

**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 адмантана в атмосферном воздухе. МУК 4.1.591—96 . . . . .	8
Методические указания по газохроматографическому определению 2-аллилоксиэтилового спирта в атмосферном воздухе. МУК 4.1.592—96 . . . . .	14
Методические указания по определению аминифенилуксусной 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 серноокислого и аммония надсерноокислого 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/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 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 метилалля 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-нафта 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 4.1.622—96

Дата введения – с момента утвер-  
ждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Методические указания по  
газохроматографическому определению  
метиламина в атмосферном воздухе**

Настоящие методические указания устанавливают газохро-  
матографическую методику количественного химического ана-  
лиза атмосферного воздуха для определения в нем содержания  
метиламина в диапазоне концентраций 0,002—0,04 мг/м<sup>3</sup>.

CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>

Мол. масса 31,06

Метиламин – бесцветный газ с резким специфическим  
запахом, температура кипения – –6,5 °С, температура плав-  
ления – –93,5 °С. Хорошо растворим в воде этаноле, эфире.

Обладает раздражающим действием, поражает нервную  
систему. Предельно допустимая концентрация: максимальная  
разовая – 0,004 мг/м<sup>3</sup>, среднесуточная – 0,001 мг/м<sup>3</sup>. Класс  
опасности – 2.

---

Издание официальное

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

## 1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей  $\pm 25\%$ , при доверительной вероятности 0,95.

## 2. Метод измерений

Измерение концентрации метиламина выполняют методом газожидкостной хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием. Концентрирование метиламина из воздуха осуществляют на твердый пленочный сорбент. Десорбцию вещества проводят водой.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы — 5,0 нг.

Определению не мешают: вода, углеводороды, спирты, кетоны, амины.

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

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

### 3.1. Средства измерений

Хроматограф с пламенно-ионизационным детектором

Барометр-анероид М-67

Весы аналитические ВЛА-200

Линейка измерительная

Лупа измерительная

Меры массы

Микрошприц МШ-10М

Посуда стеклянная лабораторная

Секундомер СДС пр 1-2-000

Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2;  
пределы 0—55 °С, цена деления 1 °С

Электроаспиратор

ТУ 2504-1797-75

ГОСТ 24108-80Е

ГОСТ 427-75

ГОСТ 8309-75

ГОСТ 7328-82Е

ГОСТ 8043-74

ГОСТ 1770-74Е и  
20292-74Е

ГОСТ 5072-79Е

ГОСТ 215-73Е

ГОСТ 17.2.6.01-86

### 3.2. Вспомогательные устройства

Аквадистиллятор

Баня водяная

ТУ 61-1-721-79

## МУК 4.1.622—96

Вакуумный компрессор марки ВН-461М

Редуктор водородный

ТУ 26-05-463-76

Редуктор кислородный

ТУ 26-05-235-70

Насадочная хроматографическая колонка из стекла длиной 3 м и внутренним диаметром 3 мм

Сорбционные трубки длиной 170 мм и внутренним диаметром 9 мм с перфорированными перегородками (рис. 1)

Чашка выпарительная фарфоровая

### 3.3. Материалы

Водород сжатый

ГОСТ 3022-70

Воздух сжатый

ГОСТ 11882-73

Гелий сжатый

ТУ 51-940-80

Стекловата или стекловолокно

Стекланные заглушки

Стекланные гранулы диаметром 1—2 мм

### 3.4. Реактивы

Вода дистиллированная

ГОСТ 4517-87

Калия гидроксид, х. ч.

ГОСТ 24363-80

Кислота винная

ГОСТ 5817-77

Кислота ортофосфорная, х. ч.

ГОСТ 6552-80

Метиламин 30 % раствор

ТУ 6-09-2088-84

Натрий уксуснокислый 3-водный

ГОСТ 199-78

Полиэтиленгликоль (ПЭГ-20М), М. м. 20000

Спирт этиловый ректификованный технический

ГОСТ 18300-87

Хлороформ для хроматографии, х. ч.

ТУ 6-09-4263-76

Хроматоц N-AW-DMCS, фр. 0,16—0,25 мм фирмы «Lachema», ЧССР

## 4. Требования безопасности

4.1. При работе с реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими, легковоспламеняющимися веществами по ГОСТу 12.1005-88.

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 и сорбционной трубки, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

### 7.1. Приготовление растворов

*Исходный раствор метиламина для градуировки ( $c = 1$  мг/см<sup>3</sup>).*  
0,83 г 30 % раствора метиламина вносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Срок хранения - 1 неделя.

*Рабочий раствор метиламина для градуировки ( $c = 0,1$  мг/см<sup>3</sup>).*  
В мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят 10 см<sup>3</sup> исходного раствора, доводят раствор до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Срок хранения - 1 неделя.

*Насыщенный раствор гидроокиси калия* готовят растворением в фарфоровом стакане 100 г КОН в 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Срок хранения - неограничен.

*3 % раствор ортофосфорной кислоты* готовят растворением 1,6 см<sup>3</sup> ортофосфорной кислоты в 97 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Срок хранения - неограничен.

*7.2. Подготовка хроматографической колонки и сорбционной трубки*

Насадку хроматографической колонки готовят из расчета, 3 % гидроокиси калия и 10 % ПЭГ - 20 М от массы хроматона. На одну колонку требуется 8,2 г (22 см<sup>3</sup>) твердого носителя. Навеску 0,246 г гидроокиси калия растворяют в этаноле, а навеску 0,82 г ПЭГ - 20 М - в хлороформе. Приготовленным раствором гидроокиси калия заливают навеску хроматона, помещенную в фарфоровую чашку. Смесь осторожно перемешивают сначала при комнатной температуре, затем на водяной бане до полного удаления растворителя. Аналогичным образом на сухой сорбент с гидроокисью калия наносят ПЭГ - 20 М. Приготовление насадки ведут в вытяжном шкафу.

Подготовку хроматографической колонки и наполнение ее насадкой выполняется по инструкции, прилагаемой к хроматографу. Затем колонку помещают в термостат хроматографа и, не присоединяя к детектору, тренируют в токе гелия (40—60 дм<sup>3</sup>/мин) в течении 14 ч: по 2 ч при 60, 90, 120, 150 °С и 6 ч при 200 °С.

Конец предварительно вымытой и высушенной сорбционной трубки опускают в пробирку с 3 %-ным раствором фосфорной кислоты и засасывают такое его количество, чтобы весь слой гранул был смочен. Излишек раствора выдувают. Герметично упакованные трубки могут храниться в течении недели.

*7.3. Установление градуировочной характеристики*

Градуировочную характеристику устанавливают на градуировочных растворах метиламина методом абсолютной градуировки. Она выражает зависимость высоты пика (мм) от массы метиламина (мкг) и строится по 5-ти сериям растворов для градуировки. Каждую серию, состоящую из 5-ти растворов, готовят в мерных колбах вместимостью 50 см<sup>3</sup>. Для этого в каждую колбу вносят рабочий раствор для градуировки в соответствии с табл. 1, доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентрации метиламина

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем рабочего раствора для градуировки ( $c = 0,1 \text{ мг/см}^3$ ), $\text{см}^3$	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0
Масса метиламина в $5 \text{ мм}^3$ , $\text{мкг}$	0,005	0,010	0,020	0,050	0,100

В испаритель прибора вводят по  $5 \text{ мм}^3$  каждого градуировочного раствора и анализируют в следующих условиях:

температура термостата колонок	$55 \text{ }^\circ\text{C}$
температура испарителя	$100 \text{ }^\circ\text{C}$
температура детектора	$100 \text{ }^\circ\text{C}$
скорость потока гелия (газа-носителя)	$40 \text{ см}^3/\text{мин}$
скорость потока водорода	$40 \text{ см}^3/\text{мин}$
скорость потока воздуха	$400 \text{ см}^3/\text{мин}$
скорость движения диаграммной ленты	$240 \text{ мм/ч}$
время удерживания метиламина	$68 \text{ сек}$

На полученной хроматограмме измеряют высоты пиков метиламина и по средним результатам из 5-ти серий строят градуировочную характеристику. Градуировку проверяют один раз в месяц и при смене партии реактивов.

#### 7.4. Отбор проб

Отбор проб воздуха проводят согласно ГОСТу 17.2.3.01-86. Анализируемый воздух со скоростью  $20 \text{ дм}^3/\text{мин}$  протягивают в течение 30 мин через вертикально установленную сорбционную трубку, обработанную фосфорной кислотой.

Срок хранения проб в герметической упаковке - не более 7 дней.

#### 8. Выполнение измерений

После отбора пробы воздуха через сорбционную трубку, установленную вертикально, каплями пропускают воду и собирают в цилиндр или пробирку  $1 \text{ см}^3$  элюата. Затем элюат нейтрализуют, добавляя около  $10 \text{ мм}^3$  насыщенного раствора щелочи до  $\text{pH} = 7$ , добавляют по  $0,1 \text{ г}$  винной кислоты и

ацетата натрия. Раствор перемешивают и анализируют, вводя по 5 мм<sup>3</sup> пробы не менее 2-х раз.

На хроматограмме измеряют высоту пика и по градуировочной характеристике определяют массу метиламина в пробе.

### 9. Вычисление результатов измерения

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

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

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

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

V<sub>2</sub> – объем раствора, взятого на анализ, мм<sup>3</sup>;

V<sub>0</sub> – объем пробы воздуха, приведенный к нормальным условиям, дм<sup>3</sup>;

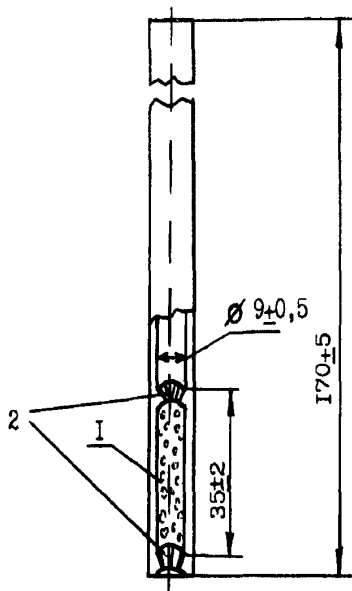
$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}, \text{ где}$$

P – атмосферное давление при отборе пробы воздуха, мм рт. ст.;

t – температура воздуха в местах отбора проб, °С;

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

*Методические указания разработаны Л. К. Вагиной, Н. А. Титовой, Л. П. Слуцковской (ВНИИ нефтехимических процессов, г. С.-Петербург).*



**Рис. 1.** Сорбционная трубка.

1 - стеклянные гранулы диаметром 1—2 мм, 2 - перфорированные перегородки.



**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