Петр Великий подумать о том, что его потомки в последние десятилетия откроют не только окно, а распахнут настежь широкие ворота, но не для приглашения известных западных ученых в Россию, а, наоборот, для оттока лучших ученых и высококвалифицированных специалистов в поисках средств существования. Через эти широко распахнутые ворота безвозвратно прокачивается на запад и в других направлениях нефть и природный газ, которые формировались в естественных условиях миллионы лет. При таких гигантских темпах их добычи и потребления они будут исчерпаны уже в ближайшие десятилетия, и об этом заявляют ученые и независимые эксперты разных стран. Вырученные финансовые средства тратятся прямо или косвенно на закупку зарубежных товаров сомнительного качества, которые залеживаются на прилавках; на устройство пышных праздников в Москве, на содержание огромной армии различных средств массовой информации, включая многоканальное телевидение (например, в одной ведущей телекомпании работает около 20 тыс. человек). Российское вездесущее телевидение вещает по разным каналам об одном и том же по несколько раз в день до и после полуночи о якобы выдающихся достижениях в нашей стране. Оно переполнено развлекательными шоу и низкопробными фильмами, в которых отторгаются и извращаются духовно-нравственные ценности, а показать и рассказать про то, в каком плачевном состоянии оказались многие промышленные предприятия, наука и образование, не хватает эфирного времени. Для освещения подобных проблем не хватает места для публикации в прикупленных центральных газетах. Кроме того, денег хватает и на строительство небоскребов в Москве, чтобы продать жилье подороже, и на строительство спортивных объектов почти в каждом дворе, хотя всем понятно, что спортом полезнее заниматься на открытом, свежем воздухе, а не в спортивных залах. А на развитие науки и образования, которое под разными видами и предложениями превратилось в платное, денег почти не остается.

Многие правители разных государств, вне зависимости от их политических устройств, понимали и понимают, что наука и образование – это два мощных локомотива, способные вывести любое государство на цивилизованный путь развития. Например, в середине прошлого столетия в нашей стране был взят курс на приоритетное развитие науки и образования. В послевоенные годы построен уникальный комплекс зданий МГУ на Воробьевых горах, открывались многие отраслевые институты, создавались научно-производственные комплексы, где



результаты научных исследований составляли основу опытно-конструкторских разработок, на базе которых налаживалось промышленное производство той или иной продукции. Конечно, в организации науки, технологий и производства в то время были свои недостатки, но любое дело ценят по конечным результатам. А результаты всем известны: лучшие в мире самолеты и вертолеты, первый в мире искусственный спутник Земли, первый в мире космонавт Ю.А. Гагарин, приборы, превосходящие зарубежные аналоги, и многое другое, что вывело нашу страну на высочайший уровень развития техники и наукоемких технологий.

В последние годы приоритет отдается не науке и образованию, а сырьевой экономике, где действует простая формула: сырье – деньги – товар. В этой формуле преобладает товар зарубежного производства. Очевидно, что такая экономика выгодна для зарубежного, а не для отечественного производителя. Ее целесообразность и практическую значимость пытаются обосновать «экономисты» придворных университетов и многоликая, тщеславная камарилья. Хотя любой домохозяйке, которой была предсказана возможность управлять государством, понятна, что эта формула ведет к разбазариванию богатейших природных ресурсов, а не к развитию собственного производства. В отечественной экономике набрала силу и главенствует другая формула: ее условно и с иронией можно назвать так: деньги – воздух – деньги. И в такую воздушную экономику вовлечено множество финансовых игроков-бездельников. Обе названные формулы, принятые в нашем государстве на вооружение, не имеют прямого отношения к экономике как науке, направленной на созидательную производственную деятельность, на производство высококачественных товаров и на повышение производительности труда при бережном отношении к природным ресурсам и сохранении естественного состояния окружающей среды.

Если восстановить под началом государства научно обоснованную вертикаль: воспитание – образование – наука – технологии – деятельность человека, – то многие проблемы будут решаться сами собой. Воспитанные дети, не перегруженные в школе непонятными и бесполезными предметами, будут испытывать радость от познания природы и ее законов. Приходя домой, они будут радовать родителей своими знаниями. Закончив учебу в школе, они выберут не модные профессии, а те направления дальнейшей учебы или работы, где смогут принести больше пользы и себе, и обществу. Такие воспитанные дети будут любить своих родителей, учителей и преподавателей, и, непременно, будут любимы ими. К воспитателям, учителям, преподавателям и ученым вернутся прежние народная любовь и почтение. Все вузы будут готовить высококвалифицированные кадры для науки и производства. Оживет наука, и через новые технологии возродится производство высококачественной отечественной продукции. А это означает, что наше государство вступит на цивилизованный путь развития.

## 1.8. Естествознание и математика

Вряд ли вызывает сомнение правомерность утверждения: математика нужна всем вне зависимости от рода занятий и профессии. Однако для разных людей необходима и разная математика: для продавца, может быть, достаточно знания простейших арифметических операций, а для истинного естествоиспытателя нужны глубокие знания современной математики, поскольку только на их основе возможно открытие законов природы и познание ее гармоничного развития. Потребность изучения математики чаще всего обуславливается практической деятельностью и естественным стремлением человека познать окружающий мир. В то же время иногда к изучению математики влекут и субъективные побуждения. Об одном из них Сенека писал: «Александр, царь Македонский, принялся изучать геометрию, – несчастный! – только с тем, чтобы узнать, как мала земля, чью ничтожную часть он захватил. Несчастливым я называю его потому, что он должен был понять ложность своего прозвища, ибо можно ли быть великим на ничтожном пространстве».

Возникает вопрос: может ли истинный естествоиспытатель обойтись без глубокого познания премудростей математики? Ответ несколько неожиданный: да, может. Однако к нему следует добавить: только в исключительном случае. И вот подтверждающий пример. Английский естествоиспытатель Ч. Дарвин, обобщая результаты собственных наблюдений и достижения современной ему биологии, определил основные факторы эволюции живого мира. При этом он сделал это, не опираясь на хорошо разработанный к тому времени математический аппарат, хотя и высоко ценил математику: «<...> в последние годы я глубоко сожалел, что не успел ознакомиться с математикой, по крайней мере настолько, чтобы понимать что-либо в ее великих руководящих началах; так, усвоившие их производят впечатление людей, обладающих одним органом чувств больше, чем простые смертные». Кто знает – может быть, математическое чувство позволило бы Дарвину внести еще больший вклад в познание гармонии природы!

Еще в древние времена математике придавалось большое значение. Девиз первой Академии – платоновской Академии – «Не знающие математики сюда не входят» – свидетельствует о том, насколько высоко ценили математику на заре развития науки, хотя в те времена основным предметом изучения была философия. Академия Платона (428/427–348/347 до н. э.), одного из основоположников древнегреческой философии, – первая философская школа, имевшая, на первый взгляд, весьма косвенное отношение к математике.

Простейшие в современном понимании математические начала, включающие элементарный арифметический счет и простейшие геометрические измерения, служат отправной точкой естествознания. «Тот, кто хочет решить вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу. Следует измерять то, что измеримо, и делать измеримым то, что таковым не является», – утверждал выдающийся итальянский физик и астроном, один из основоположников естествознания Г. Галилей (1564–1642). В своем произведении «Пробирных дел мастер» (1623) он аргументированно противопоставлял произвольные «философские» рассуждения единственно истинной натуральной философии, доступной лишь знающим математику: «Философия написана в величественной книге (я имею в виду Вселенную), которая постоянно открыта нашему взору, но понять ее может лишь тот, кто сначала научится постигать ее язык и толковать знаки, которыми она написана. Написана она на языке математики, и знаки ее – треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без которых человек не смог бы понять в ней ни единого слова; без них он был бы обречен блуждать в потемках по лабиринту».

Каково же мнение по этому вопросу философов? Ограничимся лишь высказыванием выдающегося немецкого философа Иммануила Канта (1724–1804). Развивая философскую мысль Галилея в «Метафизических началах естествознания», он сказал: «В любом частном учении о природе можно найти науки в собственном смысле лишь столько, сколько имеется в ней математики... Чистая философия природы вообще, т. е. такая, которая исследует лишь то, что составляет понятие природы вообще, хотя и возможна без математики, но чистое учение о природе, касающееся определенных природных вещей (учение о телах и учение о душе), возможно лишь посредством математики; а так как во всяком учении о природе имеется науки в собственном смысле лишь столько, сколько имеется в ней априорного познания, то учение будет содержать науку в собственном смысле лишь в той мере, в какой может быть применена в ней математика».

Можно привести не один пример зарождения из математических идей наукоемких технологий и затем новых отраслей промышленности – прежде всего авиационной и космической, в развитие которых значительный вклад внесли наши соотечественники. Действительно, российские ученые Н.Е. Жуковский (1847–1921) и С.А. Чаплыгин (1869–1942) математически обосновали подъемную силу крыла самолета и создали основы аэродинамики, а выдающиеся конструкторы А.Н. Туполев (1888–1972), С.В. Ильюшин (1894–1977), А.С. Яковлев (1906–1989), Н.И. Камов (1902–1973), М.Л. Миль (1909–1970) и другие создали уникальную авиа-

ционную технику. Родоначальником современной космонавтики является российский ученый и изобретатель К.Э. Циолковский (1857–1935), впервые теоретически обосновавший возможность полета в космос и предложивший идею создания ракетно- космической техники, в том числе и математические расчеты скорости полета ракеты, что способствовало успешному развитию отечественной космонавтики под руководством выдающегося российского ученого и конструктора С.П. Королева (1906/07–1966) при активном участии академика Б.В. Раушенбаха (1915–2001), В.Ф. Уткина (1923– 2000) и др.

Без преувеличения можно утверждать, что благодаря математике естествознание становится современным. И в этом немалая заслуга наших соотечественников, выдающихся математиков А.Н. Колмогорова (1903–1987), П.С. Александрова (1896–1982), И.Г. Петровского (1901– 1973), М.В. Келдыша (1911–1978), В.П. Маслова (р. 1930) и др. Их трудами определяется самый высокий в мире уровень развития математики, которая способствовала и способствует зарождению многих новых естественно-научных направлений, а затем и технических отраслей.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.