

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
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: Малышева А. Г. (руководитель), Зиновьева Н. П., Суворова Ю. Б., Растянников 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 адамантиана 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 кис- лоты в атмосферном воздухе потенциометрическим титрованием. МУК 4.1.593—96	22
Методические указания по высокоэффективному жидкостному хрома- тографическому определению D(-)- α -аминифенилуксусной кислоты. МУК 4.1.594—96	29
Методические указания по определению 2-аминоэтилсерной кисло- ты в атмосферном воздухе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.595—96	35
Методические указания по фотометрическому определению солей аммо- ния 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-этил- анилина, 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 аро- матических, 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 атмос- ферном 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-бен- зохинона в атмосферном воздухе. МУК 4.1.605—96	112
Методические указания по газохроматографическому определению 1-бром- нафталина 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-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 β -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

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

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 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 – 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/м³.

CH₃NH₂

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/м³, среднесуточная – 0,001 мг/м³. 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

Стеклянные заглушки

Стеклянные 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

Хроматон 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 ± 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 ($c = 1 \text{ мг/см}^3$). 0,83 г 30 % раствора метиламина вносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Срок хранения – 1 неделя.

Рабочий раствор метиламина для градуировки ($c = 0,1 \text{ мг/см}^3$). В мерную колбу вместимостью 100 см³ вносят 10 см³ 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 см³ дистиллированной воды. Срок хранения – неограничен.

3 % раствор ортофосфорной кислоты готовят растворением 1,6 см³ ортофосфорной кислоты в 97 см³ 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^3) 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 ($40\text{--}60 \text{ дм}^3/\text{мин}$) 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^3 . Для этого в каждую колбу вносят рабочий раствор для градуировки в соответствии с табл. 1, доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Таблица 1

**Растворы для установления градуировочной характеристики при
определении концентрации метиламина**

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

В испаритель прибора вводят по 5 мм^3 каждого градуировочного раствора и анализируют в следующих условиях:

температура термостата колонок	55°C
температура испарителя	100°C
температура детектора	100°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 мм/ч
время удерживания метиламина	68 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 см^3 элюата. Затем элюат нейтрализуют, добавляя около 10 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 мм³ 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/м³ 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;

V₁ – общий объем раствора пробы, мм³;

V₂ – объем раствора, взятого на анализ, мм³;

V₀ – объем пробы воздуха, приведенный к нормальным условиям, дм³;

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

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

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

V_t – объем пробы воздуха, дм³.

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

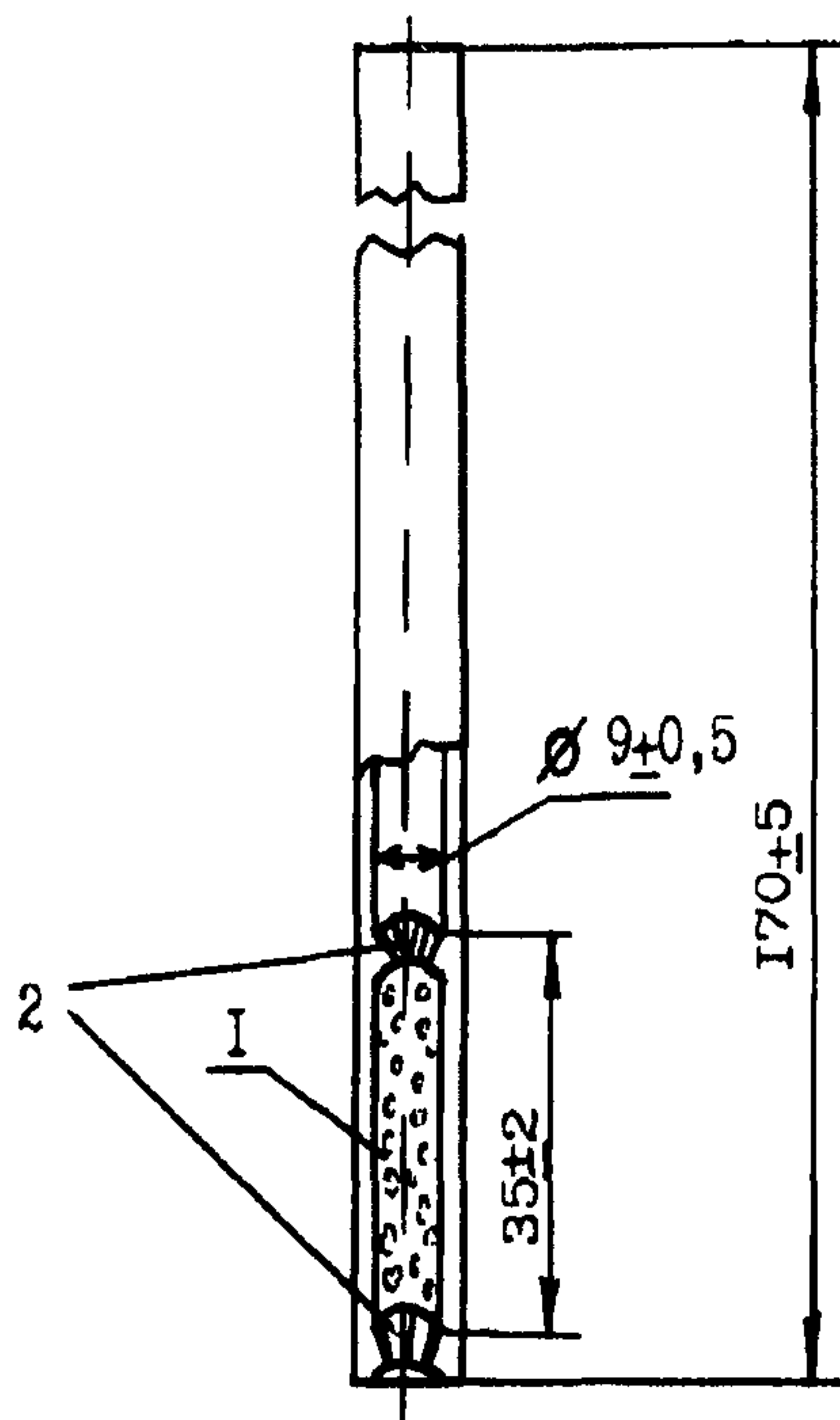


Рис. 1. Сорбционная трубка.

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**