

**НОВАЯ
УНИВЕРСИТЕТСКАЯ
БИБЛИОТЕКА**

Каменистые тропы науки – это горы литературы, уступы книг, которые нужно прочесть, усвоить. Но книги – это путеводитель, по которому можно ориентироваться на дорогах науки.

А.Я. Янин, академик

Экология

Издание 2-е, переработанное и дополненное

Под редакцией Г.В. Тягунова и Ю.Г. Ярошенко

***Рекомендовано Министерством образования
Российской Федерации в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по техническим специальностям***



**Москва
«Логос»**

УДК 502.

ББК 20.1

Э40

Авторы:

В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко, В.И. Лобанов,
А.В. Островская, В.Л. Советкин, Л.В. Струкова, Г.В. Тягунов,
Г.Д. Харлампович, И.Ю. Ходоровская, И.С. Шахов, Ю.Г. Ярошенко

Рецензенты:

член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук,
профессор В.Н. Чукаинов (Институт промышленной экологии
Уральского отделения РАН), доктор технических наук, профессор
А. В. Хохряков (Уральская государственная горно-геологическая
академия)

Э40

Экология: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др.; Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. — М.: Логос. — 504 с.: ил.

ISBN ; 9: /7/; : 926/938/5

Даны современные представления о возникновении жизни на Земле, связанные с формированием биосферы. Описаны структура биосферы, закономерности существования и развития экосистем, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека, глобальные проблемы окружающей среды. Приведены подходы к моделированию экологических ситуаций и сценариев выхода из экологических кризисов. Значительное внимание уделено основам экологического права, профессиональной ответственности, международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды, экологическим принципам рационального использования природных ресурсов и охраны природы, а также элементам системы управления качеством окружающей среды и концепции устойчивого развития в социальной сфере. Содержатся сведения об антропогенном и естественном загрязнении окружающей среды, дается представление об инженерных методах и средствах защиты окружающей среды от техногенных воздействий.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям техники и технологии, в особенности в области горнодобывающих отраслей, энергетики, химии и нефтехимии. Представляет интерес для исследователей проблем экологии, а также для руководителей и специалистов организаций и служб в области защиты окружающей среды, конструкторских и проектных учреждений.

ББК 20.1

ISBN 978-5-98704-716-3

© Коллектив авторов, 2005, 2006, 2013

© «Логос», 2006, 2013

Оглавление

Введение	9
Раздел I. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК	18
Глава 1. БИОСФЕРА: ВОЗНИКНОВЕНИЕ, РАЗВИТИЕ, ФУНКЦИИ	18
1.1. Возникновение жизни на Земле: этапы формирования биосферы	19
1.2. Особенности функционирования живых организмов и живых систем	29
1.3. Строение и функции биосферы. Круговорот веществ	34
1.4. Энергетика биосферы и трофические цепи	43
Контрольные вопросы	51
Глава 2. ЭКОСИСТЕМЫ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ	51
2.1. Структуры экосистем и их основные характеристики	52
2.2. Закономерности функционирования экосистем	58
2.3. Изменчивость и стабильность экосистем	64
2.4. Экология популяции	67
Контрольные вопросы	77
Глава 3. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ	78
3.1. Экологические факторы среды обитания	78
3.2. Адаптация живых организмов. Закон толерантности	88
3.3. Лимитирующие факторы среды обитания	93
3.4. Коэволюция видов	95
Контрольные вопросы	97
Глава 4. ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	98
4.1. Генетическое и культурное наследие человека	98
4.2. Особенности развития экосистемы человека	105
4.3. Влияние среды обитания на здоровье человека	111
4.4. Энергетический и ресурсный потенциалы взаимодействия человека и природы. Проблемы народонаселения	113
Контрольные вопросы	121
Раздел II. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	123
Глава 5. ЕСТЕСТВЕННОЕ И АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	123
5.1. Химическое загрязнение	125
5.2. Физическое загрязнение	144

5.3. Биологическое загрязнение.....	157
5.4. Экстремальные воздействия на биосферу	160
Контрольные вопросы	163
Глава 6. ИЗМЕНЕНИЯ В БИОСФЕРЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО	164
6.1. Изменения природной среды.....	164
6.2. Проблемы урбанизации.....	165
6.3. Проблемы «бедных» и «богатых» стран	173
6.4. Экологическая обстановка в России	176
Контрольные вопросы	194
Глава 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И КАТАСТРОФЫ. МЕРА ИХ ОПАСНОСТИ	195
7.1. Основные элементы экологического кризиса.....	197
7.2. Особенности современного экологического кризиса.....	201
7.3. Экологические катастрофы.....	204
7.4. Причины, порождающие экологические кризисы	207
Контрольные вопросы	214
Раздел III. ПРИРОДООХРАННАЯ ПОЛИТИКА.....	215
Глава 8. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА	215
8.1. Экологическое право: источники, определение, объекты	215
8.2. Система управления охраной окружающей среды.....	222
8.3. Система управления качеством окружающей среды в хозяйственной деятельности	229
8.4. Международно-правовое сотрудничество в области охраны окружающей среды	237
Контрольные вопросы	243
Глава 9. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	243
9.1. Принципы и законы природопользования	245
9.2. Природные ресурсы. Их классификация и экологи- экономическая оценка	249
9.3. Материальные и энергетические ресурсы.....	255
9.4. Рациональное использование природных ресурсов	259
Контрольные вопросы	264
Глава 10. ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	264
10.1. Оценка воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза и экологический аудит	265
10.2. Нормирование в области охраны окружающей среды.....	267

10.3. Экологический мониторинг	273
10.4. Экологический контроль	285
Контрольные вопросы	289
Глава 11. ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	290
11.1. Социально-экономические аспекты природопользования	291
11.2. Планирование природопользования	297
11.3. Методы и механизмы экономического регулирования	304
11.4. Анализ эффективности природопользования на основе экобалансов	309
Контрольные вопросы	318
Глава 12. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ И СЦЕНАРИЕВ ВЫХОДА ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА	319
12.1. Общие подходы к глобальному моделированию	319
12.2. Глобальные модели первого поколения: прогнозирование	323
12.3. Глобальные модели второго поколения: нормативный подход	329
12.4. Глобальные модели третьего поколения: проблемно- прогнозный анализ	333
Контрольные вопросы	341
Глава 13. КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И НОВЫЙ УРОВЕНЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	342
13.1. Основные факторы, способствующие формированию концепции устойчивого развития	342
13.2. Начало перехода к устойчивому развитию международного сообщества	346
13.3. Социальные и экономические аспекты устойчивого развития	349
13.4. Мир после конференции в Рио-де-Жанейро	356
Контрольные вопросы	362
Раздел IV. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	363
Глава 14. ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ	363
14.1. Загрязнение атмосферы и контроль ее качества	363
14.2. Классификация технологий и средств защиты атмосферы	369

14.3. Аппараты для очистки газов	378
14.4. Системы комплексной очистки газопылевых выбросов	392
Контрольные вопросы	397
Глава 15. ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ	398
15.1. Показатели качества воды и их контроль	399
15.2. Промышленная классификация вод и систем водоснабжения	405
15.3. Технологии и средства защиты гидросферы	410
15.4. Примеры схем и систем защиты гидросферы	429
Контрольные вопросы	437
Глава 16. ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ	437
16.1. Классификация твердых отходов производства и потребления	440
16.2. Основные направления охраны и защиты литосферы	443
16.3. Технологии размещения отходов	445
16.4. Технологии обезвреживания и утилизации отходов	451
Контрольные вопросы	458
Глава 17. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	458
17.1. Защита от шума, инфразвука и вибрации	459
17.2. Защита от электромагнитных полей	465
17.3. Защита от ионизирующего излучения	469
Контрольные вопросы	473
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	474
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	477

Пищевая (трофическая) **цепь** – цепь питания, обуславливающая взаимоотношения между организмами в процессе переноса вещества и энергии при реализации биохимического круговорота веществ.

Планктон – совокупность свободно плавающих в толще воды организмов, не способных к самостоятельному передвижению на значительные расстояния.

Популяция – способная к самовоспроизведению совокупность особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и особями других видов, совместно населяющих общую территорию.

Пороговый уровень – максимальное содержание примеси, которое переносится организмом без ущерба для него.

Пределы устойчивости – экстремальные значения факторов, при выходе за пределы которых организмы или популяции не способны к выживанию.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – содержание данного вещества в окружающей среде, безопасное для здоровья человека и его последующих поколений.

Природопользование – отрасль знаний, изучающая теорию и практику рационального использования природных ресурсов.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) – максимальный объем вещества, поступающего в окружающую среду за единицу времени, не ведущий к превышению его предельно допустимой концентрации (ПДК) с учетом фоновой концентрации данного вещества в атмосфере.

Предельно допустимый сброс (ПДС) – максимальный объем сброса сточных вод в водный объект за единицу времени, не приводящий к превышению концентрации примеси в воде над ПДК этой примеси с учетом ее фоновой концентрации в водном объекте.

Природная среда – совокупность биотических и абиотических факторов – естественных и измененных деятельностью человека, отличающаяся от окружающей среды свойством саморегуляции и самоподдержания без участия человека.

Природно-территориальный комплекс – исторически сложившаяся пространственно обособленная единая система, сформировавшаяся путем развития элементов биосферы.

Природно-хозяйственный комплекс – элементарная единица, относящаяся преимущественно к одному типу рельефа, однородная как при использовании в техногенной деятельности, так и при хозяйственном функционировании (городской сквер, квартал городской жилой застройки).

Продуктивность – биомасса, производимая популяцией или сообществом живых организмов на единице площади ареала обитания за единицу времени.

Продуценты – автотрофы и хемотрофы, производящие органические вещества из неорганических.

Редуценты – организмы, превращающие органические остатки в неорганические вещества.

Саморегуляция – способность экосистемы к восстановлению баланса внутренних свойств после воздействия природного или антропогенного факторов.

Селитебная территория (зона) – жилая зона, район населенного пункта (города), предназначенный исключительно для размещения жилищ.

Сель – поток грязи и камней, возникающий внезапно на горных склонах в руслах горных рек в результате мощного паводка, вызванного ливневыми осадками.

Симбиоз – взаимоотношения организмов разных систематических групп, связанные с взаимовыгодным существованием особей двух и более видов (например, грибов и микроорганизмов в теле лишайника).

Синузия – структурная часть сообщества организмов, образованная одной или несколькими формами близких организмов, схожих по внешнему виду, ритмам развития, экологии (например, в тайге выделяются синузии деревьев, кустарников, мхов и лишайников).

Синэкология – раздел экологии, исследующий взаимоотношения сообществ организмов (биоценозов) со средой их обитания.

Солифлюкция – вязкопластическое течение переувлажненных тонкодисперсных грунтов и почвы на склонах при их промерзании, протаивании и действии силы тяжести.

Социосфера – часть географической оболочки Земли, включающая, наряду со сферой природных ландшафтов, человеческое сообщество.

Стандарты качества среды – устанавливаемые международными, государственными и региональными органами управления требования к качеству окружающей среды (например, нормативы ПДК загрязнителей в атмосферном воздухе, гидросфере и литосфере, нормы радиационной безопасности и др.).

Среда внешняя – пространство, в пределах которого через изменение вещества и энергии проявляются силы и явления природы, а также результаты любой деятельности людей.

Сукцессия – последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории в результате действия природных факторов или человеческой активности.

Суффозия – проседание грунтов с формированием на поверхности земли замкнутых впадин из-за выноса растворенных веществ и мелкодисперсных частиц грунта из толщи пород подземными водотоками.

Термокарст – образование просадочных, предельных форм рельефа местности и подземных пустот в результате вытаивания подземного льда или оттаивания мерзлого грунта.

Техносфера – часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в инженерно-технические сооружения (города, предприятия, карьеры, шахты, дороги, плотины, водохранилища и т. п.).

Токсичность – способность вещества вызывать отравление организма.

Толерантность – способность организмов выдерживать отклонения экологических факторов от оптимальных значений.

Трофический уровень – этап движения преобразованной солнечной энергии в пищевых цепях через экосистему.

Урбанизация – процесс роста и развития городов или приобретение сельской местностью социальных характеристик, характерных для города.

Условия обитания – совокупность естественных условий и антропогенных факторов, обуславливающих существование и развитие живых организмов.

Устойчивое развитие – развитие общества, которое удовлетворяет потребности настоящего времени и не ставит под угрозу возможность для будущих поколений удовлетворять свои потребности.

Фактор экологический – любой фактор среды, на который живой организм реагирует приспособительными реакциями.

Флора – исторически сложившаяся совокупность всех видов растений, обитающих на данной территории.

Фауна – исторически сложившаяся совокупность всех видов животных, обитающих на данной территории.

Фитофаг – растительноядный организм.

Фотосинтез – окислительно-восстановительные реакции синтеза органических веществ с помощью световой энергии.

Фотохимический смог – загрязнение воздуха газовыми и аэрозольными

примесями при химических реакциях оксидов азота с углеводородами, идущих под действием излучения Солнца (типичное проявление в местах интенсивного движения автотранспорта в жаркие солнечные дни).

Хемосинтез – процесс синтеза органических веществ из углекислого газа за счет окисления аммиака, сероводорода и других веществ, осуществляемый микроорганизмами.

Хемотроф – организм, синтезирующий органическое вещество из неорганических в процессе хемосинтеза.

Хищничество – поедание одного организма (жертвы) другими организмами (хищниками).

Эволюция – необратимое и, в известной мере, направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, появлением и вымиранием видов, преобразованием биогеоценозов и биосферы в целом.

Экологическая система (экосистема) – совокупность живых организмов и среда их обитания, исторически объединенные в единое функциональное целое причинно-следственными связями и механизмами материального, энергетического и информационного обмена между отдельными средообразующими компонентами.

Экзогенный процесс – геологический процесс, происходящий с выделением вещества и энергии у поверхности Земли под действием излучения Солнца, силы тяжести и деятельности организмов (например, процессы выветривания, эрозии, схода ледников).

Эндогенный процесс – геологический процесс, происходящий за счет энергии, выделяющейся при физико-химических превращениях в недрах Земли (магматические, тектонические, метаморфические превращения, сейсмическая активность).

Экология – наука о взаимоотношениях организмов и образуемых ими сообществ с абиотическими и биотическими факторами.

Экология человека – наука, рассматривающая биосферу как экологическую нишу человечества, изучающая природные, социальные и экономические условия в качестве факторов среды обитания человека, которые обеспечивают его нормальное развитие и воспроизводство.

Экосистема – комплекс, в котором между биотическими и абиотическим компонентами происходит обмен веществом, энергией, информацией.

Терминологический словарь

Энтропия – мера необратимого рассеяния энергии, мера энергетического равновесия, упорядоченности системы.

Эрозия – процесс разрушения земной поверхности под воздействием водных или ветровых потоков.

Ярусность – вертикальное расслоение растительного сообщества (или экосистемы) на горизонты, слои, пологи и другие структурно-функциональные толщи.

Учебное издание

В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко, В.И. Лобанов,
А.В. Островская, В.Л. Советкин, Л.В. Струкова, Г.В. Тягунов,
Г.Д. Харлампович, И.Ю. Ходоровская, И.С. Шахов, Ю.Г. Ярошенко

ЭКОЛОГИЯ

Учебник

Редактор *С.М. Прокофьев*
Корректор *О.Н. Картамышева*
Компьютерная верстка *О. Г. Лавровой*
Оформление *Т.Ю. Хрычевой*

Подписано в печать 11.10.2012. Формат 60х90/16
Печать офсетная. Гарнитура Школьная Печ. л. 31,5.
Тираж 3000 экз. Заказ

По вопросам приобретения литературы обращаться по адресу:
111024, Москва, ул. Авиамоторная, д. 55, корп. 31
Тел.: (495) 644-38-04, 642-59-89
Электронная почта: universitas@mail.ru
Дополнительная информация на сайте: <http://logosbook.ru>