



**ХИМИЧЕСКАЯ
НАУКА
НА СЛУЖБЕ
ЭКОЛОГИИ**

УЧЕБНИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

50(075)
П 714
Ложниченко О.В.
Экологическая химия : учебное пособие для вузов / О.В. Ложниченко, И.В. Волкова, В.Ф. Зайцев. – М.: Академия, 2008. – 272 с. – ISBN 978-5-7695-4683-9.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
ГЛАВА 1. АТМОСФЕРА	
1.1. Состав и стратификация атмосферы	5
1.2. Тепловой баланс атмосферы и подстилающей ее поверхности	11
1.3. Химические процессы в атмосфере	12
1.4. Озон	15
1.4.1. Химия тропосферного и стратосферного озона	15
1.4.2. Действие озона на живые организмы и материалы	18
1.4.3. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона	20
1.4.4. Особенности физико-химических процессов в антарктической атмосфере	22
1.5. Сравнение результатов антропогенного вмешательства и естественных изменений природной среды	25
1.6. Химия аэрозолей и пыли	26
1.6.1. Возникновение атмосферной пыли и аэрозолей	26
1.6.2. Экологические проблемы, связанные с химией атмосферного аэрозоля	27
1.6.3. Влияние пыли и аэрозолей на тепловой режим атмосферы	30
1.7. Источники загрязнения атмосферы	32
1.8. Органические и неорганические загрязнители атмосферы	36
1.8.1. Метан	36
1.8.2. Летучие органические соединения	42
1.8.3. Соединения фтора	45
1.8.4. Загрязнение атмосферы выбросами транспорта	47
1.9. Соединения серы и азота	51
1.9.1. Поступление в атмосферу соединений серы	51
1.9.2. Поступление в атмосферу соединений азота	51
1.9.3. Химические превращения соединений серы и азота в атмосфере	51
1.9.4. Кислотные осадочные материалы (кислотные дожди)	51
1.9.5. Влияние кислотных осадков на природу и человека	51



В. А. Исидоров

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

учебник для вузов

ХИМИЗДАТ

2.3. Речные воды	170
2.3.1. Химия речной воды	170
2.3.2. Химия воды и реки	170
2.3.3. Щелочность и подщелачивание pH	170
2.4. Океанические воды	170
2.4.1. Основные особенности океанической воды	170
2.4.2. Гидрологический режим океанов	170
2.4.3. Солевой состав	170
2.4.4. Растворенные газы	170
2.5. Поверхностные воды	170
2.5.1. Происхождение подземных вод и их распространение	170
2.5.2. Физические и химические свойства грунтовых вод	170
2.6. Промышленные загрязнения поверхностных вод	170
2.6.1. Органические загрязнения	170
2.6.2. Неорганические загрязнения	170
2.7. Методы очистки сточных вод	170
2.7.1. Характеристика основных путей очистки сточных вод	170
2.7.2. Методы механической очистки	170
2.7.3. Физико-химические методы очистки	170
2.7.4. Химические методы очистки	170
2.7.5. Биохимические методы очистки	170
2.7.6. Термические методы очистки	170

ГЛАВА 3. ЛИТОСФЕРА

3.1. Состав литосферы	175
3.2. Минеральный состав почв	176
3.3. Химические процессы в литосфере	179
3.4. Почва: особенности состава и происхождения в ней процессов	180
3.5. Минеральные ресурсы и процессы в почве	181
3.6. Биологические функции гумусовых веществ	185
3.7. Минералогическое загрязнение почв	186
3.8. Изменения почв в зависимости от способов ее обработки	201
3.9. Угнетение и ликвидация отходов производства и потребления	207
3.9.1. Классификация отходов	207
3.9.2. Методы и способы утилизации и ликвидации отходов	207

ГЛАВА 4. БИОСФЕРА

4.1. Биосфера — общая оболочка планеты	219
4.2. Состав биосферы	220
4.3. Процессы в биосфере	223
4.4. Минеральные основы экологического анализа	227
4.4.1. Экологическое нормирование	228
4.4.2. Аналитическая химия в экологических исследованиях	229
4.4.3. Проблематика в значении объектов окружающей среды	231
4.4.4. Методы определения загрязняющих веществ	232
4.4.5. Методы количественного анализа	233
4.5. Особо опасные экотоксиканты	236
4.5.1. Тяжелые металлы	236
4.5.2. Пестициды	241
4.5.3. Дюкисоны	242
4.5.4. Полиароматические углеводороды	249
4.6. Поведение экотоксикантов в окружающей среде	251
4.7. Биотрансформация экотоксикантов	252
Заключение	256
Список литературы	259



ОГЛАВЛЕНИЕ

Использованные сокращения	3
1. Экохимия гидросферы	4
1.1. Происход и свойства вод	6
1.2. Фазовая структура вод	10
1.3. Свойства морской воды	12
1.4. Химия морской воды	19
1.4.1. Основные физико-химические параметры океана	23
1.4.2. Окислительная способность циркуляции	25
1.5. Вода для человека	26
1.6. Кислотно-основное равновесие в воде	29
1.7. Реакция водных систем	34
1.8. Источники в водной среде	36
1.9. Экохимия сточных вод	40
1.9.1. Биохимическая потребность в кислороде	43
1.9.2. Химическая потребность в кислороде	45
2. Экохимия воздушной среды	48
2.1. Парниковые газы	55
2.2. Проблема озона	61
2.3. Экохимия атмосферы городов	62
2.4. Кислотные дожди	66
3. Экохимические процессы литосферы	70
3.1. Пестициды и экотоксиканты	73
3.2. Гигиена органических веществ	75
3.3. Постоянное образование нефти в недрах	77
3.4. Вулканические преобразования	78
4. Принципы зеленой химии	80
5. Экохимия жизни	81
6. Экология и энергетика	87
7. Понятие о веществах — загрязнителях окружающей среды	91
Токсичность. Стандарты качества среды	91
8. Экологический мониторинг	92
Вопросы для самостоятельной работы	93
Литература	104

<https://reader.lanbook.com/book/276599#104>

Экологическая химия рассматривает химические аспекты проблемы охраны окружающей среды. Пути миграции и трансформации химических соединений в атмосфере, гидросфере, литосфере, определяет основные химические загрязнения и методы защиты от них.



<https://e.lanbook.com/book/217436>



<https://e.lanbook.com/book/346004>

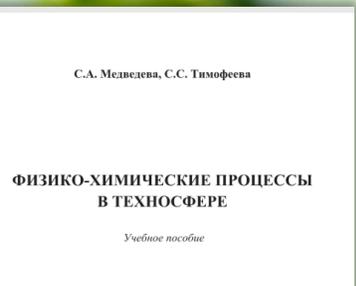


Содержание	
Предисловие	3
Введение	5
Химические основы взаимодействий в биосфере	7
Факторы окружающей среды и их воздействие на живые организмы	9
Тематический состав биосферы	9
Биогенные элементы	23
Общая схема биогенных элементов	23
Биогенные элементы основных компонентов биосферы	25
Химический аспект антропогенного воздействия на окружающую среду	32
Химические аспекты взаимодействия живых организмов с окружающей средой	37
Принципы транспорта и преобразования химических соединений в живых клетках	40
Механизмы действия химических соединений на внутривидовые процессы	40
Воздействие химических соединений на живые организмы с учетом биотрансформации	46
Влияние структуры химических соединений на их биологическую активность	53
Химические мезоэкологические системы	58
2. Химические соединения антропогенного происхождения в окружающей среде и их воздействие на биосферу	67
2.1. Загрязнение окружающей среды	67
2.2. Кислотные дожди и проблема повышения кислотности вод как последствия нарушения биогенных циклов	69
2.3. Наиболее опасные загрязнители в окружающей среде	74
2.3.1. Общие закономерности поведения металлов в окружающей среде	74
2.3.1.1. Ртуть в окружающей среде	81
2.3.1.2. Свинец в окружающей среде	84
2.3.1.3. Кадмий в окружающей среде	86
2.3.1.4. Прочие металлы и металлоиды в окружающей среде	87
Соединения брома	87
Соединения ванадия	88
Соединения хрома	88
Соединения марганца	88
Соединения железа	88
Соединения кобальта	89
Соединения никеля	89
Соединения меди	89
Соединения цинка	90
Соединения молибдена	90
Соединения селена	91
Соединения серебра	91
Соединения золота	91
Соединения ртути	91
Соединения платины	92

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_re_d&book_id=713054

В науках об окружающей среде часто используются понятия органической химии, физической химии и биохимии. Наука о химических взаимодействиях между организмом и средой обитания получила название экологическая химия.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



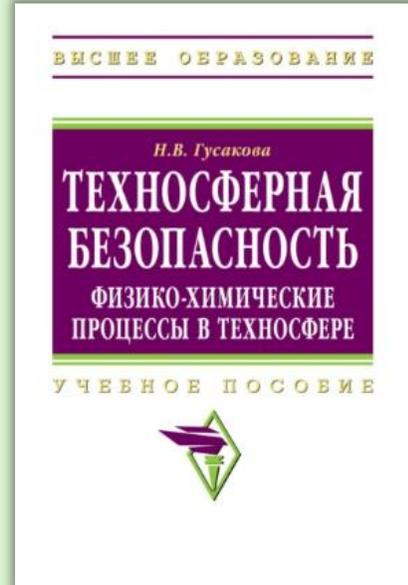
С.А. Медведева, С.С. Тимофеева

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
В ТЕХНОСФЕРЕ

Учебное пособие



Инфра-Инженерия
Москва-Вологда
2017



ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Н.В. Гусакова
**ТЕХНОСФЕРНАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
основана в 1996 г.

ГУСАКОВА

**ТЕХНОСФЕРНАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

физико-химические
процессы в техносфере

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рекомендовано
федеральным государственным бюджетным образовательным
учреждением высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Техносферная безопасность»
Регистрационный номер рецензии 2989 от 27 февраля 2015 г. (ИГУП)



Москва
ИНФРА-М
2023



7-69
К.И. ТРИФОНОВ
В.А. ДЕВИСИЛОВ

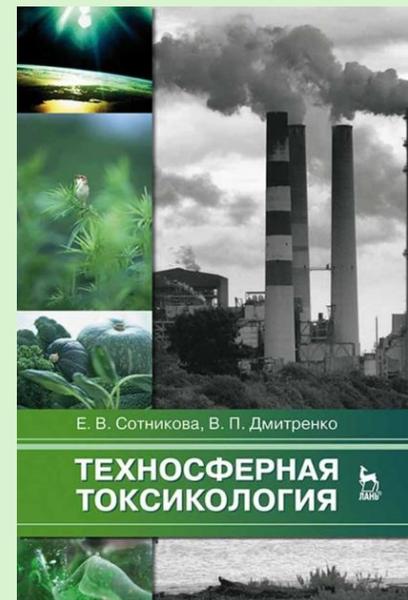
**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ
В ТЕХНОСФЕРЕ**

И. Трифонов, В. А. Девисилов

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ**

Министерством образования и науки Российской Федерации
является учебника для студентов высших учебных заведений,
специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»
направления «Безопасность жизнедеятельности»

Москва
ФОРУМ — ИНФРА-М
2007



Е. В. СОТНИКОВА,
В. П. ДМИТРЕНКО

**ТЕХНОСФЕРНАЯ
ТОКСИКОЛОГИЯ**

**ТЕХНОСФЕРНАЯ
ТОКСИКОЛОГИЯ**

ДОПУЩЕНО
УМО вузов по университетскому
политехническому образованию
в качестве учебного пособия
для студентов вузов,
обучающихся по направлениям
«Защита окружающей среды»
и «Техносферная безопасность»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
МОСКВА
КРАСНОДАР
2021



С.А. Медведева
С.С. Тимофеева

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
В ТЕХНОСФЕРЕ**

«Инфра-Инженерия»

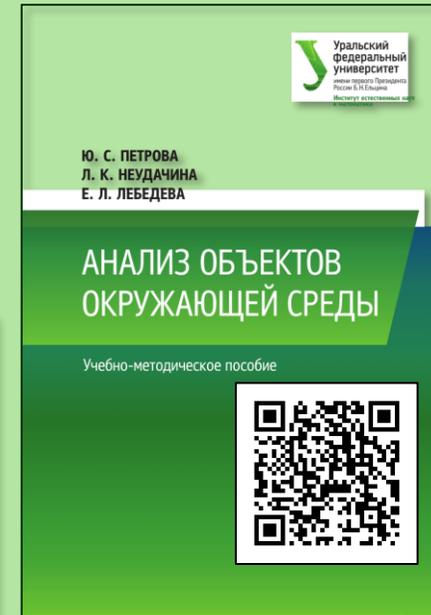
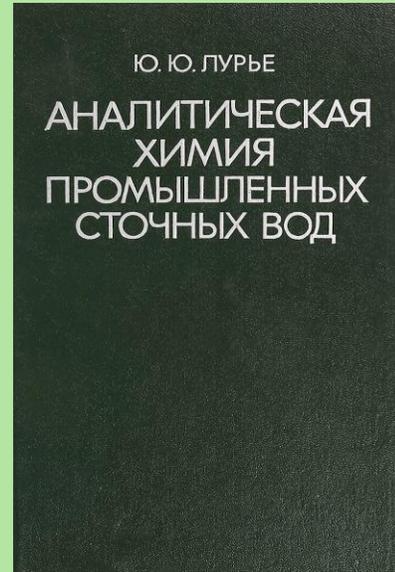
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=464469

Физико-химические процессы в техносфере позволяют ориентироваться в сложных процессах миграции и трансформации естественных и антропогенных поллютантов в биосфере и техносфере.

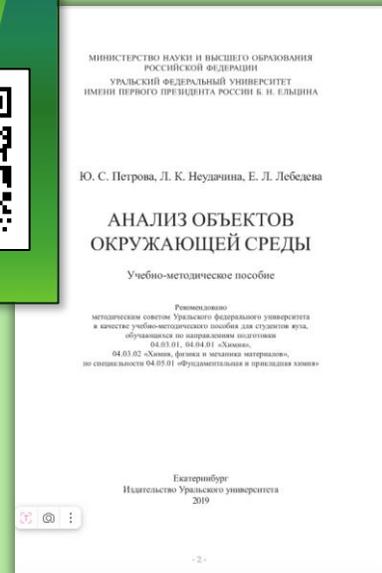
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=713051



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=697439



Мониторинг загрязняющих веществ является важной составляющей анализа окружающей среды. В воде, воздухе и почве аккумулируются несколько тысяч токсичных органических соединений антропогенного характера

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ЭКОЛОГИИ



для педагогических вузов

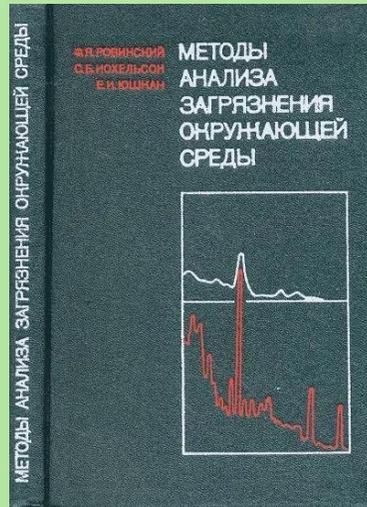
А. А. ФЕДОРОВ, Г. З. КАЗИЕВ, Г. Д. КАЗАКОВА

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Химия» в области образования и педагогики

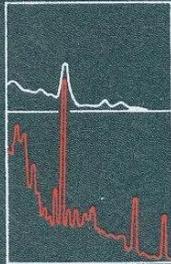
Москва - КолосС - 2008

6.2. Отбор проб в жидкие среды	56
6.3. Отбор проб в твердые среды	57
Глава 7. МОНИТОРИНГ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И МОНИТОРИНГ ТЕХНОПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	58
7.1. Особенности мониторинга техноприродных объектов (ТПО)	59
7.2. Структура мониторинга ТПО	62
Глава 8. МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	65
8.1. Методическое и аппаратное обеспечение контроля состояния объектов окружающей среды	65
8.2. Лабораторные и натурные эксперименты в экологических исследованиях	68
8.3. Автоматизированные системы контроля состояния объектов природной среды	70
8.4. Периодические-независимые методы оценки состояния объектов природной среды	74
8.5. Общие правила и принципы биомониторинга объектов природной среды	78
8.6. Методы системного анализа при оценке состояния объектов природной среды	80
Глава 9. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ ВОД СУШИ	84
9.1. Определение главных ионов	85
9.1.1. Щелочность, карбонаты, гидрокарбонаты	85
9.1.2. Общая жесткость, кальция хлориды и магния	88
9.1.3. Сульфаты	89
9.1.4. Хлориды	91
9.2. Определение растворенных газов	94
9.3. Определение микроэлементов	95
9.4. Определение органических веществ	100
Глава 10. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЧВЫ	102
10.1. Влажность почвы	103
10.2. Анализ водной вытяжки	104
10.3. Анализ почвенных растворов	105
10.4. Анализ почвенных экстрактов	106
10.5. Анализ почвенных экстрактов	107



МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТОНКИЕ МЕТАЛЛЫ И РАДИОНУКЛИДЫ

Под редакцией доктора химических наук Ф. Я. Раевского

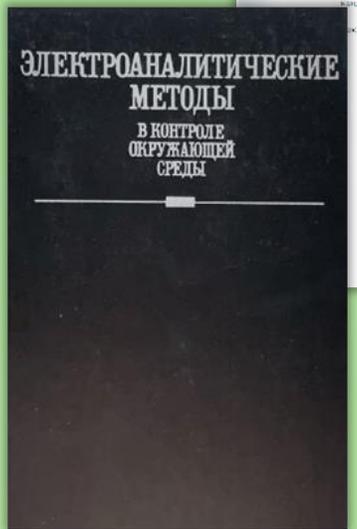
МОСКВА - АТОМИЗДАТ - 1978

ОГЛАВЛЕНИЕ	
Предисловие	3
Глава 1. Спектрометрические методы радиационного анализа	9
1.1. Методы расчета зависимости проб со сложными составами радионуклидов	30
1.2. Подготовка пробы	35
1.3. Практические применения спектрометрии для анализа проб с сложными составами	46
Словесная литература	75
Глава 2. Радиационные методы радиационного анализа	79
2.1. Общие радиационные методы	86
2.2. Подготовка, концентрирование, разделение проб и измерение активности	91
2.3. Методы радиационного анализа	109
2.4. Системы количественного анализа и подсчетного измерения радионуклидов	149
Словесная литература	180
Глава 3. Методы определения тяжелых металлов	187
3.1. Методы «холодной» пробы	187
3.2. Определение тяжелых металлов в почвах, грунтах, осадках и биогенералах	196
3.3. Концентрирование и подготовка к измерению	199
3.4. Измерение содержания тяжелых металлов	204
Словесная литература	210
Глава 4. Радиационные методы анализа	211
4.1. Флуоресцентные методы радиационного анализа	211
4.2. Инфракрасный анализ	217
4.3. Фотометрический анализ	241
4.4. Лабораторный анализ с применением радионуклидов	251
4.5. Определение содержания некоторых токсических металлов в пробах окружающей среды	256
Словесная литература	260



ЭЛЕКТРОАНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КОНТРОЛЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Перевод с английского языка канд. наук Р.И. Казакова под редакцией д-ра хим. наук Г.З. Казиева



ЭЛЕКТРОАНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КОНТРОЛЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

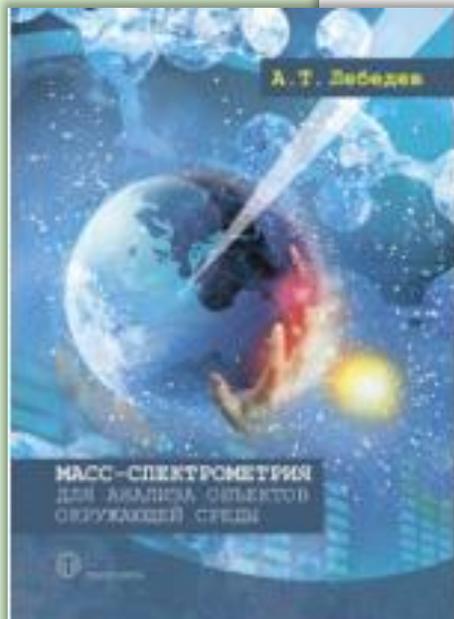
МОСКВА - ХИМИЯ - 1990

ОГЛАВЛЕНИЕ	
Предисловие редактора русского перевода	9
Предисловие редактора английского издания	11
Список сокращений и условных обозначений	12
1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ — Р. Казакова	13
Библиографический список	14
2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ — Р. Казакова	15
РОЛЬ ЭЛЕКТРОАНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ — Р. Казакова	17
2.1. Введение	20
2.2. Электроаналитические методы	24
2.3. Электроаналитический анализ	24
2.4. Электроанализ в контроле окружающей среды	27
2.5. Электроанализ в контроле окружающей среды	28
2.6. Проблемы электроаналитических методов	28
Библиографический список	29
3. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ И ВОЛЬТАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ — Р. Казакова	30
3.1. Введение	30
3.2. Электроаналитические методы	31
3.3. Электроаналитический анализ	31
3.4. Электроанализ в контроле окружающей среды	34
3.5. Электроанализ в контроле окружающей среды	35
3.6. Проблемы электроаналитических методов	35
Библиографический список	37
4. ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ И ВОЛЬТАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ — Р. Казакова	38
4.1. Введение	38
4.2. Электроаналитические методы	39
4.3. Электроаналитический анализ	39
4.4. Электроанализ в контроле окружающей среды	41
4.5. Электроанализ в контроле окружающей среды	42
4.6. Проблемы электроаналитических методов	40
4.7. Проблемы электроаналитических методов	41
4.8. Проблемы электроаналитических методов	42
4.9. Проблемы электроаналитических методов	43
4.10. Проблемы электроаналитических методов	44
4.11. Проблемы электроаналитических методов	45
4.12. Проблемы электроаналитических методов	46
4.13. Проблемы электроаналитических методов	47
4.14. Проблемы электроаналитических методов	48
4.15. Проблемы электроаналитических методов	49
4.16. Проблемы электроаналитических методов	50
4.17. Проблемы электроаналитических методов	51
4.18. Проблемы электроаналитических методов	52
4.19. Проблемы электроаналитических методов	53
4.20. Проблемы электроаналитических методов	54
4.21. Проблемы электроаналитических методов	55
4.22. Проблемы электроаналитических методов	56
4.23. Проблемы электроаналитических методов	57
4.24. Проблемы электроаналитических методов	58
4.25. Проблемы электроаналитических методов	59
4.26. Проблемы электроаналитических методов	60
4.27. Проблемы электроаналитических методов	61
4.28. Проблемы электроаналитических методов	62
4.29. Проблемы электроаналитических методов	63
4.30. Проблемы электроаналитических методов	64
4.31. Проблемы электроаналитических методов	65
4.32. Проблемы электроаналитических методов	66
4.33. Проблемы электроаналитических методов	67
4.34. Проблемы электроаналитических методов	68
4.35. Проблемы электроаналитических методов	69
4.36. Проблемы электроаналитических методов	70
4.37. Проблемы электроаналитических методов	71
4.38. Проблемы электроаналитических методов	72
4.39. Проблемы электроаналитических методов	73
4.40. Проблемы электроаналитических методов	74
4.41. Проблемы электроаналитических методов	75
4.42. Проблемы электроаналитических методов	76
4.43. Проблемы электроаналитических методов	77
4.44. Проблемы электроаналитических методов	78
4.45. Проблемы электроаналитических методов	79
4.46. Проблемы электроаналитических методов	80
4.47. Проблемы электроаналитических методов	81
4.48. Проблемы электроаналитических методов	82
4.49. Проблемы электроаналитических методов	83
4.50. Проблемы электроаналитических методов	84
4.51. Проблемы электроаналитических методов	85
4.52. Проблемы электроаналитических методов	86
4.53. Проблемы электроаналитических методов	87
4.54. Проблемы электроаналитических методов	88
4.55. Проблемы электроаналитических методов	89
4.56. Проблемы электроаналитических методов	90
4.57. Проблемы электроаналитических методов	91
4.58. Проблемы электроаналитических методов	92
4.59. Проблемы электроаналитических методов	93
4.60. Проблемы электроаналитических методов	94
4.61. Проблемы электроаналитических методов	95
4.62. Проблемы электроаналитических методов	96
4.63. Проблемы электроаналитических методов	97
4.64. Проблемы электроаналитических методов	98
4.65. Проблемы электроаналитических методов	99
4.66. Проблемы электроаналитических методов	100
4.67. Проблемы электроаналитических методов	101
4.68. Проблемы электроаналитических методов	102
4.69. Проблемы электроаналитических методов	103
4.70. Проблемы электроаналитических методов	104
4.71. Проблемы электроаналитических методов	105
4.72. Проблемы электроаналитических методов	106
4.73. Проблемы электроаналитических методов	107
4.74. Проблемы электроаналитических методов	108
4.75. Проблемы электроаналитических методов	109
4.76. Проблемы электроаналитических методов	110
4.77. Проблемы электроаналитических методов	111
4.78. Проблемы электроаналитических методов	112
4.79. Проблемы электроаналитических методов	113
4.80. Проблемы электроаналитических методов	114
4.81. Проблемы электроаналитических методов	115
4.82. Проблемы электроаналитических методов	116
4.83. Проблемы электроаналитических методов	117
4.84. Проблемы электроаналитических методов	118
4.85. Проблемы электроаналитических методов	119
4.86. Проблемы электроаналитических методов	120
4.87. Проблемы электроаналитических методов	121
4.88. Проблемы электроаналитических методов	122
4.89. Проблемы электроаналитических методов	123
4.90. Проблемы электроаналитических методов	124
4.91. Проблемы электроаналитических методов	125
4.92. Проблемы электроаналитических методов	126
4.93. Проблемы электроаналитических методов	127
4.94. Проблемы электроаналитических методов	128
4.95. Проблемы электроаналитических методов	129
4.96. Проблемы электроаналитических методов	130
4.97. Проблемы электроаналитических методов	131
4.98. Проблемы электроаналитических методов	132
4.99. Проблемы электроаналитических методов	133
4.100. Проблемы электроаналитических методов	134

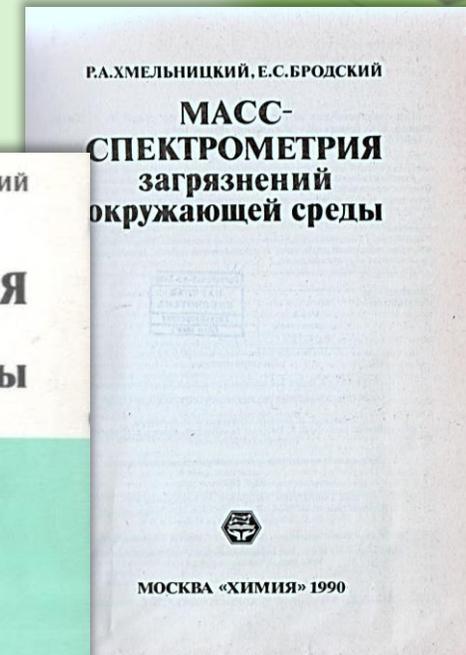
Важным условием проведения экологических исследований является наличие доступных и достоверных методик. В данных изданиях приводятся методики химического анализа основных естественных компонентов природной среды и наиболее распространённых загрязнителей. Приводятся лабораторные и натурные эксперименты моделирующие процессы поступления, миграции и трансформации веществ в водные и наземные объекты.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ В АНАЛИЗЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=273789



Содержание	
Список авторов	18
Список переводчиков	21
Предисловие к русскому изданию	22
Введение	23
Литература	28
Глава 1. Основные принципы масс-спектрометрии	29
1.1. Базовые аспекты	29
1.2. Ввод образца	32
1.3. Ионизация	33
1.3.1. Электронная ионизация	34
1.3.2. Химическая ионизация	35
1.3.3. Полевая ионизация	36
1.3.4. Ионизация электрораспылением	38
1.3.5. Химическая ионизация и фотоионизация при атмосферном давлении	39
1.3.6. Матрично-опосредованная лазерная десорбция/ионизация	40
1.4. Масс-анализаторы	40
1.4.1. Секторные приборы	40
1.4.2. Квадрупольные приборы	44
1.4.3. Ионные ловушки	46
1.4.4. Времяпролетные масс-спектрометры	46
1.4.5. Масс-спектрометрия ионного циклотронного резонанса с преобразованием Фурье	47
1.4.6. Орбитальные ловушки	48
1.5. Детектирование ионов	49
Литература	49
Глава 2. Газовая хроматография/масс-спектрометрия — рабочая лошадка для анализа объектов окружающей среды	52
2.1. Общие вопросы	53
2.2. Типы хроматограмм с регистрацией ионного тока	53
2.3. Скорость сбора данных	63
2.4. Какие соединения можно анализировать методом ГХ/МС	65
2.5. Количественный анализ	69
2.6. Выводы	73
Литература	73
Глава 3. Жидкостная хроматография/масс-спектрометрия — оптимальный метод качественного и количественного анализа загрязнений окружающей среды	74
3.1. Введение	74
3.2. Методы и оборудование для мониторинга окружающей среды	75
3.2.1. Почему для мониторинга окружающей среды используется жидкостная хроматография?	75



[ссылка](#)

Масс-спектрометрия – один из основных методов, применяемых для анализа загрязнений окружающей среды. Методы органической масс-спектрометрии: ионизация, анализ и детектирования ионов, сочетания масс-спектрометрии с газовой и жидкостной хроматографией, а также способы обработки данных, проведения качественного и количественного анализа в образцах воздуха, воды, почвы и др.

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ЭКОЛОГИИ

Лидирующее положение среди применяемых в экологии аналитических методов занимают спектральные и хроматографические, наиболее широко используемые в аналитической практике при определении микропримесей органических и не органических загрязняющих веществ.



МЕТОДЫ В ХИМИИ

Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин

ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА, ВОДЫ, ПОЧВЫ И БИОСРЕД

УДК 543.544
ББК 24.4
Д91

Серия основана в 2003 г.

Другов Ю. С.

Д91 Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практическое руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. — 5-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 755 с. — (Методы в химии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-692-6

В практическом руководстве подробно описываются все аналитические приемы, связанные с хроматографией и определением содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (воздух, вода, почва, биосред). На многочисленных примерах приведены конкретные методики для контроля загрязнения воздуха, воды, почвы и биосред в России, США и странах Европы показаны оптимальные способы надежной идентификации вредных компонентов, которые можно использовать в любой химической лаборатории.

Для профессионалов в области экологической аналитической химии, студентов и аспирантов химических вузов, специалистов СЭС, токсикологов, экологов, метеорологов.

УДК 543.544
ББК 24.4

Деривативное издание на основе печатного аналога: Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практическое руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 752 с. : ил. — (Методы в химии). — ISBN 5-94774-212-8.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-692-6 © Лаборатория знаний, 2015

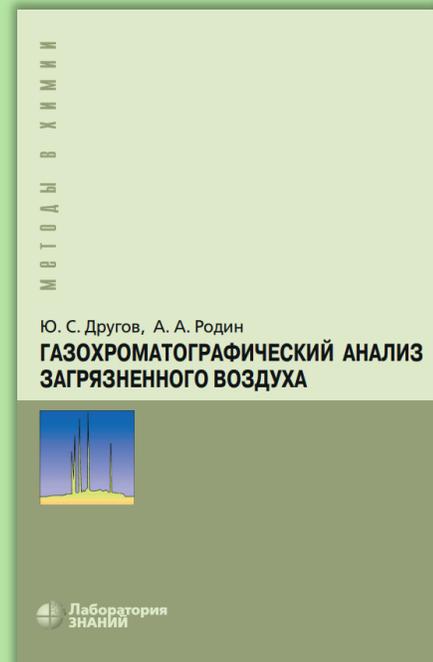


Хроматографический анализ окружающей среды

Перевод с английского
науч. канд. Д. Н. СОКОЛОВА
и А. С. БЕРКОВА
под ред. докт. техн. наук В. Г. БЕРЕЗЮКИ

Москва
Издательство «Химия»
1979

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441838>



УДК 543.544
ББК 24.4
Д91

Серия основана в 2003 г.

Рецензенты:
д-р хим. наук, профессор О. Г. Ларионов и
д-р техн. наук, профессор А. М. Воронцов

Другов Ю. С.

Д91 Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 7-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 531 с. — (Методы в химии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-693-3

В практическом руководстве описываются методология и практическое использование газовой хроматографии в анализе загрязненного воздуха (атмосферный воздух, промшарфрсы, воздух рабочей зоны и производственных помещений, воздух жилых помещений и административных зданий, выхлопной воздух). Подробно описываются все этапы аналитической процедуры (выбор проб, пробоподготовка, хроматографирование, детектирование, приготовление стандартных смесей веществ, идентификация, количественный анализ и метрологическая оценка). Приводятся рутинные и стандартные (стандартные) методики определения приоритетных загрязнений в воздухе. Для химиков-аналитиков, специалистов СЭС и других специализированных лабораторий, а также студентов химических вузов.

УДК 543.544
ББК 24.4

Деривативное издание на основе печатного аналога: Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 528 с. : ил. — (Методы в химии). — ISBN 5-94774-393-0.

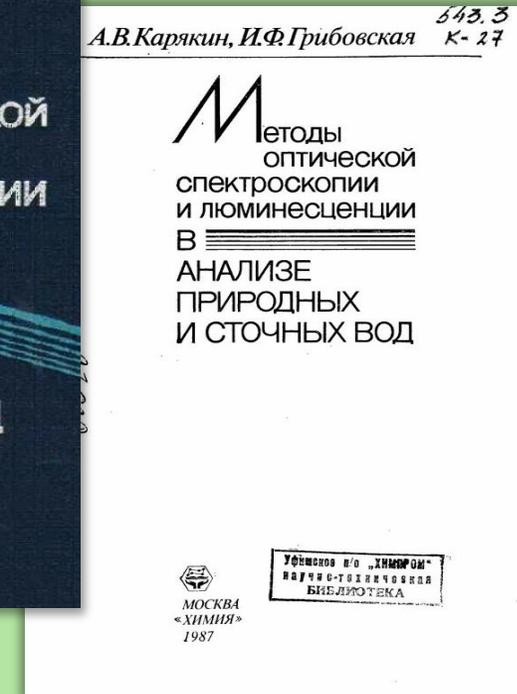
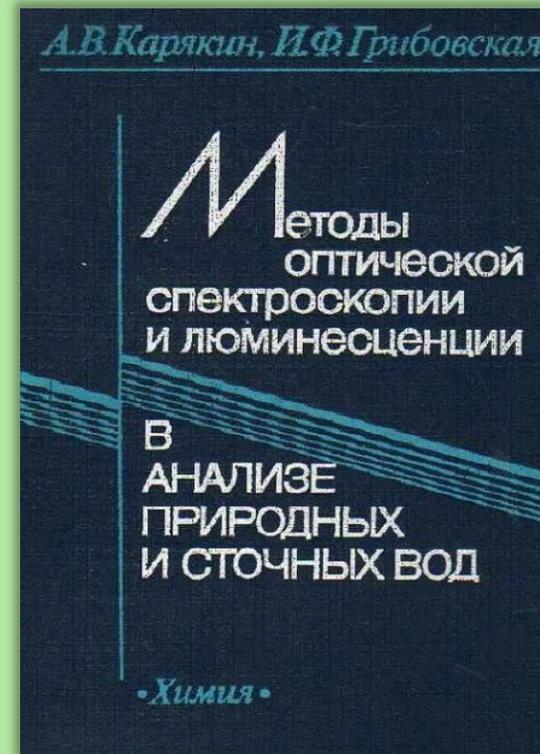
В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-693-3 © Лаборатория знаний, 2015

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

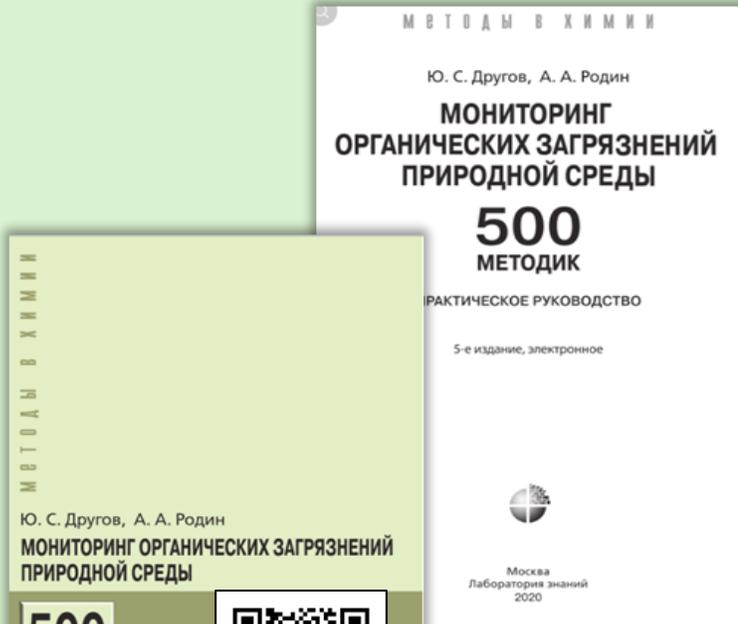


https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=493419



Спектральные методы контроля широко применяются в охране окружающей среды. Их используют как для определения структуры соединения, так и для качественного и количественного анализа веществ. При этом методе определение концентрации веществ возможна даже тогда, когда их величины составляют несколько сотых долей процентов.

ЭКОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=713050



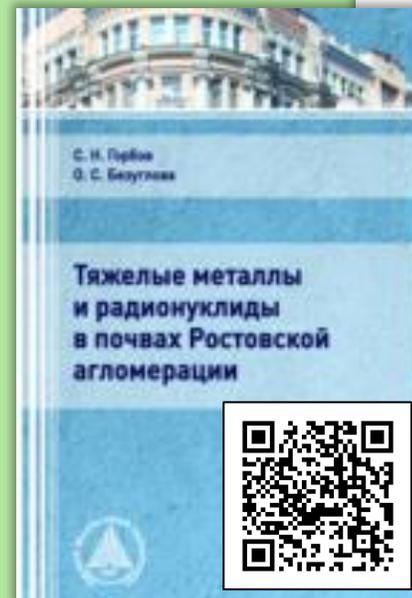
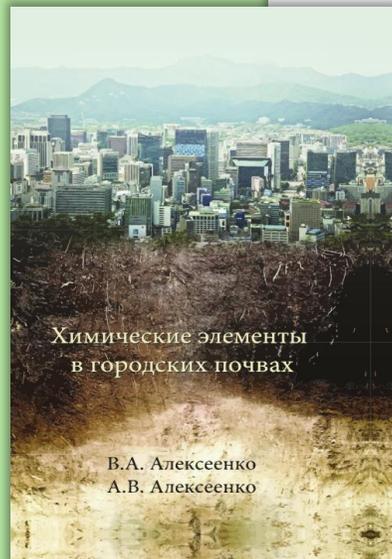
ОГЛАВЛЕНИЕ	
Предисловие.....	5
Введение.....	9
Литература.....	12
Глава 1. Основы эколого-аналитического мониторинга загрязнителей.....	13
1.1. Экологическое нормирование.....	13
1.2. Определение следов органических загрязнителей.....	21
1.2.1. Выбор метода анализа и приборное обеспечение.....	24
1.2.2. Контроль качества измерений.....	31
Литература.....	42
Глава 2. Приоритетные загрязнители.....	44
2.1. Классификация приоритетных органических загрязнителей.....	45
2.2. Физико-химические свойства приоритетных загрязнителей. Содержание в природных средах и живых организмах.....	53
2.2.1. Хлорорганические пестициды.....	53
2.2.2. Полициклические ароматические углеводороды.....	64
2.2.3. Полихлорированные бифенилы.....	72
2.2.4. Полихлорированные диоксины и дибензофураны.....	78
2.2.5. Фенолы и их производные.....	94
2.2.6. Фталаты.....	98
2.2.7. Органические соединения олова, свинца и ртути.....	102
2.2.8. Хлорбензолы, хлороарифины, бромбензолы.....	111
Литература.....	116
Глава 3. Источники стойких органических загрязнителей.....	121
3.1. Химическая промышленность.....	122
3.2. Производство черных и цветных металлов.....	125
3.3. Целлюлозно-бумажная промышленность.....	128
3.4. Производство продукции из минерального сырья.....	129
3.5. Производство электрической и тепловой энергии.....	130
3.6. Сжигание промышленных и бытовых отходов.....	131
3.7. Транспорт.....	134
3.8. Промышленные изделия и потребительские товары.....	136
3.9. Последствия чрезвычайных ситуаций.....	139
3.10. Захоронения и свалки отходов.....	140
Литература.....	141
Глава 4. Особенности эколого-аналитического мониторинга стойких органических загрязнителей.....	144
4.1. Атмосферные загрязнители. Мониторинг трансграничных загрязнителей.....	144
4.2. Поверхностные воды и донные отложения.....	151
4.3. Грунты и почва.....	156
4.4. Растительные материалы.....	160
4.5. Биосреды.....	162
4.6. Пищевые продукты.....	164
Литература.....	166

В биосфере циркулирует огромное количество ксенобиотиков антропогенного происхождения, многие из них имеют высокую степень токсичности. Эколого-аналитический мониторинг позволяет дать точную оценку состояния окружающей среды.

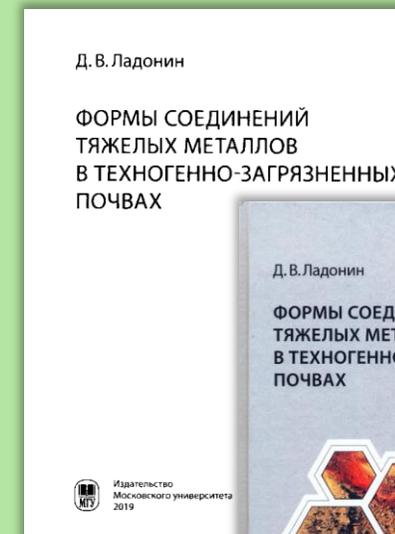
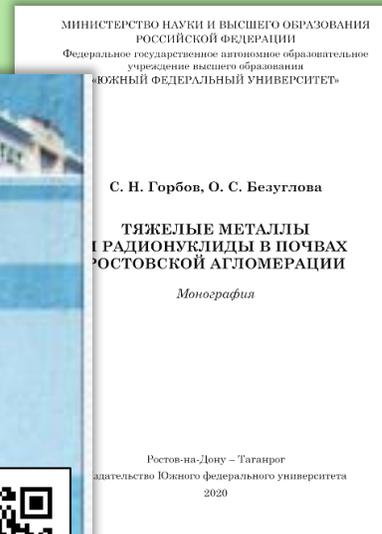
ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЭКОЛОГИЯ В ЛИТОСФЕРЕ



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=713129



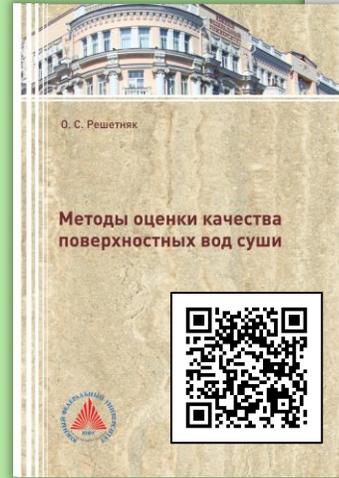
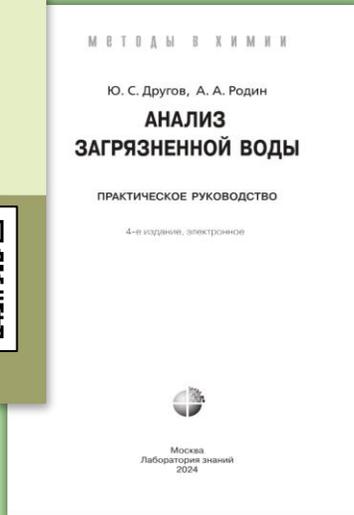
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=612187



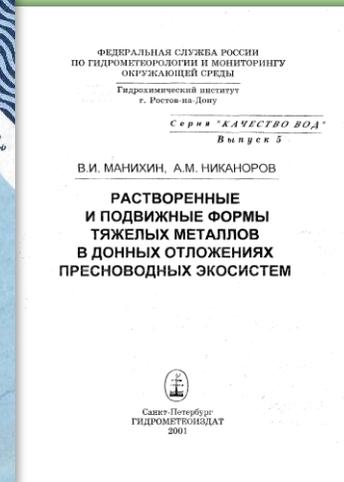
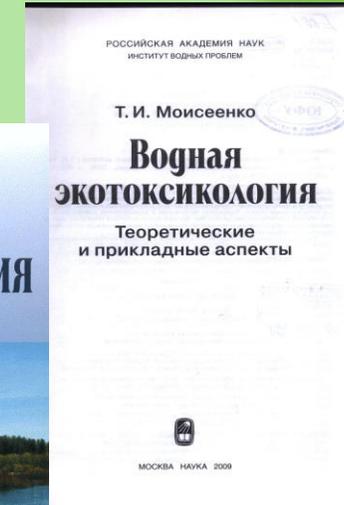
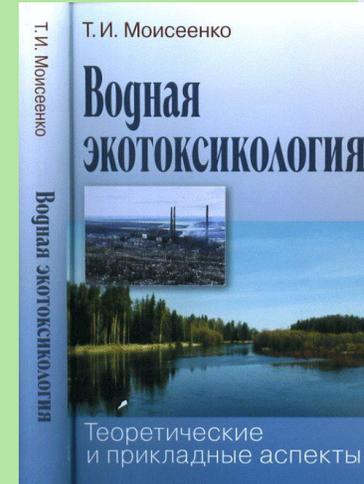
Почва относится к наиболее сложным матрицам в экологическом анализе. Она содержит множество химических соединений, особенно органических. Загрязняющие почву химические вещества могут переходить в воду, растения и организмы животных и человека

АНАЛИЗ И ЭКОЛОГИЯ ГИДРОСФЕРЫ

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=713130



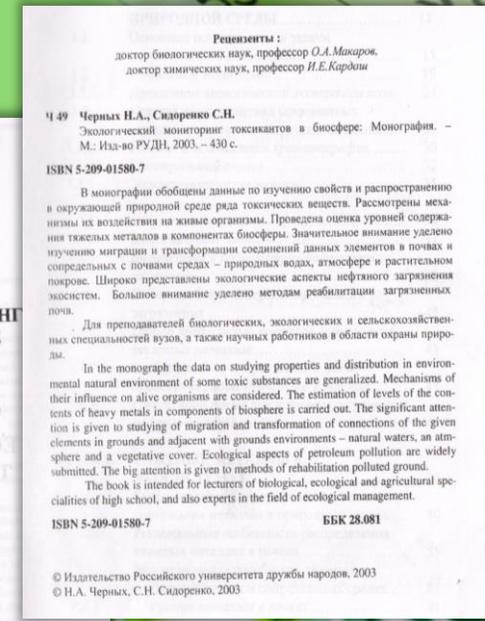
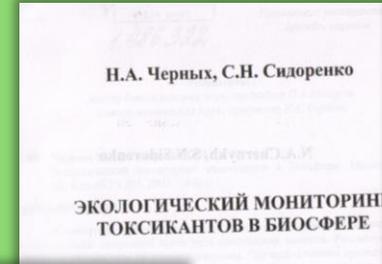
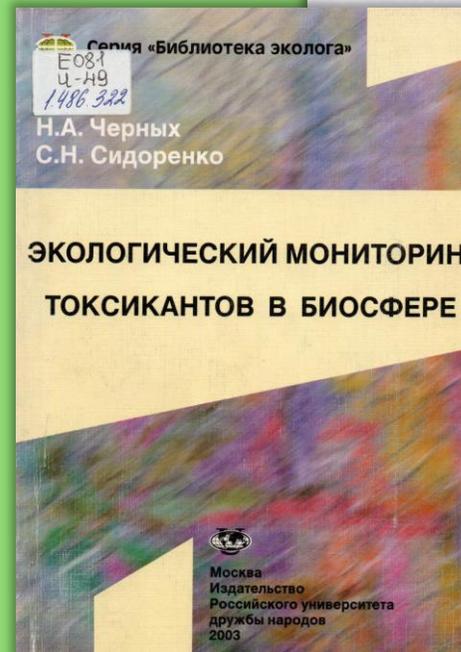
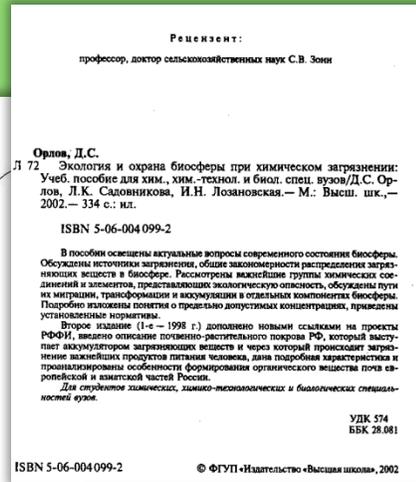
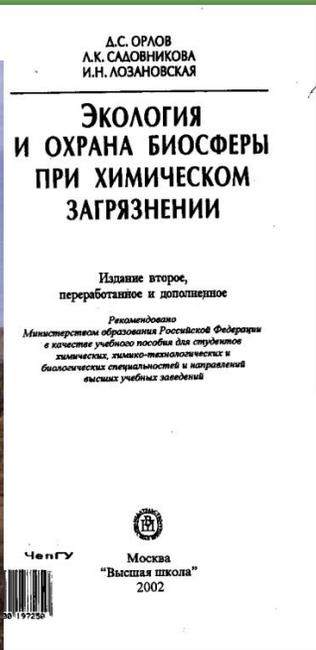
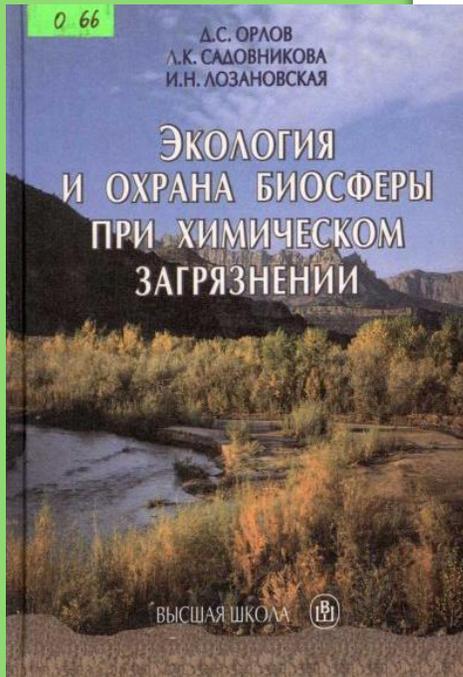
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=500007



<https://urait.ru/viewer/ekologiya-gidrosfery-567136#page/1>

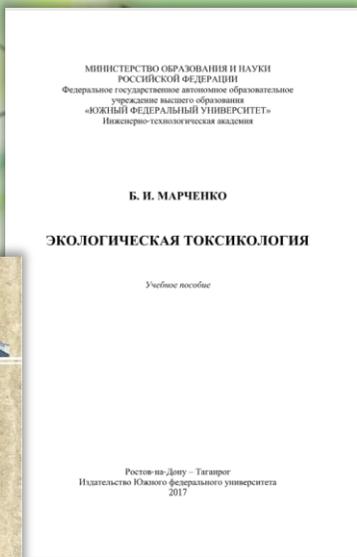
Экологическое состояние гидросферы является приоритетным для всего живого. Гидросфера представляет собой сложную экосистему со многими компонентами.

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ



Биосфера – особая оболочка. Живое вещество планеты реально определяет основные химические и физико-химические закономерности, их динамическую организованность. Нарушения этой структуры приводит к изменениям циклов химических превращений на Земле и ряду негативных последствий

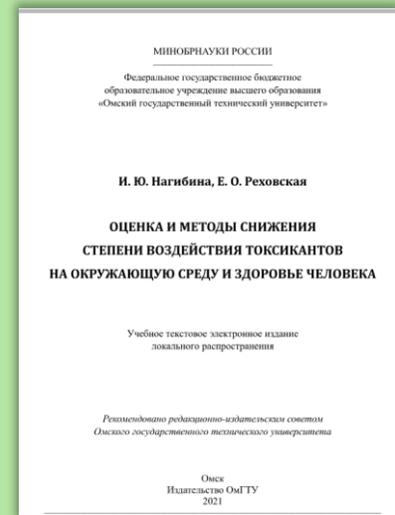
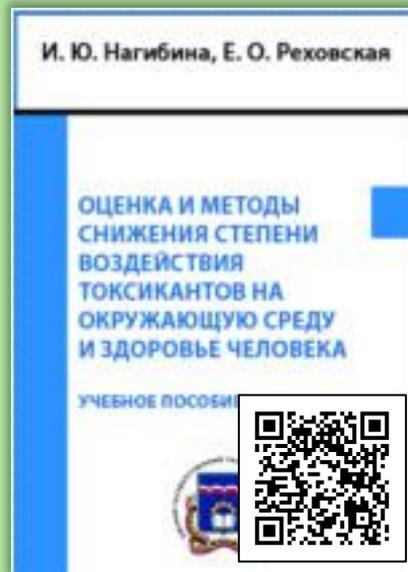
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=499758



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=682333



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=700804

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	8
РАЗДЕЛ I ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ	11
1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ КАК НАУКА. СВЯЗЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ	11
2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	18
2.1. Загрязнители атмосферы (аэрополлютанты)	19
2.2. Загрязнители природных вод (гидрополлютанты)	20
2.3. Загрязнители земли (терраполлютанты)	21
3. ПОНЯТИЕ О ЯДАХ И КСЕНОБИОТИКАХ	23
3.1. Что такое яд?	23
3.2. Классификация ядовитых веществ	26
4. ЭКОТОКСИКОКИНЕТИКА И ЭКОТОКСИКОДИНАМИКА	35
4.1. Источники поступления ксенобиотиков в окружающую среду	35
4.2. Превращения ксенобиотиков в окружающей среде	37
4.2.1. Абиотические превращения ксенобиотиков	37
4.2.2. Биотические превращения ксенобиотиков	40
4.2.3. Особенности взаимодействия ксенобиотиков в окружающей среде	46
4.3. Экотоксикодинамика ксенобиотиков в живых организмах	48
4.3.1. Закономерности токсического действия ядов	48
4.3.1.1. Антагонизм и синергизм в действии ядов	52
4.3.1.2. Адаптация и сенситивизация к ядам	54
4.3.2. Виды взаимодействия ксенобиотиков и биологических объектов	55
4.3.3. Биотрансформация экотоксикантов	59
4.3.3.1. Распределение ксенобиотиков в организме	59
4.3.3.1.1. Принципы распределения	59

<https://reader.lanbook.com/book/206489#11>

Экологическая токсикология (экоотоксикология) – междисциплинарное научное направление, которое изучает токсические эффекты химических веществ на живые организмы, на популяции и биоценозы, входящие в состав экосистем.



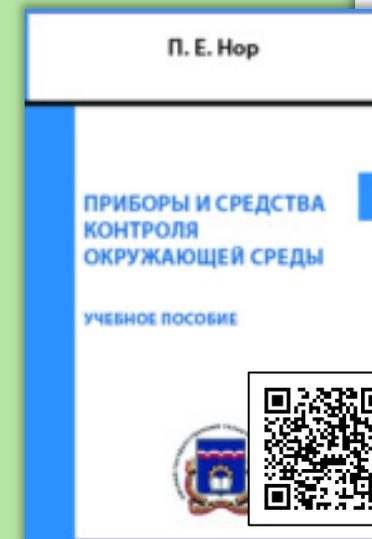
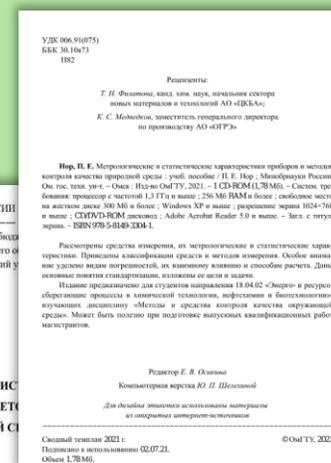
НОРМЫ, ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



<https://urait.ru/book/normirovanie-i-snizhenie-zagryazneniya-okruzhayushey-sredy-560354>



<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700633>



https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=682131

Нормативы в области охраны окружающей среды обеспечивают устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняют биологическое разнообразие.

Нормативные показатели, характеризующие меру возможного воздействия на природу, устанавливаются на основе специальных исследований или в результате экспертных оценок. Качество измерений обеспечивают метрологические и статистические методы.

Список литературы (по мере появления в презентации)

1. Ложниченко, О. В. Экологическая химия : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Биоэкология» и смежным специальностям / О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. – Москва : Академия, 2008. – 264 с.
2. Исидоров, В. А. Экологическая химия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Охрана окружающей среды и рац. исп. природ. ресурсов» / В. А. Исидоров. – СПб. : Химиздат, 2001. – 302, [1] с.
3. Иванкин, А. Н. Экохимия / А. Н. Иванкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 108 с.
4. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 184 с.
5. Экологическая химия / А. М. Алимов, Т. М. Ахметов, А. Х. Волков, Н. Р. Касанова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 144 с.
6. Химические основы экологии : учебное пособие / В. Ю. Орлов, А. Д. Котов, А. И. Русаков, И. В. Волкова. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – 352 с.
7. Медведева, С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. – Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – 225 с.
8. Трифонов, К. И. Физико-химические процессы в техносфере / К. И. Трифонов, В.А. Девесилов. – Москва : Форум – Инфра-М, 2007. –
9. Гусакова, Н. В. Техносферная безопасность : физико-химические процессы в техносфере / Н.В. Гусакова. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 184, [1] с.
10. Сотникова, Елена Васильевна. Техносферная токсикология : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Защита окружающей среды» и «Техносферная безопасность» / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. – 423 с.
11. Другов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 858 с.
12. Лурье, Юлий Юльевич. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. – Москва : Химия, 1984. – 447 с.
13. Неудачина, Л. К. Анализ объектов окружающей среды : учебно-методическое пособие / Л. К. Неудачина, Ю. С. Петрова, Е. Л. Лебедева ; под общ. ред. Е. Л. Лебедевой ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 247 с.
14. Федоров А. А. Методы химического анализа объектов природной среды : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Химия» в области образования и педагогики / А.А. Федоров, Г.З. Казиев, Г.Д. Казакова. – Москва : КолосС, 2008. – 117 с.
15. Ровинский, Ф. Я. Методы анализа загрязнения окружающей среды : Токсические металлы и радионуклиды / Ф.Я. Ровинский, С.Б. Йохельсон, Е.И. Юшкан ; Под ред. д-ра хим. наук Ф.Я. Ровинского. – Москва : Атомиздат, 1978. – 262 с.

- 
16. Электроаналитические методы в контроле окружающей среды / Р.Кальвода, Я.Зыка, М.Копаница и др.; Пер. с англ. В.И. Игнатова; Под ред. Е.Я. Неймана. – М. : Химия, 1990. – 238 с.
 17. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев ; пер. с англ. под ред. А. Т. Лебедева. – Москва : Техносфера, 2013. – 632 с.
 18. Хмельницкий, Р. А. Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды / Р. А. Хмельницкий, Е. С. Бродский. – М. : Химия, 1990. – 182 с.
 19. Другов, Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практ. руководство / И.Г. Зенкевич, А.А. Родин; Ю.С. Другов . – Москва : Лаборатория знаний, 2024 . – 755 с.
 20. Хроматографический анализ окружающей среды = Chromatographic Analysis of the Environment / под ред. В. Г. Березкина ; пер. с англ. Д. Н. Соколова, Л. С. Бочкова. – Москва : Химия, 1979. – 605 с.
 21. Другов, Ю. С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 528 с.
 22. Нор, П. Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П. Е. Нор ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 107 с.
 23. Карякин, А. В. Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод / А. В. Карякин, И. Ф. Грибовская. – Москва : Химия, 1987. – 154 с.
 24. Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды : 500 методик / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 896 с.
 25. Майстренко, В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей : учебное пособие / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2004. – 326 с.
 26. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю.С. Другов. – 7-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 471 с.
 27. Алексеенко, В. А. Химические элементы в городских почвах / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. – Москва : Логос, 2014. – 310 с.
 28. Горбов, С. Н. Тяжелые металлы и радионуклиды в почвах Ростовской агломерации / С. Н. Горбов, О. С. Безуглова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог, 2020. – 124 с.
 29. Ладонин, Д. В. Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах : монография / Д. В. Ладонин. – Москва : МГУ имени М.В. Ломоносова, 2019. – 312 с.
 30. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 4-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 680 с.



31. Манихин В.И. Растворенные и подвижные формы тяжелых металлов в донных отложениях пресноводных экосистем : монография / В.И. Манихин, А.И. Никаноров. – СПб: Гидрометеиздат, 2001. – 165 с. (Серия «Качество вод»)
32. Моисеенко Т. И. Водная экотоксикология теоретические и прикладные аспекты / Т.И. Моисеенко; Рос. акад. наук, Ин-т водных проблем. – Москва : Наука, 2009. – 399, [1] с.
33. Решетняк, О. С. Методы оценки качества поверхностных вод суши : ; Южный федеральный университет, Институт наук о Земле. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 129 с.
34. Максимова, Т. А. Экология гидросферы : учебник для вузов / Т. А. Максимова, И. В. Мишаков. – Москва : Юрайт, 2025. – 136 с.
35. Орлов, Д. С.. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для студентов хим., химико-технол. и биол. специальностей и направлений вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – 2. изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 2002. – 333, [1] с.
36. Черных, Н. А. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере / Н.А. Черных, С.Н. Сидоренко. – Москва : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2003. – 430 с.
37. Марченко, Б. И. Экологическая токсикология : учебное пособие / Б. И. Марченко ; Южный федеральный университет, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 104 с.
38. Реховская, Е. О. Методы диагностирования токсических эффектов в природных средах : учебное пособие : / Е. О. Реховская, И. Ю. Нагибина ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 156 с.
39. Нагибина, И. Ю. Оценка и методы снижения степени воздействия токсикантов на окружающую среду и здоровье человека : учебное пособие; – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 134 с.
40. Мифтахутдинов А. В. Токсикологическая экология: учебник / А. В. Мифтахутдинов. - М.: Лань, 2022 – 308 с.
41. Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 454 с.
42. Нор, П. Е. Приборы и средства контроля окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 83 с.
43. Нор, П. Е. Метрологические и статистические характеристики приборов и методов контроля качества природной среды : учебное пособие : / П. Е. Нор ; ред. Е. В. Осикина . – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 124 с.

Иллюстрация 1

https://yandex.ru/images/search?img_url=https Дата обращения 20.05.2025



Презентация подготовлена по материалам фонда ЗНБ ЮФУ имени Ю.А. Жданова.

Иллюстративный материал заимствован из общедоступных интернет-источников не содержащих указаний на авторство и ограничений для их использования.

***Выполнила Цыганкова О.В.
Главный библиотекарь ЗНБ ЮФУ***