

УДК 373.167.1:502+502(075.3)  
ББК 20.1я721  
М63

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 254 от 20.05.2020 (в редакции приказа № 766 от 23.12.2020).

### Миркин, Борис Михайлович.

М63 Экология : 10–11-е классы : базовый уровень : учебник / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, С. В. Суматохин. — 9-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 399, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-09-110495-0.

В учебнике рассмотрены вопросы общей экологии (экология видов, популяций, экосистем и биосферы), прикладной экологии (сельскохозяйственная, городская, промышленная экология; вопросы охраны природы, механизмы рационального природопользования) и социальной экологии. Большинство глав содержит справочный материал, который позволяет старшеклассникам расширить свой кругозор.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

УДК 373.167.1:502+502(075.3)  
ББК 20.1я721



Учебное издание

Миркин Борис Михайлович, Наумова Лениза Гумеровна,  
Суматохин Сергей Витальевич

### Экология

10–11 классы. Базовый уровень. Учебник

Центр химии и экологии

Ответственный за выпуск *Т. Ю. Таценко*. Редактор *Т. В. Карпова*

Художественный редактор *В. Ю. Стеблева*. Внешнее оформление *К. С. Стеблева*

Фотографии: [www.gazprom.ru](http://www.gazprom.ru), [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov), [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov), ООО «ТРИ КВАДРАТА», «Фотобанк Лори»

(А. Госьков, А. Ефимов, Н. Шевченко, С. Кириллова, М. Моисеева, С. Рыбин, А. Семенов, Т. Ларина, О. Рубик, В. Магит, Е. Щипкова, Е. Мухортов, И. Кожемякина, А. Попов, Р. Мурушкин, К. Антошин, Р. Хайрятдинов,

В. Кондратенков, И. Яровая, Н. Белецкий, А. Мартынова, Е. Овсянникова, И. Кожемякина, А. Демин, С. Белоглазов, С. Орлов, А. Некрасов, Food And Drink Photos, В. Швадчак, Fgo, А. Маркин, О. Doroshin, О. Круглов, А. Мартынова, Е. Охотникова, А. Кежляйнен, Я. Королёва, А. Подшивалов, А. Максимов, Т. Севостьянова, Е. Сергеев, А. Лебедев,

В. Ф. Погонцев, В. Карпов, О. Лишунова, A. Pidjass, Г. Писоцкий); Национальный Фотоархив «ГеоФото»

(В. Гиппенрейтер); ФГУП Информационное телеграфное агентство России «ИТАР-ТАСС» (В. Филонов, С. Berkeley);

В. А. Смирнов, В. А. Андрианов, Э. М. Сайфульмулюков, А. В. Свиридов, В. В. Садырин, В. В. Стрекопытов,

К. В. Бычков, Е. А. Гришина. Художники *Ю. А. Белобородова, И. В. Павлова, Е. Е. Исакова, Ф. И. Павлов*

Компьютерная верстка *О. П. Поповой*. Технический редактор *Л. Е. Пухова*

Корректоры *О. А. Мерзлякина, А. С. Цибулина, О. Ч. Кохановская*

Подписано в печать 25.08.2023. Формат 70×90/16. Гарнитурa Petersburg.

Усл. печ. л. 29,25. Тираж

экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru).

ISBN 978-5-09-110495-0

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2019

Все права защищены

# Оглавление

<b>Обращение к старшекласнику</b> .....	3
<b>Введение</b>	
§ 1. Становление и развитие экологии .....	5
§ 2. Структура современной экологии .....	8
<b>РАЗДЕЛ 1. ЭКОЛОГИЯ ВИДОВ И ПОПУЛЯЦИЙ</b> .....	12
<b>Глава 1. Организм и условия среды</b>	
■ § 3. Факториальная экология* .....	13
■ § 4. Основные законы отношений организмов и условий среды. Приспособление к условиям среды* .....	18
■ § 5. Адаптации у животных и растений* .....	23
■ § 6. Биологическое разнообразие. Биологическая индикация* ..	27
■ § 7. Среда жизни и их обитатели* .....	32
■ § 8. Жизненные формы и жизненные стратегии организмов* ...	43
<b>Глава 2. Взаимоотношения видов</b>	
■ § 9. Типы взаимоотношений организмов* .....	55
■ § 10. Конкуренция* .....	60
■ § 11. Взаимоотношения типа эксплуатации* .....	62
■ § 12. Мутуализм, комменсализм, аменсализм* .....	67
■ § 13. Экологическая ниша* .....	73
<b>Глава 3. Популяции</b>	
■ § 14. Общая характеристика популяций* .....	80
■ § 15. Разнообразие и размер популяций* .....	84
■ § 16. Изменение численности и структуры популяций* .....	89
■ § 17. Антропогенные факторы, нарушающие стабильность популяций* .....	94
<b>РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЯ ЭКОСИСТЕМ</b> .....	100
<b>Глава 4. Общая характеристика экосистемы</b>	
■ § 18. Состав экосистемы* .....	101
■ § 19. Почва* .....	107
■ § 20. Потоки вещества и энергии в экосистеме* .....	111
■ § 21. Биологическая продукция и запас биомассы в экосистеме. Экологическое равновесие* .....	117
<b>Глава 5. Динамика экосистем</b>	
■ § 22. Естественные изменения экосистем* .....	125
■ § 23. Реакции экосистем на внешнее воздействие* .....	131

## Глава 6. Разнообразие экосистем

§ 24. Классификация экосистем*	141
§ 25. Особенности естественных фотоавтотрофных наземных и пресноводных экосистем*	145
§ 26. Биомы*	150
§ 27. Тундра, тайга и широколиственные леса*	152
§ 28. Степи и пустыни*	156
§ 29. Экосистемы морей и океанов*	161

## Глава 7. Биосфера

§ 30. Общая характеристика биосферы*	170
§ 31. Основные биосферные круговороты веществ*	172

## РАЗДЕЛ 3. ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ 183

### Глава 8. Агроэкосистема

§ 32. Состав и структура агроэкосистемы	184
§ 33. Управление агроэкосистемой	188
§ 34. Биологическое разнообразие агроэкосистем	194
§ 35. Экология животноводства	200
§ 36. Экология растениеводства: «зелёные революции» и генетически модифицированные растения	204

### Глава 9. Городские экосистемы и их озеленение

§ 37. Общая характеристика городских экосистем. Перспективы развития городов	212
§ 38. Проблема автомобильного транспорта	218
§ 39. Проблема твёрдых коммунальных отходов	224
§ 40. Водосбережение и энергосбережение в городских экосистемах	230
§ 41. Экологическая роль озеленения	236

### Глава 10. Промышленные экосистемы

§ 42. Принципы промышленной экологии	240
§ 43. Ресурсосбережение и энергосбережение в техносистемах	243
§ 44. Проблема промышленных отходов	250

### Глава 11. Сохранение и рациональное использование биологического разнообразия

§ 45. Проблема сохранения биологического разнообразия	255
§ 46. Проблемы рационального использования лесных экосистем	261

§ 47. Проблемы рационального использования пресноводных и морских экосистем .....	265
§ 48. Охраняемые природные территории .....	271
§ 49. Охрана видов и популяций .....	278
<b>Глава 12. Экологическая экономика и экологическое право</b>	
§ 50. Экономические механизмы рационального природопользования .....	284
§ 51. Экологический менеджмент .....	291
§ 52. Контроль за использованием природных ресурсов .....	294
<b>РАЗДЕЛ 4. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ .....</b>	<b>302</b>
<b>Глава 13. Состояние биосферы на рубеже тысячелетий.</b>	
<b>Концепция устойчивого развития</b>	
§ 53. История отношений человека и природы .....	303
§ 54. Последствия загрязнения атмосферы и снижение биоразнообразия на планете .....	307
§ 55. Концепция устойчивого развития .....	315
<b>Глава 14. Глобальные экологические проблемы человечества</b>	
§ 56. Анализ состояния народонаселения мира .....	323
§ 57. Управление демографическим процессом .....	333
§ 58. Проблема обеспечения человечества полноценным питанием .....	338
§ 59. Проблемы голода и переедания .....	347
§ 60. Проблема роста энергопотребления .....	352
§ 61. Прогноз развития мировой энергетики .....	365
<b>Глава 15. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и биологического разнообразия</b>	
§ 62. Охрана биологического разнообразия .....	372
§ 63. Охрана атмосферы, гидросферы и почв .....	374
<b>Глава 16. Формирование экологического менталитета</b>	
§ 64. Преодоление потребительства .....	382
§ 65. Экологическая культура .....	386
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>393</b>