



ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКО

В. Г. Глушкова, С. В. Макар

ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УЧЕБНИК ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

2-е издание, переработанное и дополненное

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по образованию в области финансов, учета и мировой
экономики в качестве учебника для студентов, обучающихся
по специальностям «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,
«Мировая экономика», «Налоги и налогообложение»,
«Финансы и кредит»*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2015

УДК 33
ББК 65.28я73
Г52

Авторы:

Глушкова Вера Георгиевна — доктор географических наук, профессор, советник главного архитектора г. Москвы, академик Российской академии социальных наук, член-корреспондент и генеральный ученый секретарь Международной академии наук Евразии (IEAS: Moscow, Paris, Beijing, Tokyo), работает с 1992 г. в Финансовом университете при Правительстве РФ;

Макар Светлана Владимировна — кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник Центра исследований проблем прикладной экономики Института финансово-экономических исследований Финансового университета при Правительстве РФ.

Рецензенты:

Боголюбов С. А. — доктор юридических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ (Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации);

Медведева О. Е. — доктор экономических наук, профессор (Государственный университет управления);

Залиханов А. М. — кандидат географических наук (географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова).

Глушкова, В. Г.

Г52 Экономика природопользования : учебник для бакалавров / В. Г. Глушкова, С. В. Макар. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 588 с. — Серия: Бакалавр. Базовый курс.

ISBN 978-5-9916-2081-9

Изложены теоретические основы экономики природопользования, рассмотрены аспекты эколого-экономического развития России: дана оценка ее природно-а также описаны отраслевые и региональные проблемы в связи с особенностями территориальной организации хозяйства и населения. Проведено обобщение мирового и отечественного опыта в области экономической оценки природных ресурсов. Значительное внимание уделено международным экономическим отношениям в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

Главная особенность издания — системный подход к эколого-экономическому взаимодействию, исследование проблем использования природных ресурсов и охраны окружающей среды с микро- и макроэкономических точек зрения.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Для студентов, аспирантов и преподавателей высших учебных заведений, а также научных сотрудников, практических работников в сфере природных ресурсов и рационального природопользования, депутатов и общественных деятелей.

УДК 33
ББК 65.28я73

© Глушкова В. Г., Макар С. В., 2003

© Глушкова В. Г., Макар С. В., 2012,
с изменениями

© ООО «Издательство Юрайт», 2015

ISBN 978-5-9916-2081-9

Оглавление

Предисловие	7
Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Глава 1. Естественные и общественные основы экономики природопользования.....	14
1.1. Основные понятия.....	14
1.2. Экологические основы экономики природопользования.....	17
1.3. Теория биосферы В. И. Вернадского.....	25
1.4. Законы экономики природы и задачи природопользования.....	26
1.5. Географические школы и их вклад в экономику природопользования.....	29
1.6. Философские вопросы экономики природопользования.....	34
1.7. Экономическая история общества в контексте основных вопросов природопользования.....	43
1.8. Концепции экономического развития.....	44
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	47
<i>Литература</i>	48
Глава 2. Экономика природных ресурсов.....	49
2.1. Основные понятия и классификация природных ресурсов.....	50
2.2. Невоспроизводимые природные ресурсы.....	55
2.3. Воспроизводимые природные ресурсы.....	59
2.4. Экономическая оценка природных ресурсов.....	64
2.5. Учет природных ресурсов.....	89
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	92
<i>Литература</i>	92
Глава 3. Экономика окружающей среды.....	93
3.1. Природные условия как основа жизнедеятельности и хозяйственного развития.....	94
3.2. Антропогенное воздействие. Загрязнение окружающей среды и его классификация.....	102
3.3. Экстернальные эффекты в природопользовании	108
3.4. Экологические издержки хозяйственной деятельности	110

3.5. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.....	114
3.6. Экономическая оценка и проблемы использования ассимиляционного потенциала природной среды	121
3.7. Экономический оптимум загрязнения окружающей среды.....	131
3.8. Экономическая эффективность природоохранной деятельности.....	133
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	137
<i>Литература</i>	138
Глава 4. Основы управления природопользованием	139
4.1. Концепция управления природопользованием	139
4.2. Эколого-экономическая безопасность: оценка здоровья населения	142
4.3. Концепция экологического планирования.....	149
4.4. Экологическая политика и ее уровни	151
4.5. Концепция экологического контроля.....	153
4.6. Геоинформационные системы в управлении природопользованием	157
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	164
<i>Литература</i>	164
 Раздел 2. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Глава 5. Мировое хозяйство и основные вопросы экономики природопользования.....	166
5.1. Глобальный характер проблем природопользования и их экономическая сущность.....	167
5.2. Прогнозы развития человеческой цивилизации	170
5.3. Формы международного сотрудничества в сфере природопользования.....	180
5.4. Деятельность международных финансовых институтов в области охраны окружающей среды	192
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	194
<i>Литература</i>	195
Глава 6. Организация управления природопользованием в Российской Федерации.....	196
6.1. Оценка природно-ресурсного потенциала Российской Федерации.....	196
6.1.1. Особенности природных условий России	196
6.1.2. Природно-ресурсный потенциал России: оценка запасов, особенности их размещения и использования	201
6.1.3. Минеральные ресурсы.....	206
6.1.4. Металлосодержащие ресурсы.....	219

6.1.5. Неметаллические полезные ископаемые.....	230
6.1.6. Минерально-сырьевая специализация регионов России.....	231
6.1.7. Земельные ресурсы.....	238
6.1.8. Водные ресурсы.....	244
6.1.9. Биологические ресурсы.....	250
6.1.10. Нетрадиционные источники энергии.....	256
6.2. Особенности отраслевой структуры хозяйства Российской Федерации.....	260
6.3. Особенности территориальной организации хозяйства Российской Федерации.....	265
6.4. Эколого-экономическая политика России.....	276
6.5. Правовые основы природопользования.....	280
6.6. Государственный институциональный механизм управления природопользованием.....	284
6.7. Информационное обеспечение управления природопользованием.....	291
6.8. Административно-контрольный механизм управления природопользованием.....	299
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	307
<i>Литература</i>	308
Глава 7. Экономическое регулирование природопользования в Российской Федерации.....	309
7.1. Учет и оценка природных ресурсов.....	310
7.2. Прогнозирование и планирование в сфере природопользования.....	313
7.3. Плата за природные ресурсы.....	317
7.4. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.....	339
7.5. Система финансирования природоохранной деятельности.....	344
7.6. Экологическое страхование.....	352
7.7. Экологический аудит.....	358
7.8. Экономические стимулы в природопользовании.....	362
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	371
<i>Литература</i>	371
Раздел 3. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Глава 8. Экологические аспекты развития отраслей хозяйства Российской Федерации.....	374
8.1. Общие сведения.....	374
8.2. Воздействие отраслей экономики на окружающую среду.....	385
8.2.1. Промышленность.....	386

8.2.2. Сельское и лесное хозяйство	420
8.2.3. Транспорт.....	425
8.2.4. Жилищно-коммунальное хозяйство	432
8.2.5. Вооруженные силы.....	435
8.2.6. Чрезвычайные ситуации, техногенные аварии и катастрофы	436
8.3. Основные направления снижения негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду.....	437
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	442
<i>Литература</i>	442
Глава 9. Эколого-экономические особенности развития регионов России.....	443
9.1. Общие сведения.....	443
9.2. Центральный федеральный округ	458
9.3. Северо-Западный федеральный округ	471
9.4. Южный федеральный округ	480
9.5. Северо-Кавказский федеральный округ.....	485
9.6. Приволжский федеральный округ.....	490
9.7. Уральский федеральный округ.....	502
9.8. Сибирский федеральный округ	506
9.9. Дальневосточный федеральный округ	516
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	524
<i>Литература</i>	524
Раздел 4. МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Глава 10. Экологический менеджмент на предприятии.....	527
10.1. Управление природопользованием на предприятии	527
10.2. Эколого-экономический анализ и диагностика хозяйственной деятельности предприятия	529
10.3. Экологический паспорт предприятия.....	533
10.4. Учет природопользования и отчетность предприятия	535
10.5. Производственный экологический контроль.....	542
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	545
<i>Литература</i>	545
Заключение	546
Приложение 1. Словарь понятий и терминов	547
Приложение 2. Микроэкономический анализ различных методов управления природоохранной деятельностью	571
Приложение 3. Рабочая программа дисциплины «Экономика природопользования»	578
Нормативные правовые акты	583
Литература ко всему курсу (основная)	584

Предисловие

Отличительной особенностью современного этапа хозяйственного развития является формирование представлений о тесной взаимосвязи экономического и экологического благополучия.

В России в период развития рыночной экономики особое внимание необходимо уделить экономическому механизму рационального природопользования и охраны окружающей среды. Это определяется не только внутренними потребностями страны, но и процессом ее интеграции в мировое сообщество и возникающими в этой связи объективными требованиями использования в хозяйственной практике мировых стандартов.

В настоящее время эколого-экономическая проблематика определяет не только эффективность функционирования всех видов и форм хозяйственной деятельности, но и принципиальные условия благополучного существования каждого человека.

Экономика природопользования — молодая научная дисциплина, которая открывает новые направления исследований для принятия научно обоснованных решений по финансированию, планированию, законодательно-нормативному обеспечению управления социально-экономическими процессами в целом и в сфере природопользования, в частности.

Проблемы, которые исследуются в рамках экономики природопользования, можно объединить в две большие группы. Во-первых, это проблемы экономически эффективного пользования экономикой природных ресурсов и, во-вторых, — проблемы поиска и обоснования наиболее целесообразных методов предотвращения и ликвидации негативных последствий загрязнения окружающей среды. Эти проблемы должны решаться с позиций макро- и микроэкономического подхода на основе закономерностей естественноисторического характера, а также с учетом изменяющихся потребностей общества, формирования новой системы ценностей на фоне экономических проблем современности.

В теоретическом плане экономика природопользования направлена на создание научных основ концепции устойчивого эколого-экономического развития. Ее практическое значение выражается в создании научно обоснованных конкретных рекомендаций по рациональному использованию природных ресурсов и сохранению среды жизнедеятельности человеческого общества.

В данном учебнике сделана попытка систематизировать научные знания по дисциплине «Экономика природопользования», проанализировать основные понятия и категории, знание которых необходимо для понимания всех вопросов, рассматриваемых экономикой природопользования.

Цель дисциплины: сформировать у студентов научное эколого-экономическое мировоззрение, умение анализировать экономические ситуации на разных уровнях поведения хозяйственных субъектов в условиях рыночной экономики; подготовить к самостоятельному принятию решений, затрагивающих экономические аспекты природопользования, на базе овладения экономической информацией и приемами эколого-экономического анализа.

Главные задачи данного учебника таковы:

- проанализировать естественнонаучные и экономические основы экономики природопользования;
- раскрыть содержание основных элементов действующего административно-контрольного и финансово-экономического механизма природопользования;
- определить проблемы и перспективы развития системы управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды в России;
- обобщить информацию об основных направлениях международного сотрудничества в природоохранной сфере;
- оценить специфику отраслевых и региональных проблем природопользования в России;
- проанализировать соотношение экономических и экологических (природоохранных) интересов предприятий-природопользователей в целях совершенствования экологической регламентации хозяйственной деятельности и инструментов экономического механизма.

Изучение дисциплины «Экономика природопользования» основывается на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения экономической теории (микро- и макроэкономики), региональной экономики, статистики, экономики предприятия, основ менеджмента. Она являет-

ся общим теоретическим и методологическим основанием для других экономических дисциплин, входящих в программу подготовки бакалавра экономики и менеджмента, а также основой для развития изучения вопросов экономики природных ресурсов и экономики окружающей среды в дальнейшей профессиональной подготовке финансистов-менеджеров.

В результате изучения дисциплины «Экономика природопользования» студент должен:

знать:

- закономерности взаимодействия общества и природы;
- особенности экономического и экологического мышления;
- основы экологического и природноресурсного законодательства России;
- основы управления природопользованием;
- взаимосвязь и взаимодействие экономики природопользования с другими научными направлениями;

уметь:

- анализировать разноуровневые проблемы качества окружающей среды;
- оперировать понятийным аппаратом;
- характеризовать особенности природно-ресурсного потенциала России и проблемы его освоения;
- оценивать процессы взаимодействия общества и природной среды в исторической периодизации;
- использовать нормативно-правовую базу в сфере природопользования и охраны окружающей среды;
- анализировать социально и экологически значимые проблемы и процессы в контексте природопользования;
- анализировать поведение потребителей на сырьевых рынках и особенности формирования спроса на продукцию добывающих отраслей;
- применять количественные и качественные методы анализа на практике при принятии управленческих решений в сфере природопользования;
- прогнозировать последствия хозяйственной деятельности;
- оценивать экономическую эффективность природоохранной деятельности;
- проводить анализ экологических рисков и предвидеть их последствия, использовать результаты такого анализа для принятия управленческих решений;

владеть:

- культурой экологического мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу экологической и экономической информации;
- представлением о значении информации и информационных технологий в развитии современного общества и природопользования;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки экономической и экологической информации;
- навыками публичного выступления с научным докладом перед аудиторией, сопровождаемого презентацией результатов самостоятельно проведенного исследования;
- пониманием основных мотивов и механизмов принятия решений органами государственного регулирования при реализации современной экологической политики;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области экономики природопользования.

Учебник имеет экономическую направленность и рассчитано на студентов, аспирантов, преподавателей экономических вузов, факультетов, кафедр, а также может быть полезно работникам природоохранных, экологических, экономических служб и подразделений.

Рассматривая аспекты рационального природопользования и эколого-экономического развития России, авторы учитывали результаты последних научных исследований и практических работ, а также достижения учебно-педагогической деятельности.

При создании учебника были использованы отечественные и зарубежные источники, в том числе научные, учебные, информационные издания, законодательные акты. Статистическая информация в основном взята из официальных изданий Федеральной службы государственной статистики (Росстата), ежегодных публикаций Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Предлагаемый учебник ставит своей целью охватить основные вопросы изучения взаимоотношений экономики и окружающей среды с позиций системного подхода, исследовать проблемы использования природных ресурсов и сохранения качества окружающей среды с микро- и макроэкономических точек зрения.

Помимо изложения базисных теоретических основ экономики природопользования издание содержит акту-

альную характеристику эколого-экономических проблем России отраслевого и регионального характера, а также информационные приложения, примерную программу курса «Экономика природопользования», словарь понятий и терминов, применяемых в изучаемой сфере.

Учебник включает четыре раздела: теоретические основы экономики природопользования; макроэкономические аспекты экономики природопользования; региональная экономика Российской Федерации и экономика природопользования; микроэкономические аспекты экономики природопользования. Таким образом, вопросы, включаемые в предмет изучения экономики природопользования, систематизированы по двум основным аспектам — экономика природных ресурсов и экономика окружающей среды.

Материалы учебника были апробированы в учебном процессе в 1990—2011 гг. на 1—4-м курсах дневного, вечернего, заочного отделений, а также в Институте повышения квалификации (Институте сокращенных программ) ФГОУ ВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации», в Московском экономическом институте и Институте международного права и экономики им. А. С. Грибоедова. Авторы — преподаватели кафедры региональной экономики Финансовой академии при Правительстве РФ д.г.н., профессор **В. Г. Глушкова** (главы 8 и 9) и к.г.н., доцент **С. В. Макар** (предисловие, главы 1—7 и 10, заключение, приложения, словарь понятий и терминов).

Раздел I
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Глава 1

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В результате изучения главы 1 студент должен:

знать:

- закономерности взаимодействия общества и природы;

уметь:

- анализировать и оценивать процессы взаимодействия общества и природной среды в истории, прогнозировать возможное их развитие;

владеть:

- культурой пространственно-экологического мышления, обладать способностью к анализу и обобщению, восприятию эколого-экономической информации;
 - понятийным аппаратом в области естественных и гуманитарных основ экономики природопользования.
-

1.1. Основные понятия

Природопользование в широком толковании этого понятия — это взаимодействие в системе «Природа — Человеческое общество».

Исходя из анализа взаимоотношений в этой системе, исходным следует считать понятие «Природа».

Природа в широком смысле слова — это все сущее, весь мир в многообразии его форм. В узком значении природа понимается как совокупность естественных условий существования человеческого общества, которое находится внутри природы.

С понятием природы тесно связано понятие **природной среды**, которая рассматривается как совокупность природных и незначительно измененных деятельностью людей **абиоти-**

ческих и биотических факторов, оказывающих влияние на человека. Ее отличительными признаками являются свойства саморегуляции и самоподдержания без корректирующего воздействия человека. В природной среде выделяют¹:

- *собственно природную среду* («дикая природа») — ту, что существует вне непосредственных контактов с человеком;
- *квазиприродную среду* («вторая природа») — преобразованные человеком (культурные) природные ландшафты; эта часть природной среды не способна к саморегуляции и самоподдержанию;
- *артеприродную среду* («третья природа») — искусственное окружение людей, состоящее из технических (здания, сооружения и пр.) и природных (воздух, естественное освещение и т.д.) компонентов; эта часть природной среды без поддержки человека деградирует.

С деятельностью человеческого общества связано понятие географической среды. **Географическая среда** — это среда географической оболочки Земли, которая состоит из четырех основных «сфер»: литосферы (земной коры), гидросферы (водной оболочки), атмосферы (воздушной оболочки) и биосферы (сферы жизни).

Понятие **среды обитания человека** как совокупности абиотических и биотических условий его жизни в качестве биологического организма используется при рассмотрении социально-экономических вопросов экономики природопользования. Например, в случае определения комфортности природных условий и расчета социально-экономического ущерба от заболеваемости населения.

Понятие **окружающая среда** является наиболее широким, поскольку не ограничивается рассмотрением человека только как биологического организма. Содержание этого понятия включает естественные экосистемы, природные компоненты (воздух, вода, почва, животный, растительный мир), территорию, ландшафты, природные, исторические, культурные памятники и другие материальные объекты, оказывающие влияние на качество жизни, деятельность и здоровье человека.

Итак, под природопользованием понимают всю совокупность взаимоотношений человеческого общества с окружающей средой. При этом выделяют следующие общие направления:

- извлечение и переработка природных ресурсов, их возобновление и воспроизводство;

¹ Реймерс Н. Ф. Природопользование : сл.-справ. М., 1990. С. 493.

— использование и охрана природных условий среды жизни;

— сохранение (восстановление, поддержание) экологического баланса (равновесия) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития человеческого общества.

В более узком значении понятие природопользования трактуют как совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению.

Понятие природопользование было введено в научный и государственно-управленческий оборот Б. Ю. Куражковским в 1969 г. Долгое время под природопользованием понимали интеграцию ресурсоэксплуатирующих видов деятельности. Однако в настоящее время задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природой и ее ресурсами, либо с изменяющими ее воздействиями.

Таким образом, *объектом* природопользования как науки служит комплекс взаимоотношений между природными ресурсами, естественными условиями жизни общества и его социально-экономическим развитием. *Предметом* природопользования является оптимизация этих отношений, стремление к сохранению и воспроизводству среды жизнедеятельности человека.

В еще более узком смысле природопользование рассматривают как научную дисциплину, исследующую общие принципы рационального использования природных ресурсов.

Природопользование как сфера знания включает в себя элементы понятия **охрана природы**. Под ним понимается:

— совокупность *мероприятий*, направленных на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природно-ресурсного потенциала, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающих вредное влияние результатов хозяйственной деятельности на природу и здоровье человека;

— комплексная межотраслевая дисциплина, разрабатывающая общие *принципы* и *методы* сохранения, восстановления и улучшения природной среды и природных ресурсов.

В задачи охраны природы входят:

- эффективная эксплуатация природных ресурсов;

- использование природных компонентов при условии их минимального загрязнения;
- сохранение уникальных объектов природного и культурного наследия.

Таким образом, охрана природы имеет объекты, не входящие в круг рассмотрения природопользования. Речь в данном случае идет о сохранении объектов, не имеющих хозяйственного значения.

Традиционно охрана природы осуществляется в форме ограничительно-запретительных мероприятий.

В западной научной литературе используется понятие близкое по содержанию (но не тождественное) понятию охраны природы. Это *энвайроментология* — комплексная дисциплина об окружающей среде, главным образом природной, ее качестве и охране. Техническое приложение энвайроментологии — *энвайроменталистика* — разрабатывает способы и методы очистки, технологические приемы охраны и улучшения окружающей среды.

1.2. Экологические основы экономики природопользования

Экономика природопользования основывается на ряде понятий экологии.

По определению автора термина «экология» немецкого биолога Э. Геккеля, «*экология* — это познание экономики природы, одновременное исследование всех взаимоотношений живого с органическими и неорганическими компонентами среды... Одним словом, экология — это наука, изучающая все сложные взаимосвязи в природе, рассматриваемые Дарвином как условия борьбы за существование»¹.

В этом определении следует выделить понятие «экономика природы», предполагающее необходимость количественного подхода к анализу экологических взаимодействий. Однако теоретический смысл термина «экология» у Геккеля находится исключительно в рамках физиологии (автор анализирует физиологический механизм взаимоотношений живых организмов). Таким образом, по Геккелю, экология не имеет никакого отношения к проблемам цивилизации.

¹ Цит. по кн.: Геккель Э. Всеобщая морфология организмов. 1866.

В дальнейшем в содержание понятия экологии вносились различные смысловые оттенки, которые расширяли или сужали компетенцию этой отрасли науки, но так или иначе постепенно размывали ее границы.

Уже к концу XIX в. понятие экологии выходит за рамки физиологии, а в первой четверти XX в. — и биологии, проникает в сферу социологии, антропогеографии. Таким образом, постепенно в объекты экологии был включен человек (*Homo sapiens*) и экологией стали называть весь комплекс взаимоотношений человека и окружающей его среды.

Впоследствии выделилась экология человека, социальная экология, а также такие ответвления, как урбоэкология (экология города), промышленная экология, агроэкология и пр. Иными словами, произошло проникновение экологии в различные области науки и практики.

Возникло понятие *экологизации* — процесса внедрения систем технологических¹, управленческих и других решений, позволяющих повысить эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с сохранением качества природной среды.

Потребность в научном обосновании конкретных форм природопользования привела к формированию комплексной системы знаний о взаимоотношениях человеческого общества с природой Земли и, прежде всего с ее биосферой. Концепция взаимодействия общества и природы получила название *глобальной экологии* — науки о структуре и функциях природы в целом.

В настоящее время экология распалась на ряд научных отраслей и дисциплин, в основе которых лежат фундаментальные идеи биоэкологии.

1. По размерам объектов изучения выделяют:

- аутоэкологию (организм и его среда);
- демоэкологию (популяция и ее среда);
- синэкологию (экосистема и ее среда);
- ландшафтную (географическую) экологию (крупные геосистемы и их среда);
- глобальную экологию (учение о биосфере Земли).

¹ *Экологизация технологий* — процесс внедрения мероприятий по предотвращению отрицательных воздействий производственных процессов на природную среду (разработка малоотходных технологий).

Экосовместимость техники — оценка способности технических устройств и процессов наносить минимальный вред (ущерб) окружающей среде.

2. По отношению к предметам изучения эту науку подразделяют на экологию:

- микроорганизмов;
- грибов;
- растений;
- животных;
- человека;
- сельскохозяйственную;
- промышленную;
- общую (теоретическую).

3. По средам и компонентам различают экологию:

- суши;
- пресных водоемов;
- морскую;
- Крайнего Севера;
- высокогорий;
- химическую.

4. По подходам к предмету изучения экология подразделяется так:

- аналитическая (изучение основных современных закономерностей взаимоотношений организма с природной средой);

- динамическая (изучение основных закономерностей взаимодействия организмов с окружающей средой в динамико-эволюционном плане).

5. С точки зрения фактора времени существует экология:

- историческая;
- эволюционная (археэкология).

Заметим, что помимо того, что современная экология — это наука об общих закономерностях взаимодействия природы и общества, она также является специальной сферой деятельности общества, направленной на охрану окружающей среды и целесообразное использование природных ресурсов. Именно эти два направления подробно рассматриваются в курсе «Экономика природопользования» с точки зрения экономических процессов на различных уровнях (микроуровень, макроуровень, мировое хозяйство).

Во второй половине XX в. в науке появилось новое понятие, связанное с развитием кибернетики, — *экологический подход*. Данное понятие предполагает моделирование и анализ взаимосвязей в системе «объект — окружающая среда», где в качестве объекта может рассматриваться не только живой организм.

Необходимо подчеркнуть, что в последнее время внимание ученых концентрируется на различных аспектах исследований по сохранению и развитию человека в условиях современной экологической ситуации. Речь идет о развитии такого междисциплинарного научного направления, как *экология человека*. Она представляет собой комплексную эколого-социально-экономическую отрасль знания, где социальные, экономические и природные условия рассматриваются как одинаково важные составляющие среды жизни человека, обеспечивающие разные стороны его потребностей.

Предметом исследования экологии человека является система «человек — окружающая среда», охрана человека от вредных факторов окружающей среды. Понятие «окружающая среда», как мы уже говорили, включает в себя понятие «технические системы». Взаимодействие человека с техническими системами, структуру социально-биологических и производственных отношений человека к рабочей среде изучает наука *эргономика* (от греч. *ergon* — работа и *nomos* — закон). Она возникла на стыке наук о человеке и технических дисциплин в 1949 г. В настоящее время происходит процесс все более глубокого проникновения техники в жизнедеятельность человека, в ходе которого «естественная» среда обитания человека все в большей и большей мере смешивается с «искусственной». Изучением функционирования человека в условиях «искусственной» среды занимается *космическая экология*.

Особую сложность вызывает разделение экологии человека и *социальной экологии*, объект изучения которых очень близок. Разница заключается в том, что социальная экология не охватывает биологической стороны жизни человека.

Новым направлением развития экологии как науки является *глубинная экология*, в рамках которой человек идентифицируется со всем живым и неживым.

Однако человек, являясь социальным существом, остается, прежде всего, существом биологическим и, следовательно, к нему применимы все основополагающие экологические понятия.

Для человека, как и для каждого вида организмов биоты, существует область выживания или экологической потенции. В пределах области выживания находится *полоса экологического оптимума*, где условия жизнедеятельности организма наиболее благоприятны.

При совмещении областей экологической потенции по нескольким наиболее важным условиям жизни (обеспеченность пищей, убежищем, плотность популяции, температура и пр.) образуется многомерное пространство выживания или *экологическая ниша* организма.

Различают виды организмов с широкими и узкими областями выживания — *эврибионтные* и *стенобионтные*. Например, по отношению к температуре среды обитания человек является сверхэврибионтом, так как он способен к освоению всего диапазона земных и околоземных температур, тогда как рыба трематомус, живущая в антарктических водах при температуре не выше -4°C — типичный стенобионт.

Основной объект экологии — *экосистема* — совокупность живых организмов и их среды обитания, объединенных вещественно-энергетическим обменом. Экосистемы могут быть естественными (например, лес, озеро, океан и т.п.) и искусственными (аквариум, пшеничное поле и т.д.).

Главной формой естественных экосистем является *биогеоценоз* — пространственная совокупность совместно живущих организмов разных видов, а также занятое ими место обитания со всеми присущими ему факторами среды (*эктоном*). Биогеоценоз характеризуется следующими свойствами:

- вещественно-энергетическим обменом;
- взаимообусловленностью существования всех его членов;
- способностью к саморегуляции.

Каждая экосистема имеет определенную функциональную структуру. В нее входят компоненты *абиотической* (неживой) и *биотической* (живой) среды. К абиотическим составляющим относятся: горные породы, режим солнечной радиации, температура, влажность, давление. В биотическую среду входят группы организмов, различаемые по способу питания и месту в пищевых цепях. Выделяют следующие группы организмов:

- *продуценты* — автотрофные (самопитающие) организмы, которые используют солнечную энергию для образования первичной продукции — синтеза из простых неорганических соединений (воды и двуокиси углерода) сложных органических веществ своего тела, своей биомассы. Эту группу представляют зеленые растения, сине-зеленые водоросли, фотосинтезирующие бактерии. Фотосин-

тез — основа всего живого, основная масса живого вещества сосредоточена в растениях;

- *консументы* — гетеротрофные (питающиеся другими) организмы, превращающие биомассу продуцентов и других консументов в биомассу своего тела. Эту группу представляют в основном растительноядные и плотоядные животные;

- *редуценты (деструкенты)* — гетеротрофные организмы, которые разрушают использованные или отмершие остатки биомассы и разлагают их в процессе деструкции и минерализации до неорганических соединений. К ним относятся бактерии, грибы.

Именно в однонаправленной последовательности по *пищевым (трофическим) цепям* от продуцентов к редуцентам (например, «трава — кузнечик — лягушка — цапля — коршун» или «трава — курица — человек — червь») происходит ступенчатая передача биомассы. Это обеспечивает постоянный *поток свободной энергии*¹. Скорость потребления пищи или органического углерода консументами называется метаболизмом, а скорость потребления энергии — метаболической мощностью.

Состояние и функционирование экосистемы зависит от динамики биотических и абиотических факторов. К биотическим относятся: плотность и рост популяций организмов, внутривидовая и межвидовая конкуренция, забота о потомстве, разные формы пищевых связей. К абиотическим — изменение химического состава среды, режима солнечной радиации, климатических условий и пр. Особую группу образуют антропогенные факторы, о которых мы поговорим ниже.

Внутреннее функциональное постоянство экосистемы — *гомеостаз* — определяет ее устойчивость во времени и пространстве. Сохранение гомеостаза достигается соотношением двух форм биологической устойчивости — сопротивляемости (резистентности) и выносливости (толерантности).

Биосфера называют всю совокупность живых организмов на Земле и все объемное пространство, заселенное ими и находящееся под воздействием живых организмов и занятые продуктами их жизнедеятельности. Биосфера является *глобальной экосистемой*, которая занимает верхнюю часть

¹ Часть отмирающего живого вещества, которое не используется уже в пищевых цепях, принимает участие в образовании осадочных пород.

литосферы (земной коры), гидросферу и нижнюю часть атмосферы¹.

Термин «биосфера» впервые появился во второй половине XIX в. в трудах австрийского ученого-геолога Э. Зюсса, который называл так тонкую пленку жизни на земной поверхности. Однако фундаментальные исследования эволюции биосферы принадлежат русскому ученому В. И. Вернадскому. Именно он стал основателем учения о биосфере и доказал, что все три оболочки Земли (литосфера, гидросфера, атмосфера) связаны воедино. Они приобрели современный облик и состав благодаря грандиозной работе живых организмов. Многократно (миллионы раз) пропустив через себя весь объем мирового океана, они создали почву, наполнили атмосферу Земли кислородом, оставили после себя километровые толщи осадочных пород, в том числе топливно-энергетические ресурсы. Таким образом, биосфера — земная оболочка живых организмов, сформированная при непосредственном их участии.

Согласно теории В. И. Вернадского, в состав биосферы кроме активного живого вещества (биоты) — биомассы растений, животных и микроорганизмов — входит *биогенное вещество* — остатки организмов на разных стадиях деструкции, органические и минеральные продукты их жизнедеятельности и *биокосное вещество* — продукты переработки горных и осадочных пород живыми организмами.

Структурными единицами биосферы являются экосистемы и биогеоценозы.

Экосистема — это единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в котором живые и неживые элементы связаны между собой обменом веществ и энергии.

Биогеоценоз² — это пространственная (территориальная) экологическая система — определенный однородный участок поверхности Земли с присущим ему составом живых организмов и абиотических компонентов, связанных процессом взаимодействия в виде обмена веществом и энергией.

¹ Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы до высоты озонового слоя (в среднем до 20–25 км), верхнюю часть твердой оболочки земли — литосферы (до глубины 3 км) и всю гидросферу.

² Биогеоценоз — от греч. «биос» — жизнь, «гео» — земля, «ценоз» — сообщество.