

С. А. Медведева
С. С. Тимофеева



ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ

С. А. Медведева
С. С. Тимофеева

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ

Учебно-практическое пособие

2-е издание

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2020

УДК 658.345

ББК 20.18

М 42

Рецензенты:

Е. Ю. Ларионова – д-р хим. наук, профессор кафедры информационно-правовых дисциплин ФГКОУ ВПО ВСИ МВД России; лаборатория водной токсикологии НИИ биологии ФГБОУ ВПО «ИГУ»

Медведева С. А., Тимофеева С. С.

М42 Физико-химические процессы в техносфере : учебно-практическое пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 224 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0408-2

Пособие соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность и природообустройство».

Изложены основные сведения о физико-химических процессах в техносфере. Даны представления о процессах трансформации природных и антропогенных загрязнений в атмосфере, гидросфере, педосфере. Рассмотрены физико-химические механизмы парникового эффекта, разрушения озонового слоя, формирование фотохимического смога, образование кислотных дождей, загрязнения техносферы тяжелыми металлами. Внимание уделено уникальному источнику пресной воды озеру Байкал. Представлены практические работы.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по профилям подготовки: «Безопасность технологических процессов и производств», «Охрана природной среды и ресурсосбережение», «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

УДК 658.345

ББК 20.18

ISBN 978-5-9729-0408-2

© Медведева С.А., Тимофеева С.С., 2020

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОСФЕРЕ	
ГЛАВА 1. Техносфера, биосфера, Земля.....	8
1.1. Техногенез, его эволюционное развитие к техносфере.....	8
1.2. О геосферах Земли.....	10
1.3. Краткие сведения о биосфере и ее свойствах.....	11
1.4. Главные постулаты и законы деятельности биосферы и развития техносферы.....	13
ГЛАВА 2. Физико-химические процессы в атмосфере.....	16
2.1. Строение и состав атмосферы.....	16
2.2. Физические свойства атмосферы.....	19
2.3. Ионосфера и геомагнитное поле Земли.....	25
2.4. Химия основных загрязнителей атмосферы, их влияние на климат планеты.....	28
2.4.1. Общие сведения о кинетике реакций и фотохимических процессах.....	28
2.4.2. Фотохимические процессы и реакции в атмосфере.....	29
2.4.3. Фотооксиданты – реакционноспособные частицы атмосферы.....	34
2.4.4. Озон, образование, роль и функции.....	39
2.4.5. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона.....	43
2.4.6. Озоновая дыра. Особенности и проблемы.....	47
2.4.7. Атмосферная химия некоторых заменителей ХФУ.....	51
2.4.8. Экологические последствия увеличения содержания фотооксидантов в тропосфере.....	53
2.5. Некоторые компоненты атмосферы, их источники и стоки.....	55
2.5.1. Диоксид углерода.....	55
2.5.2. Метан атмосферы.....	58
2.5.3. Монооксид углерода.....	61
2.5.4. Оксиды азота.....	63
2.5.5. Оксиды серы.....	65
2.5.6. Фторхлоруглеводороды.....	67
2.5.7. Органические соединения тропосферы атмосферы.....	67
2.6. Климат планеты.....	69
2.6.1. Глобальные изменения климата планеты и роль парникового эффекта.....	69
2.6.2. Парниковый эффект.....	74
2.6.3. Кислотные дожди.....	78
2.7. Аэрозоли – коллоидная система атмосферы.....	83

2.7.1. Фотохимический смог	90
ГЛАВА 3. Физико-химические процессы в гидросфере.....	94
3.1. Гипотезы происхождения воды на Земле.....	94
3.2. Свойства воды	95
3.3. Воды Мирового океана.....	96
3.4. Гидрологический режим гидросферы.....	97
3.5. Химический состав природных вод	99
3.5.1. Химический состав океанической воды	99
3.5.2. Поверхностные воды и подземная гидросфера	104
3.5.3. Озеро Байкал – уникальное хранилище пресной воды.....	106
3.6. Антропогенное загрязнение вод Мирового океана. Трансформация и опасность загрязнителей в гидросфере	115
3.7. Оценка качества и загрязненности воды	118
3.8. Поведение и миграция загрязняющих веществ в водной среде.....	119
3.9. Факторы, определяющие миграцию и биодоступность тяжелых металлов	121
3.10. Эвтрофирование водных экосистем.....	123
ГЛАВА 4. Физико-химические процессы в литосфере.....	126
4.1. Физические процессы в земной коре и ее строение	126
4.2. Химический состав земной коры	130
4.3. Процессы трансформации земной коры под действием внешних и внутренних факторов.....	131
4.4. Педосфера – планетарный почвенный покров.....	133
4.5. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.	137
4.6. Техногенные потоки веществ в педосфере	138
4.7. Деградация педосферы и наземных экосистем.....	142
ГЛАВА 5. О взаимодействии компонентов биосферы и миграции загрязнителей в техносфере	149

**РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ**

1. Свойства, состав и строение атмосферы.....	153
2. Определение физических характеристик приземного слоя Атмосферы	160
3. Определение количества антропогенных газов, поступающих в тропосферу	162
4. Расчет выбросов газообразных веществ при аварийных ситуациях	166
5. Содержание атомарного кислорода в атмосфере и опасность фреонов для озонового слоя Земли.....	170
6. Расчет площади осаждения аэрозолей.....	174

7. Поступление оксидов азота и серы с выбросами тепловых электростанций, работающих на угле	176
8. Расчет времени полувыведения оксидов азота	179
9. Окислительные превращения диоксида серы в атмосфере	183
10. Расчет скорости выведения из атмосферы углеводородов по радикальному механизму	188
11. Изучение состава природных вод	191
12. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах	193
13. Окислительно-восстановительные свойства природных вод	202
14. Расчет гранулометрического состава почвы	204
15. Расчет содержания воды в почвах	206
16. Расчет порозности, аэрируемости и содержания кислорода в почвах	209
17. Расчет содержания и потерь органического вещества почв	213
18. Расчет содержания соединений азота в почвах	215
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	219
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	221