

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Определение концентраций загрязняющих  
веществ в атмосферном воздухе**

Сборник методических указаний  
МУК 4.1.591-96-4.1.645-96,  
4.1.662-97, 4.1.666-97

*Издание официальное*

Минздрав России  
Москва • 1997

#### **4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

### **Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.591—96—4.1.645—96,  
4.1.662—97, 4.1.666—97**

**ББК 51.21я8**

**M54**

**M54 Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: Сборник методических указаний.—М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.—454 с.**

**ISBN 5—7508—0102—0**

1. Подготовлены творческим коллективом специалистов в составе: Малышева А. Г. (руководитель), Зиновьева Н. П., Суворова Ю. Б., Растворников Е. Г., Топорова И. Н., Евстигнеева М. А., Жаворонкова Н. А. (НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина РАМН), при участии Кучеренко А. И. (Госкомсанэпиднадзор России).

2. Утверждены и введены в действие Первым заместителем Председателя Госкомсанэпиднадзора России – заместителем Главного государственного врача Российской Федерации Семеновым С. В. 31 октября 1996 года.

3. Введены впервые.

**ББК 51.21я8**

**ISBN 5—7508—0102—0**

©Информационно-издательский  
центр Минздрава России

## Содержание

Область применения . . . . .	6
Методические указания по газохроматографическому определению атамантана в атмосферном воздухе. МУК 4.1.591—96 . . . . .	8
Методические указания по газохроматографическому определению 2-аллилоксизтилового спирта в атмосферном воздухе. МУК 4.1.592—96 . . . . .	14
Методические указания по определению аминофенилуксусной кислоты в атмосферном воздухе потенциометрическим титрованием. МУК 4.1.593—96 . . . . .	22
Методические указания по высокоэффективному жидкостному хроматографическому определению D(-)- $\alpha$ -аминофенилуксусной кислоты. МУК 4.1.594—96 . . . . .	29
Методические указания по определению 2-аминоэтилсерной кислоты в атмосферном воздухе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.595—96 . . . . .	35
Методические указания по фотометрическому определению солей аммония сернокислого и аммония надсернокислого в атмосферном воздухе по иону аммония. МУК 4.1.596—96 . . . . .	41
Методические указания по газохроматографическому определению анилина, N-метиланилина, N,N-диметиланилина, O-толуидина, N-этиланилина, N,N-диэтиланилина, N-этил-O-толуидина, N,N-диэтил-M-толуидина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.597—96 . . . . .	47
Методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серосодержащих, галогеносодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе. МУК 4.1.598—96 . . . . .	58
Методические указания по газохроматографическому определению ацетальдегида в атмосферном воздухе. МУК 4.1.599—96 . . . . .	72
Методические указания по газохроматографическому определению ацетона, метанола и изопропанола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.600—96 . . . . .	79
Методические указания по газохроматографическому определению ацетоуксусного эфира в атмосферном воздухе. МУК 4.1.601—96 . . . . .	87
Методические указания по газохроматографическому определению беназола П (2-/2'-гидрокси-5'-метилфенил/бензтриазол) в атмосферном воздухе. МУК 4.1.602—96 . . . . .	94
Методические указания по газохроматографическому определению бензилацетата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.603—96 . . . . .	100
Методические указания по газохроматографическому определению бензилбензоата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.604—96 . . . . .	106
Методические указания по фотометрическому определению п-бензохинона в атмосферном воздухе. МУК 4.1.605—96 . . . . .	112
Методические указания по газохроматографическому определению 1-бромнафталина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.606—96 . . . . .	117
Методические указания по определению винилхлорида в атмосферном воздухе методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.607—96 . . . . .	123

## МУК 4.1.591—4.1.645—96, 4.1.662—97, 4.1.666—97

Методические указания по определению гидрохинона в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.608—96 . . . . .	143
Методические указания по газохроматографическому определению дивинилбензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.609—96 . . . . .	149
Методические указания по газохроматографическому определению диметилизофталата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.610—96 . . . . .	155
Методические указания по газохроматографическому определению диметилфталата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.611—96 . . . . .	161
Методические указания по газохроматографическому определению дизтилбензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.612—96 . . . . .	168
Методические указания по газохроматографическому определению дизтиленгликоля в атмосферном воздухе. МУК 4.1.613—96 . . . . .	174
Методические указания по определению дизтилфталата в атмосферном воздухе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.614—96 . . . . .	181
Методические указания по пламенно-фотометрическому определению калия хлорида в атмосферном воздухе. МУК 4.1.615—96 . . . . .	187
Методические указания по газохроматографическому определению одноосновных карбоновых кислот в атмосферном воздухе. МУК 4.1.616—96 . . . . .	192
Методические указания по газохроматографическому определению ксиленолов, крезолов и фенола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.617—96 . . . . .	201
Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в атмосферном воздухе. МУК 4.1.618—96 . . . . .	217
Методические указания по газохроматографическому определению меркаптанов (метил-, этил-, пропил-, бутил-меркаптанов) в атмосферном воздухе. МУК 4.1.619—96 . . . . .	229
Методические указания по газохроматографическому определению метилакрилата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.620—96 . . . . .	238
Методические указания по газохроматографическому определению метилаля в атмосферном воздухе. МУК 4.1.621—96 . . . . .	244
Методические указания по газохроматографическому определению метиламина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.622—96 . . . . .	250
Методические указания по газохроматографическому определению метил- и этилмеркаптанов в атмосферном воздухе. МУК 4.1.623—96 . . . . .	258
Методические указания по газохроматографическому определению метилового и этилового спиртов в атмосферном воздухе. МУК 4.1.624—96 . . . . .	267
Методические указания по газохроматографическому определению метилового эфира дихлоруксусной кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.625—96 . . . . .	275
Методические указания по газохроматографическому определению метилголуилата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.626—96 . . . . .	282
Методические указания по газохроматографическому определению метилформиата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.627—96 . . . . .	290

## МУК 4.1.591—4.1.645—96, 4.1.662—97, 4.1.666—97

Методические указания по фотоколориметрическому определению 2-нафтола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.628—96 . . . . .	297
Методические указания по фотоколориметрическому определению нитрилов (C10—C16) в атмосферном воздухе. МУК 4.1.629—96 . . . . .	303
Методические указания по определению о-нитроанилина в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.630—96 . . . . .	309
Методические указания по высокоэффективному жидкостному хроматографическому определению нитробензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.631—96 . . . . .	316
Методические указания по газохроматографическому определению пропилбензола, этилтолуолов, псевдокумола и нафталина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.632—96 . . . . .	321
Методические указания по газохроматографическому определению псевдокумола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.633—96 . . . . .	330
Методические указания по определению ремантадина в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.634—96 . . . . .	339
Методические указания по газохроматографическому определению терефталевой кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.635—96 . . . . .	346
Методические указания по определению тиомочевины в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.636—96 . . . . .	354
Методические указания по газохроматографическому определению толуола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.637—96 . . . . .	360
Методические указания по газохроматографическому определению уксусной кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.638—96 . . . . .	366
Методические указания по фотоколориметрическому определению фурфурола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.639—96 . . . . .	372
Методические указания по газохроматографическому определению фурфурола и метилфурфурола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.640—96 . . . . .	378
Методические указания по определению хлорамина ХБ в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.641—96 . . . . .	385
Методические указания по газохроматографическому определению хлорангидрида $\beta$ -ацетилмеркаптопропионовой кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.642—96 . . . . .	392
Методические указания по ионохроматографическому определению хлора, брома, хлорводорода и бромоводорода в атмосферном воздухе. МУК 4.1.643—96 . . . . .	399
Методические указания по газохроматографическому определению п-хлорфенола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.644—96 . . . . .	408
Методические указания по газохроматографическому определению хлористого аллила в атмосферном воздухе. МУК 4.1.645—96 . . . . .	415
Методические указания по определению массовой концентрации стирола в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии. МУК 4.1.662—97 . . . . .	421
Методические указания по измерению концентрации волокон асбеста в атмосферном воздухе населенных мест. МУК 4.1.666—97 . . . . .	432

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Председателя  
Госкомсанэпиднадзора России — за-  
меститель Главного государствен-  
ного санитарного врача Российской  
Федерации

С. В. Семенов

31 октября 1996 г.

Дата введения — с момента утвер-  
ждения

## Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний  
МУК 4.1.591—96—4.1.645—96,  
4.1.662—97, 4.1.666—97

---

### Область применения

Методические указания по определению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе предназначены для использования в системе госсанэпиднадзора России, при проведении аналитического контроля ведомственными лабораториями предприятий, а также научно-исследовательских институтов, работающих в области гигиены окружающей среды. Методические указания разработаны с целью обеспечения контроля соответствия уровня содержания загрязняющих веществ их гигиеническим нормам — предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочно безопасным уровням

---

Издание официальное

Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.

воздействия (ОБУВ) – и являются обязательными при осуществлении аналитического контроля атмосферного воздуха.

Включенные в сборник методические указания разработаны в соответствии с требованиями ГОСТов 8.010—90 «Методики выполнения измерений», 17.2.4.02—81 «Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ», 17.0.02—79 «Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения», Р1.5—92 (пункты 7.3). Все методики анализа метрологически аттестованы и обеспечивают определение веществ с низким пределом обнаружения не выше 0,8 ПДКм.р. и суммарной погрешностью, не превышающей 25 %, с отбором пробы воздуха в течение 20–30 мин при определении максимальной разовой концентрации или круглосуточном отборе пробы при определении среднесуточной концентрации.

В сборнике представлены методики контроля атмосферного воздуха за содержанием нормируемых соединений. Методики основаны на использовании физико-химических методов анализа – фотометрии, потенциометрии, тонкослойной хроматографии с различного вида детектированием, ионной хроматографии, газожидкостной, высокоэффективной жидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии. Приведено 55 методик по измерению концентраций 140 загрязняющих веществ на уровне и ниже их гигиенических нормативов в атмосферном воздухе населенных мест. Контролируемые вещества относятся к различным классам соединений: неорганическим веществам, ароматическим углеводородам, спиртам, органическим кислотам, эфирам, альдегидам, азотсодержащим углеводородам, фенолам, меркаптанам.

Методические указания одобрены и рекомендованы Комиссией по санитарно-гигиеническому нормированию «Лабораторно-инструментальное дело и метрологическое обеспечение» Госкомсанэпиднадзора России и бюро секции по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды Проблемной комиссии «Научные основы экологии человека и гигиены окружающей среды».

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Председателя Госкомсанэпиднадзора России – заместителем Главного государственного санитарного врача Российской Федерации

31 октября 1996 г.

МУК 4.1.613—96

Дата введения – с момента утверждения

#### 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

### Методические указания по газохроматографическому определению диэтиленгликоля в атмосферном воздухе

Настоящие методические указания устанавливают газохроматографическую методику количественного химического анализа атмосферного воздуха для определения в нем содержания диэтиленгликоля в диапазоне концентраций 0,4–4,0 мг/м<sup>3</sup>.

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>

Мол. масса 106,12

Диэтиленгликоль (дигликоль:  $\beta, \beta'$ -диоксидиэтиловый эфир) бесцветная жидкость с характерным запахом гликоля, хорошо растворимая в воде, этаноле, ацетоне, эфире, диоксане, хлороформе и этиленгликоле. Температура кипения – 245 °С, плотность – 1,12 (при 20 °С). При обычной температуре находится в воздухе в виде паров. При высокотемпературных процессах образует аэрозоль конденсации.

Диэтиленгликоль обладает наркотическим действием. Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУ) составляет 0,8 мг/м<sup>3</sup>.

---

Издание официальное

Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.

## 1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей  $+22,5\%$ , при доверительной вероятности 0,95.

## 2. Метод измерений

Измерения концентраций диэтиленгликоля выполняют методом газожидкостной хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием. Концентрирование паров и аэрозоля диэтиленгликоля из воздуха осуществляют с помощью комбинированной ловушки, состоящей из трубы с силикагелем и аэрозольного фильтра. Десорбцию проводят растворителем.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы  $- 0,04$  мкг.

Определению не мешают другие гликоли и углеводороды  $C_6-C_{12}$ .

Длительность анализа, включая отбор пробы, 60 мин.

## 3. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы.

### 3.1. Средства измерений

Хроматограф газовый с пламенно-ионизационным детектором

Аспирационное устройство, модель 822

МРТУ 42-862-64

Барометр-анероид М-67

ТУ 2504-1797-75

Весы аналитические ВЛА-200

ГОСТ 24104-80Е

Линейка измерительная,

ГОСТ 427-75

Лупа измерительная

ГОСТ 8304-75

Меры массы, 1 кл.

ГОСТ 7328-82Е

Микрошиприц МШ-10

ГОСТ 8043-75

Посуда мерная стеклянная (колбы, стаканы, пипетки),

ГОСТ 1770-74,  
20292-74, 25336-82

Секундомер

ГОСТ 5072-79

Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2

ГОСТ 215-73Е

*3.2. Вспомогательные устройства*

Аквадистиллятор	ТУ 61-1-721-79
Баня водяная	ТУ 64-1-2850-76
Вакуумный водоструйный насос	ГОСТ 10696-75
Муфельная печь	
Пенициллиновый флакон ФО-20 АБ-1	ТУ 64-2-10-77
Редуктор водородный	ТУ 26-05-463-76
Редуктор кислородный	ТУ 26-05-235-70
Сорбционные стеклянные трубы длиной 80 мм и внутренним диаметром 4 мм	
Сушильный шкаф	ТУ 64-1-1411-768
Фарфоровая чашка диаметром 12 см	ГОСТ 9147-73
Фильтродержатели	ТУ 95.72.05-77
Хроматографическая колонка из стекла или стали длиной 2 м и внутренним диаметром 3 мм	
Эксикатор	

*3.3. Материалы*

Азот сжатый	ГОСТ 9293-74
Водород сжатый	ГОСТ 3022-89
Воздух сжатый	ГОСТ 11882-73
Стекловата или стекловолокно	
Стеклянные заглушки	
Фильтр АФА-ВП-10	ГОСТ 12-026-76

*3.4. Реактивы*

Ацетон, х. ч.	ГОСТ 2603-79
Дистилированная вода	ГОСТ 6709-77
Диэтиленгликоль	
Кальция хлорид, ч. д. а.	ТУ 6-09-4578-81
Полиэтиленгликоль 20 М 10 % на хроматоне N-AW фракции 0,25—0,315 мм (хроматографическая насадка, производство Чехия)	
Силикагель марки АСМ, фракция 0,25—0,50 мм	
Этанол, х. ч.	ТУ 6-09-1710-77

#### 4. Требования безопасности

4.1. При работе с реагентами соблюдают требования безопасности, установленные для работы с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТу 12.1.005-88.

4.2. При выполнении измерений с использованием газового хроматографа соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТом 12.1.019-79 и инструкцией по эксплуатации прибора.

#### 5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже инженера-химика, с опытом работы на газовом хроматографе.

#### 6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят в нормальных условиях согласно ГОСТу 15150-69 при температуре воздуха (20+210) °С, атмосферном давлении 630—800 мм рт. ст. и влажности воздуха не более 80 %;
- выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

#### 7. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: приготовление растворов, подготовка хроматографической колонки и сорбционной трубки, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

##### 7.1. Приготовление растворов

*Исходный раствор диэтиленгликоля для градуировки (с = 5 мг/см<sup>3</sup>).* 500 мг диэтиленгликоля вносят в колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доводят объём до метки ацетоном и тщательно перемешивают. Срок хранения – 7 дней.

*Рабочий раствор диэтиленгликоля для градуировки (с = 0,5 мг/см<sup>3</sup>).* 5,0 см<sup>3</sup> исходного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, доводят объём до метки ацетоном и перемешивают. Срок хранения – 4 дня.

## 7.2. Подготовка хроматографической колонки и сорбционной трубки

Хроматографическую колонку и сорбционную трубку перед заполнением насадками промывают дистиллированной водой, ацетоном, спиртом и высушивают в токе азота. Заполнение хроматографической колонки насадкой проводят под вакуумом. Концы колонки закрывают стекловатой и, не подключая к детектору, кондиционируют в токе газа-носителя с расходом 100 см<sup>3</sup>/мин при температуре 200 °С в течение 5 ч. После охлаждения колонку подключают к детектору, записывают нулевую линию в рабочем режиме. При отсутствии дрейфа нулевой линии колонка готова к работе.

Перед заполнением сорбционной трубы силикагелем его промывают 3 раза раствором соляной кислоты (1 : 1), 5–6 раз дистиллированной водой, высушивают в сушильном шкафу при температуре 150 °С в течение 2 ч и при температуре 350 °С – в муфельной печи в течение 2,5 ч. После охлаждения силикагель помещают в трубку в количестве 1,5 г. Концы сорбционной трубы фиксируют стекловатой или стекловолокном, закрывают заглушками. Трубку хранят в закрытых склянках 16 дней.

## 7.3. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику устанавливают методом абсолютной градуировки на градуировочных растворах диэтиленгликоля. Она выражает зависимость площади пика диэтиленгликоля на хроматограмме (мм<sup>2</sup>) от массы диэтиленгликоля (мкг) и строится по 5-ти сериям растворов для градуировки. Каждую серию, состоящую из 5-ти градуировочных растворов, готовят в мерных колбах вместимостью 25 см<sup>3</sup>. Для этого в каждую колбу вносят рабочий раствор для градуировки в соответствии с табл. 1, доводят объем ацетоном до метки и тщательно перемешивают.

Таблица 1

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентрации диэтиленгликоля

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем рабочего раствора (с = 0,5 мг/см <sup>3</sup> ), см <sup>3</sup>	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Масса диэтиленгликоля в 2 мм <sup>3</sup> , мкг	0,04	0,1	0,2	0,3	0,4

В испаритель прибора вводят по 2 $\text{мм}^3$ каждого градуировочного раствора и анализируют в следующих условиях:	
температура термостата колонок	155 °C
температура испарителя	300 °C
расход газа-носителя (азота)	30 $\text{см}^3/\text{мин}$
расход водорода	30 $\text{см}^3/\text{мин}$
расход воздуха	300 $\text{см}^3/\text{мин}$
чувствительность электрометра	10 <sup>-12</sup> А
скорость движения диаграммной ленты	200 мм/ч
время удерживания	3 мин 20 сек

На хроматограмме рассчитывают площади пиков диэтиленгликоля и по средним значениям из 5-ти измерений устанавливают градуировочную характеристику. Проверку градуировочной характеристики проводят 1 раз в месяц и при смене партии реагентов.

#### 7.4 Отбор проб

Отбор проб воздуха проводят согласно ГОСТу 17.2.3.01-86.

Воздух со скоростью 0,5  $\text{дм}^3/\text{мин}$  аспирируют через последовательно соединенные фильтр АФА-ВП-10 и стеклянную сорбционную трубку, в течение 20 мин. После окончания отбора пробы концы трубки с концов фиксируют заглушками. Срок хранения отобранных проб – 7 дней.

#### 8. Выполнение измерений

После отбора пробы воздуха силикагель из сорбционной трубы высыпают в пенициллиновый пузырек с пробкой, содержащий 1,0  $\text{см}^3$  ацетона, и оставляют его на 30 мин при периодическом встряхивании содержимого пузырька. Точно так же в другом пузырьке одновременно с силикагелем обрабатывают фильтр АФА-ВП-10. Полученные экстракты объединяют, переносят в мерную пробирку и выпаривают на водяной бане до объема примерно 0,2  $\text{см}^3$ . Измеряют полученный объем и 2,0  $\text{мм}^3$  раствора вводят микрошприцем в испаритель хроматографа, анализируя раствор в условиях согласно п. 7.3. Эффективность экстракции примесей диэтиленгликоля с фильтра и силикагеля составляет 90 %. На хроматограмме рассчитывают площадь пика диэтиленгликоля и по градуировочной характеристике определяют его массу в пробе.

## 9. Вычисление результатов измерений

Концентрацию диэтиленгликоля в атмосферном воздухе (мг/м<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{m \cdot V_1}{V_2 \cdot V_0}, \text{ где}$$

*m* – масса вещества в пробе, найденная по градуировочной характеристике, мкг;

*V*<sub>1</sub> – общий объем раствора, мм<sup>3</sup>;

*V*<sub>2</sub> – объем пробы, взятый для анализа, мм<sup>3</sup>;

*V*<sub>0</sub> – объем воздуха, отобранный для анализа, приведенный к нормальным условиям, дм<sup>3</sup>;

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}, \text{ где}$$

*V*<sub>t</sub> – объем пробы воздуха, дм<sup>3</sup>;

*P* – атмосферное давление в месте отбора пробы, мм рт. ст.;

*t* – температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

*Методические указания разработаны А. Г. Малышевой (НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина РАМН, г. Москва), Г. В. Муравьевой (НИИ медицины труда РАМН), Ю. С. Друговым (Аналитический центр геологического института РАН).*

**Определение концентраций загрязняющих веществ  
в атмосферном воздухе**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.591—96—4.1.645—96, 4.1.662—97, 4.1.666—97**

**Редактор Карнаухова А. А.**

**Технический редактор Киселева Ю. А.**

**Подписано в печать 17.09.97**

**Формат 60x88/16.**

**Печ. л. 28,5**

**Тираж 5000 экз.**

**Заказ 6846**

**ЛР № 020877 от 20.05.94 г.**

**Министерство здравоохранения Российской Федерации  
101431, Москва, Рахмановский пер., д. 3**

**Оригинал-макет подготовлен к печати  
Информационно-издательским центром Минздрава России  
125167, Москва, проезд Аэропорта, 11. Отдел реализации, тел. 198-61-01**

**Отпечатано с готового оригинал-макета в филиале Государственного ордена  
Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени  
Московского предприятия «Первая Образцовая типография»  
Комитета Российской Федерации по печати.  
113114, Москва, Шлюзовая наб., 10**