

М Е Т О Д Ы В Х И М И И

Ю. С. Другов, А. А. Родин

**АНАЛИЗ
ЗАГРЯЗНЕННОЙ ВОДЫ**

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



**Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний**

Оглавление

Введение	3
Глава I. Приоритетные загрязнители воды	7
1. Гигиенические нормативы	8
2. Перечень приоритетных загрязнителей воды	13
3. Определение приоритетных загрязнителей воды	13
Литература	19
Глава II. Пробоподготовка	21
1. Основные способы пробоподготовки	21
2. Методы извлечения загрязняющих веществ из воды	24
2.1. Прямой ввод	24
2.1.1. Хроматографические методы	25
2.1.2. Спектральные методы	34
2.1.3. Электрохимические методы	38
2.2. Жидкостно-жидкостная экстракция	40
2.2.1. Органические соединения	40
2.2.2. Тяжелые металлы в морской воде	50
2.2.3. Картриджи для жидкостной экстракции	55
2.2.4. Капельная экстракция	57
2.2.5. Дериватизация	58
2.2.6. Дериватизация в рутинном анализе	61
2.2.7. Очистка образца перед анализом	68
2.3. Твердофазная экстракция	69
2.3.1. Теория и практика твердофазной экстракции	73
2.3.2. Рутинные анализы	80
2.3.2.1. Фталаты	80
2.3.2.2. Фенолы	80
2.3.2.3. Полициклические ароматические углеводороды	85
2.3.2.4. Пестициды	86
2.3.2.5. Диоксины	91
2.3.2.6. Хлоруглеводороды	91
2.3.2.7. Амины, нитраты, тиолы, альдегиды	92
2.3.2.8. Тяжелые металлы и супертоксиканты	93
2.3.3. Стандартные методики	98
2.3.4. Мембранные методы	98
2.3.5. Извлечение аналита из сорбционных ловушек	107

2.4. Твердофазная микроэкстракция	108
2.4.1. Техника анализа	110
2.4.2. Практическое применение ТФМЭ	119
2.4.2.1. Летучие органические соединения	119
2.4.2.2. Малолетучие органические соединения	126
2.4.2.3. Взрывчатые вещества	130
2.4.2.4. Одоранты	131
2.4.2.5. Пестициды и полихлорбифенилы	132
2.4.2.6. Металлоорганические соединения	141
2.4.3. Микросорберы	142
2.4.3.1. Проточная твердофазная микроэкстракция	144
2.4.3.2. Практика применения микросорберов	148
2.4.4. Экстракция с помощью палочки магнитной мешалки	149
2.5. Газовая экстракция	152
2.5.1. Рутинные анализы	158
2.5.2. Стандартные методики	160
2.5.3. Спрей-экстракция	162
2.6. Статический и динамический парофазный анализ	164
2.6.1. Галогенуглеводороды	165
2.6.2. Вторичные продукты дезинфекции воды	168
2.6.3. Фенолы	170
2.7. Микроволновая пробоподготовка	170
2.7.1. Определение металлов	171
2.7.2. Органические соединения	178
2.9. Системы ввода пробы	180
Литература	184
Глава III. Анализ	197
1. Методы анализа	197
1.1. Стандартные методики	198
2. Питьевая вода и поверхностные воды	199
2.1. Тригалогенметаны	209
2.2. Твердофазная микроэкстракция	219
2.2.1. Летучие органические соединения	223
2.3. Официальные методики	224
2.3.1. Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в воде	241
2.3.2. Рутинные анализы	251
2.4. Метил- <i>трет</i> -бутиловый эфир	254
2.5. Фталаты и адипаты	256
2.6. Пестициды	258
2.6.1. Хлорорганические пестициды и полихлорированные бифенилы	259
2.6.2. Хлорсодержащие кислоты и гербициды	269
2.6.3. Галогенсодержащие кислоты. Далапон	270
2.7. Хлорированные вторичные продукты дезинфекции воды	271
2.8. Азот- и фосфорсодержащие пестициды	276
2.9. Пестициды, полихлорированные бифенилы и полибромированные бифенилы	285
2.9.1. Системы мониторинга	295
2.10. Карбаматы. Эндотал. Дикват. Паракват	302

2.11. Триазиновые гербициды	306
2.12. Бензидины и азотсодержащие пестициды	309
2.13. Унифицированные российские методики определения пестицидов	313
2.14. Надежность идентификации пестицидов	315
2.15. Диоксины и дибензофураны	346
2.16. Полициклические ароматические углеводороды	354
2.16.1. Стандартные методики США	356
2.16.2. Стандартные российские методики	364
2.16.3. Европейские методики	372
2.17. Малолетучие органические соединения	380
2.17.1. Карбонильные соединения, спирты и эфиры	390
2.17.2. Металлоорганические соединения и металлы	400
2.17.2.1. Органические соединения свинца	402
2.17.2.2. Органические соединения ртути	405
2.17.2.3. Органические соединения олова	408
2.17.3. Фенолы	425
2.17.3.1. Официальные методики	425
2.17.3.2. Рутинные анализы	433
2.17.4. Амины, анилины и нитраты	437
2.17.5. Индивидуальные соединения	437
2.17.6. Отравляющие вещества	438
2.17.7. Взрывчатые вещества	439
2.17.8. Несимметричный диметилгидразин	440
2.17.9. Другие загрязнители	442
3. Сточные воды	442
3.1. Летучие галогенуглеводороды и алкилбензолы	451
3.2. Акрilonитрил и акролеин	460
3.3. Фенолы	461
3.3.1. Стандартные методики	462
3.3.2. Стандартная российская методика	464
3.4. Хлорфенолы	469
3.5. Сложные смеси загрязнителей	483
3.6. Бензидины и анилины	489
3.7. Фталаты	491
3.8. Летучие ароматические углеводороды	494
3.9. Нитрозоамины	495
3.10. Хлорорганические пестициды и полихлорированные бифенилы	497
3.10.1. Стандартные российские методики	498
3.10.2. Официальные американские методики	506
3.11. Нитроароматические соединения и изофорон	511
3.12. Полициклические ароматические углеводороды	523
3.12.1. Российские методики	523
3.12.2. Европейские методики	524
3.12.3. Методики США	524
3.13. Галогенсодержащие эфиры	530
3.13.1. Хлорированные углеводороды	530
3.13.2. 2,3,7,8-Тетрахлордibenзо- <i>h</i> -диоксин	533
3.14. Хлорсодержащие гербициды	535
3.15. Триазиновые гербициды	547
3.15.1. Российская методика	548
3.15.2. Европейские методики	555
3.15.3. Методики США	564

3.16. Летучие органические соединения (газовая экстракция) . . .	566
3.16.1. Российские методики	566
3.16.2. Методики США	567
3.17. Малолетучие органические соединения	571
3.18. Карбаматы и пестициды на основе мочевины	574
3.18.1. Европейские и американские методики	576
3.18.2. Российские методики	582
3.19. Азот- и фосфорсодержащие пестициды и гербициды	597
3.20. Индивидуальные соединения	599
3.21. Металлоорганические соединения и металлы	604
3.22. Нефтепродукты	611
3.22.1. Газохроматографическая методика определения нефтепродуктов в природных и сточных водах	611
3.22.2. Идентификация нефтяных загрязнений	621
3.22.3. Анализаторы нефтепродуктов	627
3.22.4. Официальная российская методика	628
3.22.5. Методики определения нефтепродуктов в воде на основе ИК-фурье-спектрометрии	638
3.23. Хроматомембранное концентрирование микропримесей нефтепродуктов	642
3.24. Твердофазная микроэкстракция	642
4. Тест-методы химического анализа	646
4.1. Общая характеристика тест-методов	647
4.2. Определение загрязняющих веществ в воде	649
Литература	658