

**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*

#### **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**

**М54**

**М54 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: Мальшева А. Г. (руководитель), Зиновьева Н. П., Суворова Ю. Б., Растяйников 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 адамантана в атмосферном воздухе. МУК 4.1.591—96 . . . . .	8
Методические указания по газохроматографическому определению 2-аллилэтилового спирта в атмосферном воздухе. МУК 4.1.592—96 . . . . .	14
Методические указания по определению аминоксислот в атмосферном воздухе потенциометрическим титрованием. МУК 4.1.593—96 . . . . .	22
Методические указания по высокоэффективному жидкостному хроматографическому определению D(-)- $\alpha$ -аминоксислоты. 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 сернистого и аммония надсернистого 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 бензола П (2-/2'-гидрокси-5'-метилфенил/бензотриазол) 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 диэтилбензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.612—96 . . . . .	168
Методические указания по газохроматографическому определению диэтиленгликоля в атмосферном воздухе. МУК 4.1.613—96 . . . . .	174
Методические указания по определению диэтилфталата 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-нафталя 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, хлороводорода 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 государственного  
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 нижним пределом обнаружения не выше 0,8 ПДК<sub>м.р.</sub> 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 – за-  
местителем Главного государствен-  
ного санитарного врача Российской  
Федерации

31 октября 1996 г.

МУК 4.1.632—96

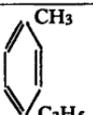
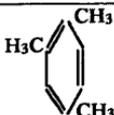
Дата введения – с момента утвер-  
ждения

## 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

### Методические указания по газохроматографическому определению пропилбензола, этилтолуолов, псевдокумола и нафталина в атмосферном воздухе

Настоящие методические указания устанавливают газохромато-  
графическую методику количественного химического анализа атмо-  
сферного воздуха для определения в нем содержания пропилбензола,  
этилтолуолов, псевдокумола и нафталина в диапазоне концентраций:  
0,015—0,30 мг/м<sup>3</sup> для н-пропилбензола, этилтолуолов и псевдоку-  
мола и 0,0024—0,030 мг/м<sup>3</sup> для нафталина.

Физико-химические свойства определяемых веществ:

Название вещества	н-пропил-бензол	Этилтолуол (о-, м- и п-изомеры)	Псевдокумол (1,2,4-триметил-бензол)	Нафталин
Брутто-формула	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>
Структурная формула				

Издание официальное

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

Название вещества	н-пропилбензол	Этилтолуол (о-, м- и п-изомеры)	Псевдокумол (1,2,4-триметил-бензол)	Нафталин
Молекулярная масса	120,19	120,19	120,19	128,17
Температура кипения, °С	159	161—165	169	218
Растворимость	этанол, эфир, гексан и др. органические растворители		этанол, эфир и др. органические растворители	эфир, хлороформ, бензол и др. органические растворители
Агрегатное состояние в воздухе	пары	пары	пары	пары, аэрозоль

н-Пропилбензол, этилтолуолы, псевдокумол и нафталин вызывают поражение нервной системы, желудочно-кишечного тракта и изменения в крови. Класс опасности псевдокумола - 2, нафталина - 4. ПДК для атмосферного воздуха населенных мест псевдокумола - 0,040 мг/м<sup>3</sup>, нафталина - 0,003 мг/м<sup>3</sup>. ОБУВ н-пропилбензола - 0,020 мг/м<sup>3</sup>, этилтолуола - 0,030 мг/м<sup>3</sup>.

### 1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей  $\pm 24\%$ , при доверительной вероятности 0,95.

### 2. Метод измерений

Измерение концентрации о-, м-, п-этилтолуолов (суммарно), н-пропилбензола, псевдокумола и нафталина выполняют методом газожидкостной хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием. Концентрирование веществ из воздуха осуществляют в жидкую поглотительную среду.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы - 0,1 мкг.

Определению не мешают: карбоновые кислоты, спирты.

### 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 аналитический «Агат» с пламенно-ионизационным детектором или любой другой с ПИД	
Барометр-анероид М-67	ТУ 2504-1797-75
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104-80Е
Колбы мерные 2-25-2, 2-100-2, 2-250-2	ГОСТ 1770-74
Колбы Кн-1-250-29/32	ГОСТ 25336-82
Линейка измерительная	ГОСТ 427-75
Лупа измерительная	ГОСТ 8309-75
Меры массы	ГОСТ 7328-82Е
Микрошприц типа МШ-10М	ТУ 2.833.106
Пипетки 4-1-1, 4-1-2, 7-1-10	ГОСТ 202992-74
Пробирки П-2-10-14/23 ХС	ГОСТ 1770-74
Пробирки вместимостью 2 см <sup>3</sup> , диаметром 10 мм, длиной 25 мм	
Стаканчики СН-32/12	ГОСТ 25336-82
Термометр лабораторный ТЛ-2	ТУ 25-04-1797-75
Цилиндр 4-250	ГОСТ 1770-74
Шприц медицинский вместимостью 2 см <sup>3</sup>	ТУ 64-1-378-78
Электроаспиратор типа М-822	ТУ 64-1-862-82

#### 3.2. Вспомогательные устройства

Вакуумный компрессор марки ВН-461М	
Дистиллятор	ТУ 61-1-721-79
Колпачки алюминиевые к флаконам для лекарственных препаратов	ОСТ 64-009-86
Поглотительный прибор Рыхтера	ТУ 25-11.1136-75
Поглотительный прибор с пористой пластижкой	ТУ 25-111081-75
Приспособление ПОК для обжима колпачков на флаконах	ТУ 42-2-2442-73
Пробка резиновая для флаконов	ТУ 38-006314-79
Редуктор водородный	ТУ 26-05-463-76

МУК 4.1.632—96

Редуктор кислородный	ТУ 26-05-235-70
Стеклянная трубка длиной 10 см и внутренним диаметром 2 см	
Флаконы стеклянные для лекарственных препаратов ФО-1-10-АВ-1	ТУ 64-2-10-87
Хроматографическая колонка из стекла длиной 2 м и внутренним диаметром 3 мм	

### 3.3. Материалы

Азот газообразный, о. с. ч.	ГОСТ 9393-74
Водород сжатый технический, А	ГОСТ 3022-80
Воздух сжатый, кл. 1	ГОСТ 17433-80
Стекловата	
Стеклянные заглушки	

### 3.4. Реактивы

Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-77
Гексан для хроматографии, х. ч.	ТУ 6-09-4521-77
Калия гидроксид, о. с. ч.	ОСТ 6-01-301-74
Кислота уксусная ледяная, х. ч.	ГОСТ 61-75
Нафталин для хроматографии, х. ч.	ТУ 6-09-2200-77
Псевдокумол для хроматографии, х. ч.	ТУ 6-09-785-76
Полиэтиленгликольадипинат 5 % на динохроме Н (готовая насадка)	
н-Пропилбензол, х. ч.	ТУ 6-09-43-76
м-Этилтолуол, х. ч.	ТУ 6-09-13-367-74

## 4. Требования безопасности

4.1. При работе с реактивами 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  $(20 \pm 10)$  °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, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

### 7.1. Приготовление растворов

*Калия гидроксид 40 % и 50 % растворы.* 40 и 50 г калия гидроксида растворяют в  $100 \text{ см}^3$  дистиллированной воды.

*Кислота уксусная 65 %.*  $62 \text{ см}^3$  уксусной кислоты добавляют к  $35 \text{ см}^3$  дистиллированной воды.

*Исходные растворы пропилбензола, м-этилтолуола, псевдокумола и нафталина для градуировки ( $c = 0,1 \text{ мг/см}^3$ ).* 25,0 мг н-пропилбензола, м-этилтолуола, псевдокумола и нафталина вносят в мерные колбы вместимостью  $250 \text{ см}^3$  растворяют в  $150\text{--}200 \text{ см}^3$  65 %-ной уксусной кислоты. После полного растворения доводят объем раствора в колбах до метки. Полученные растворы при хранении в темном, прохладном месте устойчивы в течение одного месяца.

*Рабочий стандартный раствор пропилбензола, м-этилтолуола, псевдокумола и нафталина для градуировки ( $c = 0,01 \text{ мг/см}^3$ ).*  $10 \text{ см}^3$  исходного раствора вносят в мерную колбу вместимостью  $100 \text{ см}^3$ , доводят объем до метки 65 % уксусной кислотой и тщательно перемешивают. Срок хранения – 1 месяц в темном прохладном месте.

### 7.2. Подготовка хроматографической колонки

Хроматографическую колонку перед заполнением насадкой промывают горячей водой, дистиллированной водой и высушивают в токе газа-носителя. Заполнение хроматографичес-

кой колонки насадкой проводят под вакуумом. Концы колонки закрывают стекловатой и, не подключая к детектору, кондиционируют в токе азота с расходом  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$  при температуре  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, затем при температуре  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  (подъем  $1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{мин}$ ) в течение 60 мин. Далее температуру термостата колонок устанавливают  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  (подъем  $1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{мин}$ ) и выдерживают 240 мин. После охлаждения колонку подключают к детектору, записывают нулевую линию в рабочем режиме. При отсутствии дрейфа нулевой линии колонка готова к работе.

### 7.3. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика ( $\text{мм}^2$ ) от концентрации вещества в градуировочном растворе ( $\text{мг}/\text{см}^3$ ), строят по 3-м сериям растворов методом абсолютной градуировки. Каждую серию готовят в мерных колбах вместимостью  $100 \text{ см}^3$ . Для этого в каждую колбу вносят рабочий раствор для градуировки в соответствии с таблицами 1 и 2, доводят объем до метки 65 % уксусной кислотой и тщательно перемешивают. Растворы устойчивы в течение месяца при хранении в прохладном месте.

Таблица 1

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентрации пропилбензола, м-этилтолуола и псевдокумола

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем рабочего раствора ( $c = 0,01 \text{ мг}/\text{см}^3$ ), $\text{см}^3$	2,0	4,0	10,0	20,0	40,0
Концентрация, $\text{мг}/\text{см}^3$	0,0002	0,0004	0,0010	0,0020	0,0040

Таблица 2

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентрации нафталина

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем рабочего раствора ( $c = 0,01 \text{ мг}/\text{м}^3$ ), $\text{см}^3$	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0
Концентрация, $\text{мг}/\text{см}^3$	0,00001	0,00002	0,00005	0,00010	0,00020

Градуировочную характеристику этилтолуолов (суммарно), пропилбензола и псевдокумола в присутствии нафталина устанавливают следующим образом: 1 см<sup>3</sup> каждого раствора (см. табл. 1) переносят в пробирки емкостью 2 см<sup>3</sup>. В стеклянные флаконы вносят 2 см<sup>3</sup> 40 %-ного раствора гидроксида калия. Затем в каждый флакон пинцетом вносят пробирку со стандартным раствором так, чтобы жидкости не соприкасались. Флаконы закрывают резиновой пробкой, герметизируют с помощью алюминиевого колпачка и пресса. После этого флаконы переворачивают. Кислота и щелочь должны полностью смешаться. Через 15 мин (температура смеси 20—25 °С) из флаконов отбирают 2 см<sup>3</sup> паровоздушной смеси, прокалывая иглой медицинского шприца резиновую пробку, и вводят в испаритель хроматографа. Для каждого стандартного раствора готовят 3 серии.

Для установления градуировочной характеристики нафталина 10 см<sup>3</sup> каждого рабочего раствора (см. табл. 2) помещают в колбу емкостью 25 см<sup>3</sup> и добавляют 10 см<sup>3</sup> 50 % раствора гидроксида калия, закрывают колбу пробкой. После охлаждения до температуры 20—25 °С в колбу вводят 0,3 см<sup>3</sup> гексана и тщательно встряхивают в течение 1 мин. Доливая в колбу дистиллированную воду, вытесняют органический слой смеси в горлышко колбы, отбирают из него 2 мм<sup>3</sup> и вводят в испаритель.

Условия анализа рабочих стандартных растворов следующие:

температура термостата колонок при определении пропилбензола, этилтолуолов, псевдокумола	65 °С
температура термостата колонок при определении нафталина	150 °С
температура детектора	220 °С
температура испарителя	220 °С
расход газа-носителя (азота)	30 см <sup>3</sup> /мин
расход водорода	30 см <sup>3</sup> /мин
расход воздуха	300 см <sup>3</sup> /мин
скорость движения диаграммной ленты	0,3 см/мин
чувствительность шкалы электрометра	1 x 10 <sup>-12</sup> А
коэффициент деления выходного сигнала электрометра	16, 32, 64
Время удерживания:	
н-пропилбензола	8,7 мин
м-этилтолуола	9,7 мин

псевдокумола	14,0 мин
нафталина	4,3 мин

На полученной хроматограмме определяют площади пиков анализируемых веществ и по средним значениям из 3-х серий устанавливают градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика ( $\text{мм}^2$ ) от концентрации вещества ( $\text{мг}/\text{см}^3$ ). Проверку градуировочной характеристики проводят 1 раз в месяц.

#### 7.4. Отбор проб

Отбор проб воздуха проводят согласно ГОСТу 17.2.3.01-86.

Для определения пропилбензола, этилтолуолов и псевдокумола воздух со скоростью  $0,5 \text{ дм}^3/\text{мин}$  аспирируют через поглотительный прибор с пористой пластинкой, заполненный  $2 \text{ см}^3$  65 % уксусной кислоты, в течение 30 минут.

Для определения нафталина воздух со скоростью  $3 \text{ дм}^3/\text{мин}$  аспирируют через 2 последовательно соединённых поглотителя Рыхтера, заполненных  $5 \text{ см}^3$  65 % уксусной кислоты, в течение 25 мин. В обоих случаях для улавливания паров уксусной кислоты перед аспиратором помещают стеклянную трубку диаметром 2 см и длиной 10 см, заполненную гидроксидом калия. После отбора пробы концы поглотительных сосудов фиксируют стеклянными заглушками и направляют на анализ. Срок хранения пробы в пробирках с притертыми пробками в темном и прохладном месте – 1 месяц.

### 8. Выполнение измерений

При анализе проб на содержание пропилбензола, этилтолуолов и псевдокумола  $1 \text{ см}^3$  пробы вносят в пробирку емкостью  $2 \text{ см}^3$  и далее проводят анализ, согласно п. 7.3.

При анализе проб на содержание нафталина растворы из обоих поглотительных приборов сливают в мерную колбу емкостью  $25 \text{ см}^3$ , добавляют  $10 \text{ см}^3$  50 % раствора гидроксида калия и далее проводят анализ согласно п. 7.3.

На полученных хроматограммах определяют среднее значение для 3-х измерений площади пиков и по градуировочной характеристике находят концентрации веществ в пробе.

### 9. Вычисление результатов измерений

Концентрации определяемых веществ в атмосферном воздухе ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot V_1 \cdot 1000}{V_0}, \text{ где}$$

$a$  - концентрация вещества в пробе, найденная по градуировочной характеристике, мг/см<sup>3</sup>;

$V_1$  - объем пробы, см<sup>3</sup>;

$V_0$  - объем пробы, приведенный к нормальным условиям, дм<sup>3</sup>;

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

$V_t$  - объем воздуха, отобранный для анализа, 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. Сухоручкиным, В. В. Бузаевым, В. А. Минаевым (ВНИИ биологического приборостроения, г. Москва).*

**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.

Формат 60x88/16.

Подписано в печать 17.09.97

Тираж 5000 экз.

Печ. л. 28,5  
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