



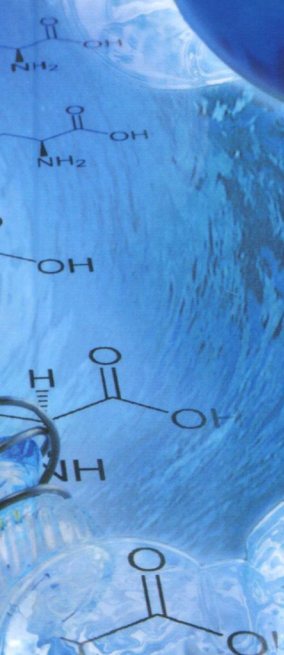
НПО «Профессионал» 
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ • WWW.PROF.KASPI.RU

А. Малышева, Ю. Рахманин

**Физико-химические
ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
веществ в гигиене окружающей среды**



НПО «Профессионал»
Санкт-Петербург



ББК 24.5
М20

Мальшева А.Г., Рахманин Ю.А.

М20 Физико-химические исследования и методы контроля веществ в гигиене окружающей среды. 2-е изд. — СПб.: НПО «Профессионал», 2014. — 720 с., ил.

ISBN 978-5-91259-079-5

В монографии обобщены и систематизированы данные о физико-химических исследованиях различных объектов окружающей среды. Приведенная информация о химическом загрязнении среды в значительной степени является результатом исследований авторов, посвятивших более 30 лет работы в области идентификации спектров органических веществ в различных объектах окружающей среды с учетом источников загрязнения и происходящих процессов трансформации веществ под влиянием физико-химических факторов. Представлены загрязнители, характерные для различных отраслей промышленности.

Идентификация реальных спектров загрязняющих веществ чрезвычайно полезна для совершенствования государственной системы химико-аналитического мониторинга окружающей среды, адекватной гигиенической оценки качества среды, поиска источника или виновника загрязнений «методом отпечатков пальцев», оценки эффективности и безопасности новых природоохранных технологий и решения многих других эколого-гигиенических проблем.

ББК 24.5

Авторы выражают благодарность всем соавторам представленных в монографии методов контроля, работающим в настоящее время и работавшим ранее в разные годы в лаборатории физико-химических исследований НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина: Н.Ю. Козловой, А.А. Беззубову, Е.Е. Сотникову, Н.П. Зиновьевой, Е.Г. Растяжникову, А.В. Карташовой, И.В. Топоровой, Е.Г. Абрамову, П.П. Кочеткову, Ю.Б. Суворовой, Т.Ю. Тепловой и специалистам других лабораторий: Н.В. Русакову, Р.И. Михайловой, Л.Ф. Кирьяновой, Д.Б. Каменецкой, Е.М. Севостьяновой, О.В. Бударинной, Н.Ю. Карцевой, а также Е.Е. Суворовой и К.Н. Неженцеву — за помощь в техническом оформлении методов контроля.

Все права защищены и принадлежат НПО «Профессионал». Книга предназначена для использования в представленном издательством виде. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фото- или ксерокопирование (изображение), запись на магнитный или оптический носитель локального или распределенного устройства, а также размещена в локальных и глобальных сетях (Интернет) целиком или частями (блоками), если на то нет письменного договора с издательством НПО «Профессионал».

Издательство уведомляет об ответственности за нарушение исключительных авторских прав в соответствии с гражданским, административным и уголовным законодательством Российской Федерации:

- компенсация до пяти миллионов рублей;*
- лишение свободы на срок до шести лет, со штрафом в размере до пятист тысяч рублей.*

ISBN 978-5-91259-079-5

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
-------------------	---

ЧАСТЬ I. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГИГИЕНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	7
---	----------

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГИГИЕНЕ	9
---	----------

1.1. Физико-химические методы анализа химических веществ в окружающей среде	9
1.2. Гигиеническая значимость анализа органической составляющей химического загрязнения объектов окружающей среды	19

ГЛАВА 2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕАЛЬНЫХ СПЕКТРОВ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	22
--	-----------

2.1. Вещества, поступающие от автомобильного транспорта	22
2.2. Вещества, поступающие от мусоросжигательного завода	24
2.3. Вещества, поступающие от предприятий химической промышленности	26
2.4. Вещества, выделяющиеся в процессе деструкции поливинилхлорида при экструзии	29
2.5. Вещества, выявляющиеся в процессе облагораживания автомобильных бензинов	32
2.6. Вещества, выделяющиеся при разных способах обработки материалов	33
2.7. Вещества, поступающие от предприятий пищевой промышленности	37
2.8. Вещества, поступающие от фармацевтического производства на основе растительного сырья	45
2.9. Вещества, выделяющиеся наземной растительностью	48
2.10. Органические соединения, обнаруженные в городском атмосферном воздухе	51

ГЛАВА 3. СПЕКТРЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	58
--	-----------

3.1. Вещества, адсорбированные на бытовой пыли	58
3.2. Вещества, поступающие с табачным дымом	60

3.3. Вещества, обнаруженные в холодильных агрегатах	63
3.4. Вещества, поступающие от полимерных материалов	65
3.5. Вещества, выделяемые пищевыми продуктами.....	66
3.6. Вещества, поступающие в воздух с биосредами человека	68
3.7. Вещества, обнаруженные в воздушной среде жилых и общественных зданий.....	70

ГЛАВА 4. СПЕКТРЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

4.1. Вещества, обнаруженные в питьевой воде.....	79
4.2. Вещества, обнаруженные в поверхностных водах	84
4.3. Проблемы трансформации веществ при обеззараживании воды под влиянием сильных окислителей в процессе водоподготовки	90
4.4. Исследование расфасованных вод.....	95

ГЛАВА 5. СПЕКТРЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВЫ.....

5.1. Химико-аналитические аспекты гигиенической оценки нефтяного загрязнения почвы.....	104
--	-----

ГЛАВА 6. ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГИГИЕНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....

109

ГЛАВА 7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГИГИЕНЕ.....

116

ЛИТЕРАТУРА.....

122

ПРИЛОЖЕНИЯ

133

2.1. Летучие органические соединения, обнаруженные в атмосферном воздухе вблизи расположения мусоросжигательного завода.....	133
2.2. Органические соединения, обнаруженные в атмосферном воздухе вблизи расположения предприятия по производству полимерных материалов на основе полиолефинов.....	136
2.3. Органические соединения (мг/м^3), обнаруженные в атмосферном воздухе вблизи расположения предприятия по производству материалов для покрытия кровель зданий.....	140
2.4. Органические вещества, обнаруженные в атмосферном воздухе вблизи расположения производства электротехнической промышленности с использованием процесса экструзии поливинилхлорида	153
2.5. Органические вещества, обнаруженные в атмосферном воздухе вблизи установки по обогащению автомобильных топлив.....	156

2.6. Органические вещества, обнаруженные в воздухе на разных этапах технологического процесса производства растворимого кофе на пищевом комбинате «Русский продукт»	159
2.7. Вещества, идентифицированные в воздушных выбросах шоколадной фабрики	162
2.8. Содержание (масс %) органических соединений в летучей фракции перца	164
2.9. Органические соединения, обнаруженные в выбросах пыли из очистных сооружений и атмосферном воздухе в районе расположения фармацевтической фабрики	165
2.10. Содержание (масс. %) основных идентифицированных соединений в летучих выделениях деревьев сибирских пород	166
2.11. Перечень летучих органических соединений C ₁ –C ₂₀ , обнаруженных в городском атмосферном воздухе	167
3.1. Основные токсичные вещества, адсорбированные на бытовой пыли	181
3.2. Органические вещества, обнаруженные в табачном дыме, и их гигиеническая значимость	185
3.3. Летучие органические соединения в воздушной среде помещений жилых и общественных зданий	188
5.1. Содержание летучих органических соединений в почве в районе расположения химических заводов	205

ЧАСТЬ II. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

209

ГЛАВА 1. ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

211

1.1. Оптические методы анализа	212
1.2. Электрохимические методы анализа	214
1.3. Хроматографические методы анализа	215

ГЛАВА 2. НОВЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ И САНИТАРНОЙ ПРАКТИКИ

219

ГЛАВА 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

225

3.1. Методы контроля индивидуальных веществ	227
3.1.1. Определение Агидола 110 в атмосферном воздухе методом жидкостной хроматографии. Методические указания МУК 4.1.2515–09	227
3.1.2. ВЭЖХ определение диоксицина в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1045а–01	238
3.1.3. Спектрофотометрическое определение карбоксиметилцеллюлозы натриевой соли в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.1958–05	243
3.1.4. Газохроматографическое определение метанола в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1046а–01	249

3.1.5. Газохроматографическое определение нафталина в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1042–01	255
3.1.6. Газохроматографическое определение несимметричного диметилгидразина (НДМГ) в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1048–01	261
3.1.7. Хромато-масс-спектрометрическое определение никотина в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1048а–01	266
3.1.8. Спектрофотометрическое определение субтилизина (протеазы) в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.1959–05	272
3.1.9. Газохроматографическое определение тиамина хлорида в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1051–01	278
3.1.10. Газохроматографическое определение токоферола ацетата в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1052–01	283
3.1.11. Хромато-масс-спектрометрическое определение фенола в воздухе. Методические указания МУК 4.1.733–99	288
3.1.12. Ионхроматографическое определение формальдегида в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1052–01	294
3.1.13. Хромато-масс-спектрометрическое определение 2-хлорпропена в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.2324–08	301
3.2. Методы контроля многокомпонентных веществ	309
3.2.1. Газохроматографическое определение алкилфенолов в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.2514–09	309
3.2.2. Газохроматографическое определение акрилонитрила, ацетонитрила, диметиламина, диметилформамида, диэтиламина, пропиламина, триэтиламина и этиламина в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1044а–01	321
3.2.3. Методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серасодержащих, галогенсодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.598–96	330
3.2.4. Хромато-масс-спектрометрическое определение веществ, входящих в состав табака и табачной пыли, в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.1673-03	340
3.2.5. Газохроматографическое определение винилхлорида и ацетальдегида в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1957–05	351
3.2.6. Хромато-масс-спектрометрическое определение в воздухе летучих органических веществ кофе. Методические указания. Свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00225/205-37-11	360
3.2.7. Хромато-масс-спектрометрическое определение в атмосферном воздухе летучих компонентов ароматизаторов при производстве жевательной резинки. Методические указания МУК 4.1.2325–08	373
3.2.8. Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.618–96	389

3.2.9. Методические указания по газохроматографическому определению меркаптанов (метил-, этил-, пропил-, бутилмеркаптанов) в атмосферном воздухе. Методические указания МУК 4.1.619–96	399
3.2.10. Хромато-масс-спектрометрическое определение полициклических ароматических углеводородов в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1044–01	405
3.2.11. Хромато-масс-спектрометрическое определение в воздухе ограничено летучих органических веществ кофе. Методические указания. Свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00225/205-38-11	412
3.2.12. ВЭЖХ определение формальдегида и предельных альдегидов (C_2-C_{10}) в воздухе. Методические указания МУК 4.1.1045–01	426

ГЛАВА 4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО И КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	435
4.1. Методы контроля индивидуальных веществ	440
4.1.1. Методические указания по газохроматографическому определению акрилонитрила в воде. Методические указания МУК 4.1.658–96	440
4.1.2. Хроматографическое определение 1,2,3-бензотриазола в воде. Методические указания МУК 4.1.1208–03	444
4.1.3. Определение бромат-ионов в питьевой воде спектрофотометрическим методом. Методические указания МУК 4.1.2586–10	451
4.1.4. Определение бромид-ионов в питьевой воде спектрофотометрическим методом. Методические указания МУК 4.1.2587–10	459
4.1.5. Методические указания по газохроматографическому определению дивинилбензола в воде. Методические указания МУК 4.1.660–96	467
4.1.6. Газохроматографическое определение дивинилбензола в воде. Методические указания МУК 4.1.743–99	471
4.1.7. Методические указания по газохроматографическому определению диметилового эфира в воде. Методические указания МУК 4.1.655–96	476
4.1.8.(1). Методические указания по газохроматографическому определению динила в воде. Методические указания МУК 4.1.659–96	480
4.1.8.(2). Газохроматографическое определение диэтилбензола в воде. Методические указания МУК 4.1.746–99	484
4.1.9. Газохроматографическое определение ϵ -капролактама в воде. Методические указания МУК 4.1.1209–03	490
4.1.10. Определение иода в воде. Методические указания МУК 4.1.1090–02	495
4.1.11. Фотометрическое определение иода в воде. Методические указания МУК 4.1.747–99	502

4.2.2. Газохроматографическое определение анилина, нитробензола, <i>m</i> -нитрохлорбензола и <i>m</i> -толуидина в воде. Методические указания МУК 4.1.1207–03	623
4.2.3. Методические указания по газохроматографическому определению ацетона, метанола, бензола, толуола, этилбензола, пентана, <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>n</i> -ксилола, гексана, октана и декана в воде. Методические указания МУК 4.1.650–96	629
4.2.4. Газохроматографическое определение бензола, трихлорэтилена, толуола, тетрахлорэтилена, хлорбензола, этилбензола, <i>m</i> -, <i>n</i> -ксилолов, <i>o</i> -ксилола, стирола, изопропилбензола, <i>o</i> -хлортолуола и нафталина в воде. Методические указания МУК 4.1.1205–03	635
4.2.5. Методические указания по газохроматографическому определению галогенсодержащих веществ в воде. Методические указания МУК 4.1.646–96	643
4.2.6. Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в воде. Методические указания МУК 4.1.649–96	648
4.2.7. Хромато-масс-спектрометрическое определение фенолов в воде. Методические указания МУК 4.1.737–99	656
4.2.8. Хромато-масс-спектрометрическое определение фталатов и органических кислот в воде. Методические указания МУК 4.1.738–99	665
ГЛАВА 5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПОЧВУ	674
5.1. Определение концентрации нефти в почве методом инфракрасной спектрофотометрии. Методические указания МУК 4.1.1956-05	676
5.2. Хромато-масс-спектрометрическое определение летучих органических веществ в почве и отходах производства и потребления. Методические указания МУК 4.1.1061-01	686
5.3. Хромато-масс-спектрометрическое определение труднолетучих органических веществ в почве и отходах производства и потребления. Методические указания МУК 4.1.1062–01	695
ЛИТЕРАТУРА	706
ОБ АВТОРАХ	715