

БАКАЛАВР. АКАДЕМИЧЕСКИЙ КУРС

Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков

# ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

УЧЕБНИК и ПРАКТИКУМ

2-е издание



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
«МИЭТ»

УМО ВО рекомендует  
МО рекомендует

**Юрайт**  
издательство

[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)



**МИЭТ**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков**

# **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

**УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ  
ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА**

**2-е издание, переработанное и дополненное**

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования  
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям*

*Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации  
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки 20.00.00 «Техносферная  
безопасность и природообустройство»*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)**

**Москва ■ Юрайт ■ 2015**

**Авторы:**

**Ларионов Николай Михайлович** — кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой промышленной экологии факультета интеллектуальных технических систем Национального исследовательского университета «МИЭТ» (Введение, пп. 3.3—3.7, главы 4—8);

**Рябышенков Андрей Сергеевич** — доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной экологии факультета интеллектуальных технических систем Национального исследовательского университета «МИЭТ» (главы 1—2, пп. 3.1—3.2, Приложение).

**Рецензенты:**

**Роцин В. М.** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой общей и физической химии, декан факультета интеллектуальных технических систем Национального исследовательского университета «МИЭТ»;

**Шубов Л. Я.** — доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией Научно-исследовательского центра по проблемам управления ресурсосбережением и отходами.

**Ларионов, Н. М.**

Л25 Промышленная экология : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 381 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.

ISBN 978-5-9916-5270-4

В учебнике рассмотрены вопросы обеспечения экологической безопасности, приведены источники и масштабы загрязнения окружающей среды. Описаны процессы образования токсичных веществ различными источниками, даны зависимости образования и распространения вредных примесей в пространстве. Представлены методики оценки и контроля вредных веществ различного агрегатного состояния, а также основные инженерные мероприятия по защите окружающей среды, некоторые из которых иллюстрируются конкретными примерами.

Содержание учебника соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

*Для бакалавров и магистров по направлениям 20.03.01 и 20.04.01 «Техносферная безопасность» и другим направлениям, а также может быть полезен руководителям и сотрудникам экологических служб предприятий различных форм собственности.*

УДК 504  
ББК 20.1я73

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>Глава 1. Антропогенное воздействие на окружающую среду</b> .....	<b>11</b>
1.1. Основные виды антропогенного воздействия на окружающую среду .....	11
1.2. Антропогенное воздействие на атмосферу .....	15
1.3. Антропогенное воздействие на гидросферу .....	19
1.3.1. Загрязнение .....	20
1.3.2. Последствия загрязнения поверхностных и подземных вод.....	22
1.4. Антропогенное воздействие на литосферу .....	23
1.4.1. Воздействие на горные породы и их массивы .....	27
1.4.2. Воздействие на недра .....	29
1.5. Антропогенное воздействие на биотические сообщества.....	29
1.5.1. Антропогенное воздействие на леса и другие растительные сообщества.....	29
1.5.2. Воздействие человека на животных и причины их вымирания.....	31
<i>Примеры решения задач</i> .....	32
<i>Задания для самостоятельной работы</i> .....	34
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	34
<b>Глава 2. Влияние отдельных отраслей экономики на окружающую среду</b> .....	<b>36</b>
2.1. Промышленное воздействие.....	37
2.1.1. Энергетика .....	38
2.1.2. Металлургия.....	46
2.1.3. Химическая промышленность .....	50
2.1.4. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность.....	52
2.2. Воздействие сельского хозяйства .....	53
2.3. Транспортное воздействие .....	56
2.4. Медицинские отходы .....	61
2.5. Макулатура.....	63
2.6. Канализация и сточные воды .....	63
2.7. Энергетическое воздействие на окружающую среду .....	65
2.7.1. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека.....	65
2.7.2. Действие электромагнитного излучения на организм человека.....	75
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	77
<b>Глава 3. Система экологической оценки</b> .....	<b>79</b>
3.1. Оценка воздействия на окружающую среду .....	79
3.2. Экологическая экспертиза.....	85

3.2.1. Государственная экологическая экспертиза .....	90
3.2.2. Общественная экологическая экспертиза.....	95
3.2.3. Инвентаризация источников воздействия на окружающую среду и отходов.....	97
3.3. Показатели и критерии оценки воздействия и прогноз изменений в окружающей среде .....	99
3.3.1. Оценка воздействия на атмосферу .....	103
3.3.2. Оценка воздействия на поверхностные воды .....	107
3.3.3. Оценка воздействия на литосферу .....	110
3.3.4. Оценка воздействия на почвенный покров .....	112
3.3.5. Оценка воздействия на растительный покров .....	115
3.3.6. Оценка воздействия на животный мир.....	117
3.3.7. Оценка и прогноз социальных и экономических условий жизнедеятельности населения .....	119
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	121
<b>Глава 4. Экологический мониторинг.....</b>	<b>123</b>
4.1. Классификация экологического мониторинга.....	126
4.2. Глобальная система мониторинга окружающей среды.....	126
4.3. Мониторинг воздействия на окружающую среду.....	132
4.4. Экологический аудит .....	133
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	147
<b>Глава 5. Методы определения количественных и качественных характеристик загрязнений окружающей среды .....</b>	<b>148</b>
5.1. Определение и нормирование загрязняющих веществ в атмосфере.....	148
5.1.1. Определение количественных и качественных характеристик источников загрязнений атмосферы.....	164
5.1.2. Расчет рассеяния загрязняющих веществ в атмосфере.....	168
5.2. Определение токсичных компонентов в почвах.....	176
5.2.1. Вынос биогенных веществ в агроэкосистемах .....	176
5.2.2. Оценка распределения токсичных и тяжелых металлов.....	177
5.3. Определение загрязнения сточных вод .....	179
5.3.1. Характеристика сточных вод.....	179
5.3.2. Требования к качеству очищенных вод и условия их сброса в водоемы .....	182
5.3.3. Показатели загрязнения сточных вод .....	187
5.4. Загрязнения от автотранспорта.....	191
5.4.1. Характеристика автотранспорта как источника загрязнений .....	191
5.4.2. Влияние режимов работы автомобилей на количество токсичных выбросов.....	195
5.4.3. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха токсичными выбросами автомобилей .....	196
5.4.4. Определение концентрации токсичных выбросов по модели гауссовского распределения примесей в атмосфере .....	198
<i>Задания для самостоятельной работы</i> .....	201
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	203

<b>Глава 6. Основные направления обеспечения экологической безопасности.....</b>	<b>204</b>
6.1. Сбор, утилизация и переработка отходов .....	206
6.2. Переработка твердых промышленных и бытовых отходов .....	210
6.2.1. Классификация методов (технологий) переработки твердых отходов.....	212
6.2.2. Термические методы переработки твердых отходов.....	215
6.2.3. Складирование твердых отходов .....	228
6.3. Очистка сточных вод .....	231
6.4. Очистка от пылеобразных отходов .....	247
6.4.1. Сухие методы очистки .....	252
6.4.2. Электрические методы очистки .....	253
6.4.3. Мокрые методы очистки .....	254
6.5. Методы очистки от газообразных загрязнений .....	254
6.6. Основные направления повышения экологической безопасности автомобильного транспорта.....	259
6.7. Безотходные и малоотходные производства (технологии) .....	270
<i>Примеры решения задач .....</i>	<i>278</i>
<i>Задания для самостоятельной работы .....</i>	<i>283</i>
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>286</i>
<b>Глава 7. Экологический риск. Экономика охраны окружающей среды и природопользования .....</b>	<b>288</b>
7.1. Количественное оценивание экологических рисков.....	290
7.1.1. Оценивание социальных и индивидуальных рисков.....	290
7.1.2. Оценивание экологических рисков с учетом жизненного цикла промышленных продуктов .....	293
7.2. Загрязнение окружающей среды при авариях .....	298
7.3. Оценка экологического ущерба .....	316
7.3.1. Нормативная база оценки экологического ущерба .....	317
7.3.2. Основные методы оценивания экологического ущерба .....	320
7.3.3. Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды методом укрупненного счета .....	325
7.3.4. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду .....	331
7.4. Плата за пользование природными ресурсами .....	341
7.4.1. Сущность системы платежей за природные ресурсы .....	341
7.4.2. Виды платежей за природные ресурсы .....	344
<i>Задания для самостоятельной работы .....</i>	<i>352</i>
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>354</i>
<b>Приложение. Перечень терминов и определений.....</b>	<b>355</b>
<b>Литература .....</b>	<b>379</b>