

УДК 628.544  
ББК 20.1  
Р69

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*

*д-р хим. наук, проф. Л. И. Лаптева (ФГБОУ ВПО КГАСУ)  
д-р биол. наук, проф. С. Ю. Селивановская (КФУ)*

**Авторы: С. М. Романова, С. В. Степанова, А. Б. Ярошевский,  
И. Г. Шайхиев**

**Р69**

Экология : учебник / С. М. Романова и [др.]; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 340 с.

ISBN 978-5-7882-2140-3

Изложены основы общей экологии. Рассмотрены строение и свойства атмосферы, литосферы и гидросферы, антропогенное воздействие на окружающую природную среду; основы методов защиты среды обитания и принципиальные подходы к очистке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов сточных вод; технологии переработки отходов и обустройства объектов их размещения; основы экологического права, вопросы взаимосвязи экологии и экономики; проблемы экологической экспертизы, оценка воздействия на окружающую среду, экологический аудит, менеджмент.

Предназначен для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Химическая технология», «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «Биотехнология».

Подготовлен на кафедре инженерной экологии.

**УДК 628.544  
ББК 20.1**

ISBN 978-5-7882-2140-3

© Романова С. М., Степанова С. В.,  
Ярошевский А. Б., Шайхиев И. Г., 2017  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные обозначения.....	5
Предисловие.....	6
Введение.....	8
Глава 1. Основы общей экологии .....	11
1.1. Экологические факторы окружающей среды.....	21
1.1.1. Среда и условия существования организмов.....	21
1.1.2. Совместное действие экологических факторов.....	25
1.1.3. Абиотические факторы .....	30
1.1.4. Биотические факторы.....	43
1.1.5. Антропогенные факторы .....	49
1.2. Экология популяций (демэкология) .....	52
1.2.1. Понятие о популяции .....	52
1.2.2. Возрастная структура популяции.....	53
1.2.3. Половой состав популяции .....	54
1.2.4. Пространственная и этологическая структуры популяций .....	56
1.2.5. Динамика популяций.....	61
1.3. Экологические системы.....	67
1.3.1. Понятие об экосистемах.....	67
1.3.2. Классификация экосистем .....	68
1.3.3. Трофические цепи в экосистемах .....	69
1.3.4. Динамика экосистем.....	76
1.4. Круговорот веществ .....	81
Глава 2. Антропогенное воздействие на атмосферу .....	94
2.1. Атмосфера, ее строение и состав.....	94
2.2. Источники загрязнения атмосферного воздуха.....	97
2.3. Экологические последствия загрязнения атмосферы .....	124
2.4. Методы очистки газовых выбросов.....	130
2.4.1. Механические методы очистки газовых выбросов .....	131
2.4.2. Физико-химические методы очистки газовых выбросов.....	136
2.4.3. Термические методы очистки газовых выбросов.....	141
2.4.4. Окислительные методы очистки газовых выбросов .....	144
2.4.5. Биохимические методы.....	145
2.4.6. Плазмохимические методы .....	146
2.4.7. Плазмокаталитический метод .....	147
2.5. Охрана атмосферного воздуха от загрязнений.....	148

Глава 3. Гидросфера. Основные источники её загрязнения.....	156
3.1. Основные источники загрязнения гидросферы.....	160
3.2. Классификация сточных вод .....	173
3.3. Методы и способы очистки сточных вод.....	177
3.3.1. Механические методы очистки сточных вод.....	183
3.3.2. Физико-химические методы очистки сточных вод .....	185
3.3.3. Химические методы очистки сточных вод .....	194
3.3.4. Биологическая очистка сточных вод .....	198
Глава 4. Литосфера. Основные источники её загрязнения.....	200
4.1. Литосфера, ее строение и состав. Экологическая роль и функции литосферы .....	200
4.2. Антропогенное воздействие на литосферу .....	211
4.2.1. Загрязнение литосферы жилищно-коммунальным хозяйством. Способы утилизации твердых бытовых отходов .....	212
4.2.2. Загрязнение литосферы предприятиями сельского хозяйства .....	218
4.2.3. Загрязнение почвы отходами промышленного производства. Переработка твердых отходов промышленных предприятий.....	220
Глава 5. Пути и методы сохранения современной биосферы .....	255
5.1. Основы экологического права. Природоохранное законодательство Российской Федерации .....	255
5.2. Оценка воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза.....	262
5.2.1. Процедура оценки воздействия на окружающую среду при обосновании инвестиций, разработке проектов строительства предприятий .....	265
5.2.2. Воздействие на окружающую среду в процедуре оценки воздействия на окружающую среду .....	269
5.2.3. Цель, задачи и принципы проведения оценки воздействия, объекты оценки воздействия на окружающую среду .....	271
5.2.4. Общие требования к содержанию оценки воздействия объекта на окружающую среду .....	273
5.2.5. Цели, задачи и принципы экологической экспертизы. Объекты экологической экспертизы.....	282
5.3. Экологический аудит. ISO 14001 .....	293
5.4. Экономические аспекты природопользования.....	299
5.5. Экологическое страхование .....	303
Список использованных источников.....	336