



**СРЕДНЕЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ**

BOOK.ru
ONLINE МАТЕРИАЛЫ



УЧЕБНИК

С.И. КОЛЕСНИКОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

КНОРУС

УДК 504.062(075.32)
ББК 20.18я723
К60

Рецензенты:

Т.В. Денисова, д-р биол. наук, проф.,

Е.Г. Мишвелов, д-р биол. наук, проф.

Колесников, Сергей Ильич.

К60 Экологические основы природопользования : учебник / С.И. Колесников. — Москва : КНОРУС, 2018. — 234 с. — (Среднее профессиональное образование).

ISBN 978-5-406-06356-9

Написан в соответствии с требованиями Минобрнауки России. Состоит из двух частей: экология и рациональное природопользование. Содержит сведения о последних достижениях науки.

Соответствует ФГОС СПО последнего поколения.

Для студентов средних профессиональных образовательных организаций. Также может быть использован преподавателями и учащимися школ, лицеев и гимназий.

УДК 504.062(075.32)
ББК 20.18я723

Колесников Сергей Ильич

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Изд. № 13005. Подписано в печать 09.01.2018. Формат 60×90/16.
Гарнитура «NewtonC». Усл. печ. л. 15,0. Уч.-изд. л. 9,8. Тираж 500 экз.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: 8-495-741-46-28.

Е-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в АО «Т8 Издательские Технологии».
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.
Тел.: 8-495-221-89-80.

ISBN 978-5-406-06356-9

© Колесников С.И., 2018
© ООО «Издательство «КноРус», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Часть I. ЭКОЛОГИЯ	7
Глава 1. Предмет, задачи, методы и история экологии	8
1.1. Предмет, задачи и методы экологии	8
1.2. История развития экологии	10
Контрольные вопросы и задания	16
Глава 2. Экология особей	17
2.1. Среды жизни	17
2.2. Экологические факторы	19
2.3. Адаптации	23
2.4. Закономерности действия экологических факторов	25
2.5. Основные экологические факторы	30
2.6. Биологические ритмы	34
2.7. Типы питания живых организмов	35
Контрольные вопросы и задания	37
Глава 3. Экология популяций	39
3.1. Понятие о популяции	39
3.2. Статические и динамические показатели популяции	40
3.3. Выживаемость и экологические стратегии	45
3.4. Регуляция численности популяции	47
Контрольные вопросы и задания	49
Глава 4. Экология сообществ и экосистем	50
4.1. Понятие о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме	50
4.2. Типы связей и взаимоотношений между организмами	50
4.3. Структура и функционирование экосистем	58
4.4. Биологическая продуктивность экосистем	63
4.5. Динамика экосистем	63
4.6. Природные и антропогенные экосистемы	65
Контрольные вопросы и задания	68
Глава 5. Учение о биосфере	69
5.1. Геосферы Земли	69
5.2. Структура биосферы	69
5.3. Функции живого вещества	71
5.4. Круговорот веществ и поток энергии в биосфере	73

5.5. Биологическое разнообразие	77
5.6. Ноосфера	78
Контрольные вопросы и задания	80
Часть II. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	81
<i>Глава 6. Предмет, задачи и правила рационального природопользования</i>	<i>82</i>
6.1. Предмет и задачи природопользования	82
6.2. Мотивы рационального природопользования и охраны природы ...	86
6.3. Правила (принципы) рационального природопользования и охраны природы	87
Контрольные вопросы и задания	88
<i>Глава 7. Взаимодействие общества и природы</i>	<i>89</i>
7.1. Природные ресурсы и условия	89
7.2. Классификация природных ресурсов	90
7.3. Окружающая человека среда	92
7.4. Взаимовлияние человека и природы	93
7.5. Виды воздействия человека на природу	94
7.6. Степень воздействия человека на природу	96
7.7. Экологический след	97
7.8. Экологические проблемы: понятие и классификация	98
7.9. Экологический кризис и экологическая катастрофа	99
7.10. История взаимоотношений общества и природы	100
7.11. Глобальные экологические проблемы современности	104
7.12. Новые риски (проблемы будущего)	105
Контрольные вопросы и задания	108
<i>Глава 8. Проблема перенаселения</i>	<i>110</i>
8.1. Рост численности мирового населения в историческом аспекте ...	110
8.2. Демографический взрыв: причины и последствия	112
8.3. Рост численности населения и емкость среды	113
8.4. Урбанизация	117
Контрольные вопросы и задания	118
<i>Глава 9. Рациональное использование и охрана атмосферы</i>	<i>120</i>
9.1. Загрязнение атмосферного воздуха	120
9.2. Источники загрязнения атмосферного воздуха	121
9.3. Экологические последствия загрязнения атмосферы	122
9.4. Охрана атмосферы	130
Контрольные вопросы и задания	132
<i>Глава 10. Рациональное использование и охрана гидросферы</i>	<i>133</i>
10.1. Загрязнение гидросферы	133
10.2. Источники загрязнения гидросферы	134

10.3. Экологические последствия загрязнения гидросферы	135
10.4. Экологические последствия истощения вод	137
10.5. Охрана гидросферы	138
Контрольные вопросы и задания	141
<i>Глава 11. Рациональное использование и охрана почв</i>	<i>142</i>
11.1. Антропогенные воздействия на почву	142
11.2. Охрана почв	144
Контрольные вопросы и задания	147
<i>Глава 12. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов</i>	<i>148</i>
12.1. Деградация растительного покрова	148
12.2. Деградация животного мира	149
12.3. Охрана биоресурсов	149
Контрольные задания	151
<i>Глава 13. Загрязнение окружающей среды</i>	<i>152</i>
13.1. Загрязнение окружающей среды: понятие и классификация	152
13.2. Малоотходные и «безотходные» технологии	156
13.3. Загрязнение отходами производства и потребления	157
13.4. Защита от отходов производства и потребления	159
13.5. Шумовое загрязнение	161
13.6. Защита от шумового загрязнения	162
13.7. Электромагнитное загрязнение	163
13.8. Защита от электромагнитного загрязнения	163
13.9. Биологическое загрязнение	164
13.10. Защита от биологического загрязнения	165
Контрольные вопросы и задания	165
<i>Глава 14. Правовые основы природопользования и охраны природы</i>	<i>166</i>
14.1. Экологическое законодательство Российской Федерации	166
14.2. Государственные органы Российской Федерации в области природопользования и охраны окружающей природной среды ...	170
14.3. Природные кадастры	172
14.4. Красные книги	173
14.5. Особо охраняемые природные территории	176
14.6. Управление природными системами	178
14.7. Управление природопользователями	179
14.8. Экологический менеджмент	180
14.9. Экологическая стандартизация	182
14.10. Экологическая паспортизация	183
14.11. Экологическая сертификация	189
14.12. Экологический аудит	191
14.13. Экологическая экспертиза	193

14.14. Экологический мониторинг	195
14.15. Экологический надзор и контроль	198
14.16. Нормирование качества окружающей среды	200
14.17. Экологический риск	205
14.18. Юридическая ответственность за экологические правонарушения	207
Контрольные вопросы и задания	209
<i>Глава 15. Международное сотрудничество в области охраны природы</i>	211
15.1. Международные объекты охраны природной среды	211
15.2. Международные организации, договоры и инициативы в области природопользования и охраны окружающей среды ...	213
15.3. Международные принципы охраны окружающей среды	216
Контрольные вопросы и задания	218
<i>Глава 16. Концепция устойчивого развития</i>	219
16.1. Деятельность Римского клуба	219
16.2. Результаты глобального моделирования	220
16.3. Козволюция общества и природы	221
16.4. Концепция устойчивого развития	221
16.5. Сценарии будущего	223
16.6. Экологизация общественного сознания	226
16.7. Экологическое воспитание, образование и культура	228
Контрольные вопросы и задания	229
<i>Литература</i>	231

ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИИ

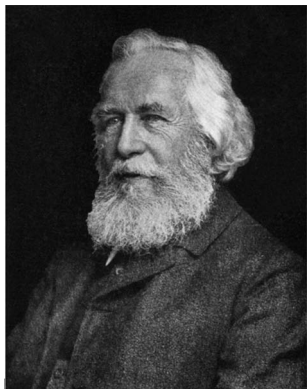
1.1. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИИ

Предмет экологии. *Экология* (от греч. *oikos* — дом, жилище, местообитание и *logos* — наука, учение) — наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и со средой их обитания.

Термин «экология» ввел немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г.

Экология возникла как часть биологии. Но в настоящее время отмечается разнообразное толкование содержания термина «экология».

В узком смысле *экология* — одна из биологических наук, изучающая отношения организмов (особей, популяций, сообществ) между собой и окружающей средой.



Эрнст Гёккель
(1834—1919) — немецкий
естествоиспытатель
и философ. Автор терми-
нов питекантроп, филогене-
з, онтогенез и экология.
Основоположник науки
экология.

Предметом изучения экологии являются объекты

- организменного,
 - популяционно-видового,
 - биоценотического,
 - биогеоценотического и
 - биосферного уровней организации
- в их взаимодействии с окружающей средой (рис. 1).

В связи с этим выделяют следующие разделы экологии:

- экология особей;
- экология популяций;
- экология сообществ;
- учение о биосфере.

В широком смысле современная *экология* — комплексная (междисциплинарная) наука, синтезирующая данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии природы и общества.

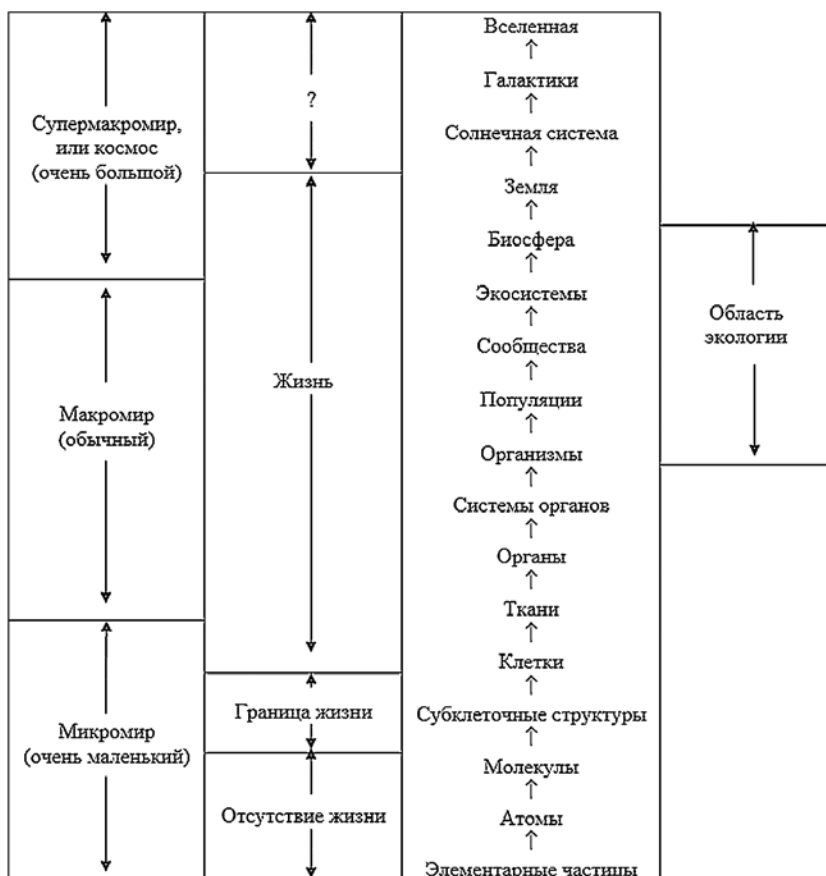


Рис. 1. Иерархия природных систем (по Т. Миллеру, 1993).

Задачи экологии:

- изучение двусторонних связей между биологическими объектами разных уровней организации и средой;
- изучение механизмов адаптаций к среде;
- изучение механизмов устойчивости экосистем;
- изучение механизмов поддержания биоразнообразия;
- исследование продукционных процессов;
- моделирование экологических систем и процессов;
- изучение законов взаимодействия человеческого общества и природы, прогноз и оптимизация этого взаимодействия и др.

Методы экологических исследований. Современная экология располагает широким набором методов исследования. Основными являются следующие методы.

Метод наблюдения и описания заключается в сборе и описании фактов.

Метод измерений использует измерения характеристик объектов.

Сравнительный метод основан на анализе сходства и различий изучаемых объектов.

Исторический метод изучает ход развития исследуемого объекта.

Метод эксперимента дает возможность изучать явления природы в заданных условиях.

Метод моделирования позволяет описывать сложные природные явления относительно простыми моделями.

Метод прогнозирования позволяет предсказывать будущее объекта или процесса.

Экология тесно связана с другими науками:

- фундаментальными (математикой, физикой, химией);
- естественными (биологией, географией, геологией, почвоведением);
- общественными (экономикой, социологией, политологией, психологией);
- прикладными (охраной природы, биотехнологией, растениеводством).

Значение экологии.

1. Экология является теоретическим фундаментом рационального природопользования и охраны природы.

2. Экологические знания используются в сельском, лесном и промышленном хозяйстве, экономике, медицине, социологии и т.д.

3. Достижения экологии применяются при решении глобальных проблем современности: взаимоотношения общества с окружающей средой, рационального природопользования и охраны природы, продовольственного обеспечения.

1.2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ

Историю развития экологии можно условно разделить на три этапа.

I. Этап зарождения и становления экологии как науки (с глубокой древности до середины XIX в.).

II. Этап оформления экологии в самостоятельную отрасль знаний (с середины XIX в. до середины XX в.).

III. Этап превращения экологии в междисциплинарную науку (с середины XX в. по настоящее время).

I. Первый этап — зарождение и становление экологии как науки (с глубокой древности до середины XIX в.). На этом этапе накапливались данные о взаимосвязи живых организмов со средой их обитания, делались первые научные обобщения. Это самый длительный в истории экологии этап.

Еще в первобытном обществе люди имели отдельные представления о повадках животных, образе их жизни, о сроках сбора растений, употребляемых для их нужд, о местах произрастания растений, о способах выращивания и ухода за ними. Сведения подобного рода встречаются в сохранившихся памятниках древнеегипетской, индийской, тибетской культур. Например, в древнеиндийских сказаниях «Махабхарата» (VI—II вв. до н.э.) даются сведения о повадках и образе жизни около 50 видов животных, сообщается об изменениях численности некоторых из них. В рукописных книгах Вавилонии есть описания способов обработки земли, указывается время посева культурных растений, перечисляются птицы и животные, вредные для земледелия. В китайских хрониках IV—II вв. до н.э. описываются условия произрастания различных сортов культурных растений.

В античный период накопленные экологические сведения нашли свое отражение в трудах философов. Аристотель (384—322 гг. до н.э.) описал поведение свыше 500 видов животных и классифицировал их по образу жизни и характеру потребностей. В его трудах имеются сведения о перелетах птиц, миграции и спячке рыб, строительной деятельности животных. Ученик Аристотеля Теофраст Эрезийский (372—287 гг. до н.э.) описал особенности растений в разных условиях среды. Он отмечал зависимость формы и роста растений от типа почвы и климата. Им впервые было предложено разделить растения на основные жизненные формы: деревья, кустарники, полукустарники, травы. Известный древнегреческий врач Гиппократ (460—377 гг. до н.э.) в своих трудах описывал влияние факторов среды на здоровье человека.

В период Средневековья накопления экологических сведений не происходило, поскольку доминирующей в науке была теологическая теория происхождения жизни и виды считались неизменными, влияние среды вообще отрицалось. Только единичные труды этого периода содержат факты научного значения. Большинство из них имеют прикладной характер: описание целебных трав (Авиценна, 980—1037), культивируемых растений и животных, природы далеких стран (Марко Поло, XIII в.).

В эпоху Возрождения великие географические открытия послужили толчком к дальнейшему развитию естественных наук и экологии в том числе. В этот период происходило накопление и описание фактического материала о разнообразии живых организмов, их распространении, выявление особенностей строения растений и животных, живущих в условиях той или иной среды. Первые систематики — А. Цезальпин (1519—1603), Д. Рей (1623—1705), Ж. Турнефор (1656—1708) утверждали, что существует зависимость растений от условий и мест их произрастания или возделывания. Сведения о поведении, повадках, образе жизни животных, сопровождавшие описание их строения, называли «историей» жизни животных.

На основании путешествий по неизведанным краям России в XVIII в. в трудах С.П. Крашенинникова, И.И. Лепехина, П.С. Палласа и др. русских исследователей указывается на изменения животного и растительного мира в зависимости от климата в различных частях обширной страны. Идеи о влиянии среды на организм высказывали М.В. Ломоносов (1711—1765), ученый-агроном А.Г. Болотов (1738—1833) и др.

Французский естествоиспытатель Ж. Бюффон (1707—1788) считал возможным превращения одного вида в другой под влиянием климата, температуры, качества пищи, одомашнивания, то есть признавал изменчивость видов под влиянием внешней среды, хотя и не подкрепил этой догадки серьезными доказательствами.

Другой французский натуралист Ж.Б. Ламарк (1744—1829) полагал, что влияние «внешних обстоятельств» является одной из основных причин возникновения у организмов адаптаций, эволюции животных и растений. Однако Ламарк не смог вскрыть механизмы эволюционного процесса. Его гипотеза о наследовании благоприобретенных признаков оказалась несостоятельной, а утверждение о внутреннем стремлении организмов к усовершенствованию — ненаучным.

С конца XVIII века быстрыми темпами развивалась биогеография, что способствовало дальнейшему развитию экологического мышления. Основоположником экологии растений принято считать А. Гумбольдта (1769—1859), который на основе своих многолетних наблюдений в Центральной и Южной Америке показал влияние климатических условий, особенно температурного фактора, на распространение растений. В 1807 году А. Гумбольдт высказал идею об изолиниях растений, суть которой заключается в том, что в сходных географических условиях у растений разных таксономических групп вырабатываются сходные «физиономические» формы, то есть одинаковый внешний облик.

Позднее появились работы, посвященные влиянию климатических факторов на распространение и биологию животных, среди них книги немецкого зоолога К. Глогера (1833) об изменениях птиц под влиянием климата, датчанина Т. Фабера (1826) об особенностях северных птиц, К. Бергмана (1848) о географических закономерностях в изменении размеров теплокровных животных.

А. Декандоль в 1832 г. обосновал идею, что среду, в которой существуют растения, надо понимать как совокупность действующих экологических факторов, а в 1855 г. отметил повышенную экологическую пластичность растений по сравнению с животными.

Русский ученый Э.А. Эверсман (1840) разделил факторы среды на абиотические и биотические, описал примеры борьбы и конкуренции между особями одного и разных видов.

Профессор Московского университета К.Ф. Рулье (1814—1858) по праву считается основателем экологии животных. Он написал более 160 работ по зообиологии. Через все эти труды проходит мысль, что развитие органического мира обусловлено влиянием изменяющейся внешней среды. Он разработал широкую систему экологических исследований животных.

Ученик К.Ф. Рулье Н.А. Северцов (1827—1885) в 1855 г. опубликовал магистерскую диссертацию на тему «Периодические явления в жизни птиц, гад и зверей Воронежской губернии», в которой впервые в России изложил глубокие экологические исследования животного мира отдельного региона.

II. Второй этап — оформление экологии в самостоятельную отрасль знаний (с середины XIX в. до середины XX века).

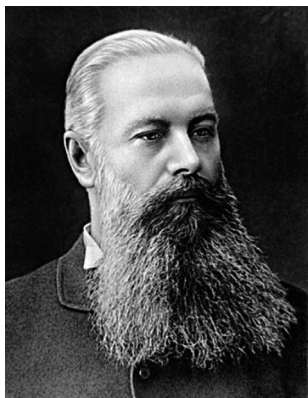
В 1859 году английский ученый Ч. Дарвин (1809—1882) опубликовал научный труд «Происхождение видов путем естественного отбора», в котором вскрыл механизм эволюционного процесса путем естественного отбора. С появлением эволюционного учения Ч. Дарвина экология стала развиваться на качественно новой основе.

В 1866 году немецкий биолог Э. Геккель впервые употребил термин «*экология*» в своем труде «Всеобщая морфология организмов», а в 1868 г. в книге «Натуралистическая теория мироздания» он дал определение сущности новой науки. Однако этот термин прижился только к концу XIX в.

Во второй половине XIX в. экологические исследования в основном касались влияния климатических факторов на растительные и животные организмы. В 1895 году Е. Варминг обосновал представление о жизненных формах растений. А.Ф. Миддендорф в конце XIX в. применил учение А. Гумбольдта об изолиниях к животным.



Карл Мёбиус (1825 — 1908) — немецкий зоолог и ботаник, один из родоначальников экологии. Автор термина биоценоз



Докучаев Василий Васильевич (1846—1903) — русский геолог и почвовед. Основоположник почвоведения

В конце 70-х годов XIX в. в экологии возникло новое направление. Немецкий гидробиолог К. Мебиус в 1877 г. на основе изучения устричных банок Северного моря обосновал представление о *биоценозе* как о закономерном сочетании организмов в определенных условиях среды. Биоценозы, или природные сообщества, по К. Мебиусу, обусловлены длительной историей приспособления видов друг к другу и к исходной экологической обстановке. Он утверждал, что всякое изменение в каком-либо из компонентов биоценоза вызывает изменения в других факторах последнего.

Учение о растительных сообществах в дальнейшем обособилось в отдельную науку *фитоценологию*. Большую роль в ее развитии сыграли С.И. Коржинский, И.К. Пачоский, Г.Ф. Морозов, В.Н. Сукачев, Т.А. Работнов и др.

В конце XIX в. русский ученый В.В. Докучаев (1846—1903) создал учение о почве, учение о природных зонах, положил начало учению о ландшафтах. В.В. Докучаев ввел в науку комплексный подход к изучению природы. Его идеи получили дальнейшее развитие в работе видного лесовода Г.Ф. Морозова «Учение о лесе», в учении В.Н. Сукачева о биогеоценозах.

В 1910 году на III Международном ботаническом конгрессе в Брюсселе экология растений разделилась на аутоэкологию и экологию сообществ — *синэкологию*. Такое разделение в дальнейшем распространилось на экологию животных и общую

экологию. Этому способствовали появившиеся новые научные труды Ч. Адамса, В. Шелфорда, С.А. Зернова и др.

В 1913—1920 годы были созданы научные экологические общества, основаны экологические журналы, экологию начали препода-

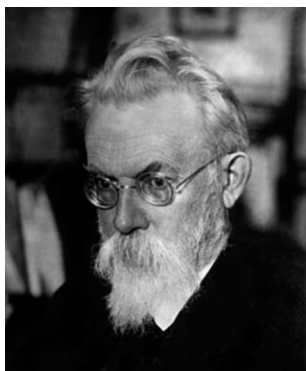
вать в университетах. Получило развитие количественное рассмотрение изучаемых явлений и процессов, связанных с именами А. Лотки (1925), В. Вольтерры (1926).

Выдающийся русский ученый В.И. Вернадский (1863—1945) в 1923—1927 гг. создал учение о биосфере как глобальной биологической системе планеты Земля, а в 1944 г. — учение о ноосфере как высшей стадии развития биосферы.

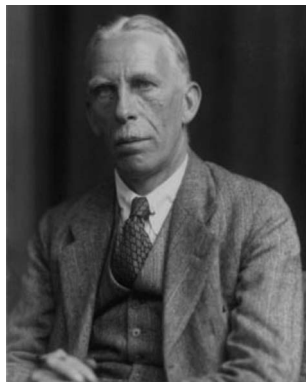
В 30—40-е годы как самостоятельное направление обособилась экология популяций — *демэкология*. Основателем ее считается Ч. Элтон. Наряду с ним в ее развитие большой вклад внесли ученые С.С. Шварц, Н.П. Наумов, Д.Н. Кашкаров, В.В. Догель, В.Н. Беклемишев и др.

В 40-е годы в экологии возник новый принцип исследования природных сообществ в их взаимосвязи со средой обитания. В 1935 году английский ученый А. Тенсли ввел термин «*экосистема*», а в 1940 г. советский ученый В.Н. Сукачев (1880—1967) — термин «*биогеоценоз*».

III. Третий этап — превращение экологии в междисциплинарную науку (с середины XX в. по настоящее время). С середины XX в. успехи экологии на фоне усугубляющихся проблем состояния природной среды привели к «экологизации» многих биологических (и не только биологических) наук. Из строго биологической науки экология превратилась в комплекс знаний, включающих в себя науки об охране природной и окружающей человека среды. На границе экологии и других наук начали возникать пограничные науки, такие, как экологическая биохимия, экологическая физиология, математическая экология, промышленная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, инженерная экология, экономическая экология, социальная экология, правовая экология и др. В настоящее время



Владимир Иванович Вернадский (1863—1945) — отечественный ученый, философ. Основоположник геохимии, биогеохимии, радиогеологии. Автор учений о биосфере и ноосфере



Артур Тенсли (1871—1955) — британский ботаник. Автор термина экосистема



Владимир Николаевич
Сукачёв (1880 — 1967) —
русский, советский
геоботаник, лесовод,
географ. Автор термина
биогеоценоз

достижения экологии являются теоретической основой для выработки стратегии взаимоотношений человечества с природой, рационального природопользования и охраны природы.

Современный период развития экологии в мире связан с именами таких крупных зарубежных ученых, как Ю. Одум, В. Лархер, Дж.М. Андерсен, Р. Риклефс, Э. Пианка, М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таусенд, А. Швейцер, Р. Уиттекер, Н. Борлауг, Т. Миллер, Р. Маргалеф, Б. Небел и др.

Среди отечественных ученых следует назвать И.П. Герасимову, А.М. Гилярова, В.Г. Горшкова, Ю.А. Израэля, Ю.Н. Куражковского, К.С. Лосева, Н.И. Моисеева, Н.П. Наумова, Н.Ф. Реймерса, В.В. Розанова, Ю.М. Свирижева, В.Е. Соколова, В.Д. Федорова, С.С. Шварца, И.А. Шилова, А.В. Яблокова, А.Л. Яншина и др.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение экологии.
2. Кто ввел в науку термин «экология»?
3. Что является предметом изучения экологии?
4. Как классифицируют экологические науки?
5. Каковы задачи экологии?
6. Назовите методы экологических исследований.
7. С какими науками связана экология?
8. К каким наукам относится экология?
9. Где используются достижения экологии?
10. На какие этапы можно разделить историю развития экологии?
11. Охарактеризуйте развитие экологии по этапам.

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЯ ОСОБЕЙ

2.1. СРЕДЫ ЖИЗНИ

Среда обитания (жизни) — это часть природы, окружающая живые организмы и оказывающая на них определенное воздействие.

На нашей планете живые организмы освоили четыре среды обитания: *водную, наземно-воздушную, почвенную, организменную* (табл. 1).

Первой была освоена водная среда. Затем появились паразиты и симбионты, использующие организменную среду обитания. В дальнейшем, после выхода жизни на сушу, живые организмы населили наземно-воздушную среду, а одновременно с этим создали и заселили почву. Под почвенной средой обитания подразумевают не только собственно почву, но и горные породы поверхностной части литосферы.

Таблица 1

Сравнение сред жизни

Характеристика	Среда жизни			
	водная	почвенная	наземно-воздушная	организменная
Возраст	Самая древняя	Древняя	Древняя	Очень древняя
Однородность в пространстве	Однородная	Неоднородная	Неоднородная	Наиболее однородная
Постоянство во времени	Постоянная	Относительно постоянная	Наименее постоянная	Наиболее постоянная
Плотность	Высокая	Сравнительно высокая	Низкая	Высокая
Разнообразие экологических условий	Низкое	Умеренно-высокое	Высокое	Очень низкое

Характеристика	Среда жизни			
	водная	почвенная	наземно-воздушная	организменная
Лимитирующие факторы	Кислород, ЭМП, свет, токсичные соли, pH, давление водяного столба	Вода, ЭМП, токсичные соли, кислород, pH	Вода, ЭМП, температура, гравитация	Иммунный ответ хозяина
Биологическое разнообразие	Невысокое	Высокое	Высокое	Очень высокое
Роль в биосфере и экосистемах	1/3 ПБП, основной участник круговорота воды	Пул ЭМП, блок редуцентов в круговороте биогенов	2/3 ПБП, основной участник круговорота углерода	Регулирование плотности популяций автотрофов и гетеротрофов
Адаптации	Обтекаемая форма тела, плавучесть, слизистые покровы, развитие воздухоносных полостей, осморегуляции	Встречаются вальковатая форма тела, слизистые покровы или гладкая поверхность, копательный аппарат, развитая мускулатура, микроскопические или мелкие размеры как приспособление к жизни в пленочной воде или в воздухоносных порах	Выработка опорного скелета, механизмов регуляции гидротермического режима. Освобождение полового процесса от жидкой среды	Коадаптация паразита и хозяина, симбионтов друг к другу, синхронизация биоритмов, выработка у паразита защиты от переваривания хозяином и системы «заякоривания» в среде, усиление полового размножения, редукция зрения, пищеварительной системы

Примечание: ЭМП — элементы минерального питания; ПБП — первичная биологическая продукция.

2.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Каждая из сред жизни отличается особенностями воздействия *экологических факторов* — отдельных элементов среды, которые воздействуют на организмы.

Существуют различные классификации экологических факторов (табл. 2).

Таблица 2

Классификация экологических факторов

Группа	Характеристика	Примеры
По природе		
Абиотические	Воздействие компонентов неживой природы	Свет, температура, влажность
Биотические	Воздействие живых организмов	Конкуренция за пищу, нападение хищника
По участию человека		
Природные	Воздействие природных факторов	Свет, температура, влажность
Антропогенные	Воздействие человека (в том числе его деятельности)	Вырубка леса, охота, загрязнение, разрушение местообитаний
По среде возникновения (для абиотических)		
Климатические	Влияние климатических условий	Ветер, атмосферное давление
Геологические	Влияние геологических условий	Землетрясения, извержения вулканов, движение ледников, радиоактивное излучение
Орографические, или факторы рельефа	Влияние условий рельефа	Высота местности над уровнем моря, крутизна местности, экспозиция местности
Эдафические, или почвенно-грунтовые	Влияние почвенных условий	Гранулометрический состав, химический состав, плотность, структура, pH
Гидрологические	Влияние гидрологических условий	Течение, солёность, давление
По природе (для абиотических)		
Физические	Влияние физических факторов	Температура, давление, плотность

Группа	Характеристика	Примеры
Химические	Влияние химических факторов	Химический состав, соленость
По виду воздействующего организма (для биотических)		
Внутривидовые	Влияние на организм особей этого же вида	Зайца на зайца, сосны на сосну
Межвидовые	Влияние на организм особей других видов	Волка на зайца, сосны на березу
По принадлежности к определенному царству (для биотических)		
Фитогенные факторы	Влияние на организм растений	Ель и растения нижнего яруса
Зоогенные факторы	Влияние животных	Ковыль и травоядные копытные
Микогенные факторы	Влияние грибов	Береза и подберезовик
Микробогенные факторы	Влияние микроорганизмов (вирусов, бактерий, простейших)	Человек и вирус гриппа
По типу взаимодействия (для биотических)		
Нейтрализм	Сожительство двух видов на одной территории, не имеющее для них ни положительных, ни отрицательных последствий	Белки и лоси
Протокооперация	Взаимовыгодное, но не обязательное сосуществование организмов, пользу из которого извлекают оба участника	Раки-отшельники и коралловые полипы актинии
Мутуализм	Взаимовыгодное сожительство, когда либо один из партнеров, либо оба не могут существовать без сожителя	Травоядные копытные и целлюлозоразрушающие бактерии
Комменсализм	Взаимоотношения, при которых один из партнеров получает пользу от сожительства, а другому присутствие первого безразлично	Крупные хищники и падальщики

Группа	Характеристика	Примеры
Хищничество	Взаимоотношения, при которых один из участников (хищник) умерщвляет другого (жертва) и использует его в качестве пищи	Волки и зайцы
Паразитизм	Взаимоотношения, при которых паразит не убивает своего хозяина, а длительное время использует его как среду обитания и источник пищи	Аскарида человеческая и человек
Конкуренция	Взаимоотношения, при которых организмы соперничают друг с другом за одни и те же ресурсы внешней среды при недостатке последних	Щука и судак
Аменсализм	Взаимоотношения, при которых один организм воздействует на другой и подавляет его жизнедеятельность, а сам не испытывает никаких отрицательных влияний со стороны подавляемого	Ель и растения нижнего яруса
По характеру воздействия (для антропогенных)		
Прямого влияния	Оказывают прямое (непосредственное) воздействие на организм	Скашивание травы, вырубка леса, отстрел животных, отлов рыбы
Косвенного влияния	Оказывают косвенное (опосредованное через другие экологические факторы) воздействие на организм	Загрязнение окружающей среды, разрушение местообитаний, беспокойство
По последствиям (для антропогенных)		
Положительные	Улучшают жизнь организмов и увеличивают их численность	Разведение и охрана животных, посадка и подкормка растений, охрана окружающей среды

Группа	Характеристика	Примеры
Отрицательные	Ухудшают жизнь организмов и снижают их численность	Вырубка деревьев, отстрел животных, разрушение местобитаний
По изменчивости в пространстве и во времени		
Относительно постоянные	Относительно постоянны в пространстве и во времени	Сила тяготения, солнечная радиация, соленость океана
Очень изменчивые	Очень изменчивы в пространстве и во времени	Температура и влажность воздуха, сила ветра
По характеру изменения во времени		
Регулярно-периодические	Меняют свою силу в зависимости от времени суток, сезона года, ритма приливов и отливов	Освещенность, температура, длина светового дня
Нерегулярные (непериодические)	Не имеют четко выраженной периодичности	Наводнение, ураган, землетрясение, извержение вулкана, нападение хищника
Направленные факторы	Действуют на протяжении длительного промежутка времени в одном направлении	Похолодание или потепление климата, зарастание водоема, эрозия почвы
По характеру ответной реакции организма на воздействие		
Раздражители	Вызывают биохимические и физиологические изменения (адаптации)	Недостаток кислорода в условиях высокогорья приводит к увеличению содержания гемоглобина в крови животных
Модификаторы	Вызывают морфологические и анатомические изменения (адаптации)	Недостаток влаги привел к видоизменению листьев в колючки у кактуса
Ограничители	Обуславливают невозможность существования организма в данных условиях и ограничивающие ареал его распространения	Недостаток воды ограничивает распространение жизни в пустынях
Сигнализаторы	Информируют об изменении других факторов	Длина светового дня для листопадных растений