

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*Учебник Воронежского  
государственного университета*

Н. И. Простаков, В. Б. Голуб

# БИОЭКОЛОГИЯ

Учебное пособие

*Рекомендовано  
Министерством образования Российской Федерации  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению 020201 – Биология*

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2014

УДК 574(075.8)  
ББК 28.080  
П82

Рецензенты:

заведующий кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности  
Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил  
«Военно-воздушная академия  
им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», доктор биологических наук,  
профессор, академик РАЕН *А. Т. Козлов*;  
заведующий кафедрой биологии  
Воронежской государственной медицинской академии им. Н. Н. Бурденко,  
профессор, академик РАЕН *А. Н. Пашков*

**Простаков Н. И.**

П82 Биозкология : учебное пособие / Н. И. Простаков, В. Б. Голуб ; Воро-  
нежский государственный университет. – Воронеж : Издательский дом ВГУ,  
2014. – 438 с.: ил. (Учебник Воронежского государственного университета).  
ISBN 978-5-9273-2105-6

Учебное пособие содержит сведения об истории развития экологии и ее ос-  
новных современных направлениях, закономерностях взаимодействий организмов с  
многочисленными факторами окружающей среды и формирующихся на этой основе  
биологических адаптациях, экологии популяций и биологических сообществ, функ-  
ционировании биосферы, ее эволюции и современном состоянии. В пособие вклю-  
чены эколого-биогеографическая характеристика крупных регионов и важнейшие  
принципы сохранения биоразнообразия. Во всех восьми главах учебного пособия в  
центре внимания находятся биологические объекты на разных уровнях организации  
живой материи.

Издание предназначено для студентов бакалавриата и магистрантов, обучаю-  
щихся по направлениям и магистерским программам «Биология» и «Экология», ас-  
пирантов-биологов и экологов, преподавателей высших учебных заведений и учите-  
лей среднего образования.

УДК 574(075.8)  
ББК 28.080

ISBN 978-5-9273-2105-6

© Простаков Н. И., Голуб В. Б., 2014  
© Воронежский государственный  
университет, 2014  
© Издательский дом ВГУ, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	7
ГЛАВА 1. ЭКОЛОГИЯ, ЕЕ РАЗВИТИЕ И ЗНАЧЕНИЕ .....	11
1.1. Предмет и задачи экологии. Необходимость формирования экологического сознания .....	11
1.2. Краткая история экологии .....	12
1.3. Направления экологии .....	16
1.4. Место экологии в системе других наук .....	18
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЯ ОСОБЕЙ (АУТЭКОЛОГИЯ). ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМОВ К ИХ ИЗМЕНЕНИЯМ .....	22
2.1. Понятие об аутэкологии. Среда обитания и экологические факторы .....	22
2.2. Абиотические факторы .....	23
2.2.1. Влияние климатических факторов .....	23
2.2.2. Температурный фактор. Влияние температурного фактора на жизнедеятельность животных .....	24
2.2.3. Влияние температурного фактора на жизнедеятельность растений и микроорганизмов .....	35
2.2.4. Факторы влажности и осадков. Их значение в жизни животных ....	41
2.2.5. Снеговой покров в жизни животных .....	45
2.2.6. Значение факторов влажности и осадков в жизни растений .....	48
2.3. Фактор света в жизни животных и растений .....	57
2.4. Эдафический фактор .....	64
2.5. Сила тяжести .....	66
2.6. Воздушные потоки .....	67
2.7. Соленость воды .....	70
2.8. Течения, плотность и давление воды в морях и пресных водоемах .....	71
2.9. Количественное изменение воздействующих факторов .....	72
2.10. Закон минимума, или закон ограничивающих факторов .....	76
2.11. Биологические адаптации .....	77
2.11.1. Сущность адаптаций .....	77
2.11.2. Правило Бергмана .....	79
2.11.3. Правила Аллена и Глогера .....	81
2.11.4. Реактивность животных .....	83
2.11.5. Направления адаптаций .....	84
2.11.6. Сезонные адаптации у животных .....	86
2.11.7. Уровни адаптаций .....	90

ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗМОВ.....	94
3.1. Понятие об экологической нише.....	94
3.2. Жизненные формы организмов.....	96
3.3. Классификация жизненных форм животных и растений .....	102
3.3.1. Классификация жизненных форм животных.....	102
3.3.2. Классификация жизненных форм растений.....	109
ГЛАВА 4. ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ (ДЕМЭКОЛОГИЯ) .....	114
4.1. Развитие учения о популяциях .....	114
4.2. Характеристики популяций .....	116
4.2.1. Популяция как форма существования вида.	
Условия существования популяций .....	116
4.2.2. Размер (численность) и плотность популяции .....	119
4.2.3. Рождаемость и смертность .....	121
4.3. Структура популяций .....	122
4.3.1. Общее понятие о структуре популяции.....	122
4.3.2. Возрастная и половая структуры популяции .....	124
4.3.3. Пространственная структура.....	128
4.3.4. Этологическая структура .....	134
4.3.5. Генетическая структура популяций .....	139
4.3.6. Сенсорно-эффекторные связи в популяциях .....	139
4.4. Динамика популяций.....	141
4.4.1. Основные понятия динамики популяций.....	141
4.4.2. Различные типы роста численности популяций.....	145
4.4.3. Колебания численности популяции .....	151
4.4.4. Регуляция динамики численности популяций .....	156
4.4.5. Стратегии выживания популяций .....	160
ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ (СИНЭКОЛОГИЯ).....	163
5.1. Популяционная структура биоценоза .....	163
5.2. Экологические особенности биотопов и биоценозов .....	166
5.3. Биоценотическая среда.....	170
5.4. Межвидовые отношения в биоценозах.....	172
5.5. Трофические связи в биоценозе .....	178
5.6. Межвидовые группировки в биоценозе .....	186
5.7. Значение растений в жизни животных .....	189
5.8. Влияние жизнедеятельности животных на фитоценозы .....	191
5.9. Изменения экосистем. Сукцессии .....	194
ГЛАВА 6. БИОСФЕРА.....	206
6.1. Учение о биосфере .....	206
6.2. Методы изучения биосферы .....	206
6.3. Краткая история изучения биосферы.....	209

6.4. Свойства биосферы .....	212
6.5. Структура биосферы.....	217
6.5.1. Гидросфера.....	217
6.5.2. Литосфера.....	219
6.5.3. Атмосфера .....	222
6.6. Энергетические процессы в биосфере.....	225
6.7. Типы веществ в биосфере.....	227
6.8. Основные биогеохимические функции живого вещества .....	229
6.9. Свойства живого вещества.....	231
6.10. Химический состав живого вещества.....	231
6.11. Распределение живого вещества в биосфере.	
Биомасса и продуктивность живого вещества.....	232
6.12. Биогеохимические принципы В. И. Вернадского.	
Круговорот веществ в природе.....	240
6.12.1. Биогеохимические законы В. И. Вернадского.	
Большой и малый круговороты веществ в природе .....	240
6.12.2. Круговорот воды .....	243
6.12.3. Круговорот углерода.....	248
6.12.4. Круговорот кислорода .....	253
6.12.5. Круговорот азота.....	256
6.12.6. Круговорот фосфора.....	260
6.12.7. Круговорот серы .....	262
6.13. Зональная дифференциация биосферы .....	265
6.14. Источники живого вещества в биосфере.....	272
6.15. Формирование биосферы.	
Основные группы гипотез происхождения жизни .....	274
6.16. Группа гипотез абиогенного происхождения жизни	
на Земле (абиогенеза) .....	275
6.16.1. Гипотеза химической эволюции на Земле	
(коацерватная гипотеза) .....	275
6.16.2. Гидротермальная гипотеза.....	282
6.16.3. Гипотеза генетического захвата	
(минерального организмобиоза) .....	283
6.16.4. Гипотеза возникновения жизни в грунте	
и вулканических пеплах .....	284
6.16.5. Гипотеза гиперциклов .....	285
6.17. Гипотезы возникновения жизни	
или предбиологических систем вне Земли.....	286
6.17.1. Гипотезы заноса живых организмов	
или сложных органических соединений .....	286
6.17.2. Гипотеза астрокатализа.....	291
6.18. Роль мира РНК в эволюции живых систем .....	293
6.19. Первые организмы. Начальные этапы организации биосферы	
в архейской эре на прокариотном экосистемном уровне.....	294

6.20. Появление эукариотных организмов.	
Основные гипотезы происхождения эукариот.....	298
6.20.1. Сукцессивная гипотеза.....	298
6.20.2. Эндосимбиотическая гипотеза.....	299
6.21. Появление многоклеточных организмов.	
Основные теории возникновения многоклеточных животных .....	301
6.22. Экологические причины возникновения многоклеточности .....	306
6.23. Биосфера в криптозое.....	307
6.24. Основные этапы эволюции биосферы в фанерозое .....	311
6.25. Ноосфера. Современные глобальные экологические проблемы.....	319
6.25.1. Проблема нехватки продовольствия .....	321
6.25.2. Истощение природных ресурсов.....	323
6.25.3. Основные типы загрязнения биосферы.....	327
6.25.4. Химическое загрязнение .....	328
6.25.5. Загрязнение атмосферы .....	329
6.25.6. Загрязнение гидросферы.....	334
6.25.7. Загрязнение почвы.....	337
6.25.8. Физическое загрязнение.....	339
6.25.9. Биологическое загрязнение .....	348
 ГЛАВА 7. ЭКОЛОГО-БИОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ РЕГИОНОВ СУШИ.....	 351
7.1. Дифференциация живой природы в зависимости от физико-географических и экологических условий .....	351
7.2. Ориентальное (Индо-Малайское) царство .....	354
7.3. Эфиопское (Афротропическое) царство .....	361
7.4. Австралийское царство .....	371
7.5. Неотропическое царство .....	376
7.6. Неарктическое царство (Неарктика) .....	385
7.7. Палеарктическое царство (Палеарктика) .....	391
 ГЛАВА 8. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ.....	 398
8.1. Природопользование и охрана среды .....	398
8.2. Биоразнообразие и его сохранение .....	407
 КРАТКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ.....	 419
 ЛИТЕРАТУРА.....	 431