

Информационно-издательский центр  
Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации

**Методические указания  
по измерению  
концентраций вредных  
веществ в воздухе  
рабочей зоны**

Выпуск 26

Москва • 1992

Информационно-издательский центр  
Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации

**Методические указания  
по измерению  
концентраций вредных  
веществ в воздухе  
рабочей зоны**

Выпуск 26

Москва • 1992

Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (выпуск 26) предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также НИИ Министерства здравоохранения Российской Федерации и других заинтересованных министерств и ведомств. Включенные в данный сборник Методические указания подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования" и ГОСТ 12.1.016—79 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ", одобрены Проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профпатологии", утверждены МЗ СССР 28.9.1989 г.

Методические указания разработаны и утверждены с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно-допустимым концентрациям /ПДК/ - санитарно-гигиеническим нормативам и являются обязательными при осуществлении санитарного контроля.

Методические указания являются действующими в соответствии с постановлением Госкомитета РСФСР Санэпиднадзора от 6.02.92 № 1 "О порядке действия на территории Российской Федерации нормативных актов бывшего Союза ССР в области санэпидблагополучия населения".

*Сборник подготовили: Муравьева С.И.,  
Бабина М.Д., Дьякова Г.А.*

*Ответственные редакторы:  
Антонов Н.М., Мартынова Н.В.,  
Подольский В.М.*

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций аллапинина в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .  | 8  |
| Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций ацетона в воздухе рабочей зоны (Санкт-Петербургский ВНИИОТ) . . . . .   | 11 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензина-растворителя (БР-1, БР-2), топливного (авиационного, сланцевого) в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . .   | 15 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензина, синтезированного в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . .  | 20 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 3-бромбензальдегида (3-ББА), 3-феноксibenзальдегида (3-ФБА) и 3-феноксibenзилового спирта (3-ФБС) в воздухе рабочей зоны (Университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва) . . . . . | 27 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диацетамид хлорида цинка в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .   | 32 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1, 1-дихлор-3, 3-диметилбутанола-2 в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .  | 36 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентрации N, N-диоксидиэтил-м-хлоранилина в воздухе рабочей зоны (Харьковский НИИ ГТиПЗ) . . . . .  | 40 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций моноэтиламина в  |    |

|  |    |
|--|----|
| воздухе рабочей зоны (Санкт-Петербургский НИИ ГТиПЗ) . . . . .   | 44 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций железного комплекса диэтилентриаминпентауксусной кислоты, дипротонированного в воздухе рабочей зоны (Ростовский-на-Дону мединститут) . . . . .  | 48 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций калия фосфорнокислого однозамещенного, аммония фосфорнокислого однозамещенного, аммония фосфорнокислого двузамещенного, аммония фосфорнокислого трехзамещенного, магния фосфорнокислого однозамещенного в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . | 52 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций линалоола в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва, ВНИИ синтетических душистых веществ, г. Москва) . . . . .   | 57 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций оксипропилового эфира диизогексилдитиофосфорной кислоты в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . .   | 62 |
| Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций оксиэтилидендифосфоновой (ОЭДФ) кислоты и 2-окси-1,3-пропандиамина-N, N, N', N',-тетра(метиленфосфоновой) кислот (ДПФ-1) в воздухе рабочей зоны (ИРЭА, г. Москва) . . . . .  | 66 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций перфторгексана и перфтороктана в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва, Пермский мединститут) . . . . .  | 71 |
| Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций пиперазина в воздухе рабочей зоны (Ростовский-на-Дону мединститут) . . . . .   | 75 |

|   |     |
|---|-----|
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций реглона (диквата) в воздухе рабочей зоны (ВНИИГИНТОКС, г. Киев) . . . . .  | 80  |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,1,1-трихлор-4-метил-4-пентен-2-ола (ТХМ-4П) и 1,1,1-трихлор-4-метил-3-пентен-2-ола (ТХМ-3П) в воздухе рабочей зоны (Университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва) . . . . . | 83  |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций тионила хлористого в воздухе рабочей зоны (Нижегородский НИИ ГТиПЗ) . . . . .   | 87  |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тетрадиметилсульфоксид-гексаметилентетрамина дихлорида кобальта в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .  | 91  |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-(1,2,4-триазолил-1)-1-(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .   | 95  |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций фенолового эфира 1-окси-2-нафтойной кислоты в воздухе рабочей зоны (НИИ техфотопроект, г. Казань) . . . . .  | 99  |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-фенил-1-ксилилэтана в воздухе рабочей зоны (Азербайджанский мединститут, г. Баку) . . . . .   | 103 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций форполимера диаллилфталата в воздухе рабочей зоны (НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний, г. Ташкент) . . . . .   | 107 |
| Методические указания по пламеннофотометрическому измерению концентраций формиата натрия в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .  | 111 |

|   |     |
|---|-----|
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций формиата аммония в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .   | 115 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций фурациллина в воздухе рабочей зоны (Рижский мединститут) . . . . .   | 119 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлорида кальция и хлорида натрия в воздухе рабочей зоны (Донецкий НИИ ГТиПЗ) . . . . .   | 123 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций $\alpha$ -хлор- $\alpha$ , $\alpha$ -дифтор-толуола в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . .                | 127 |
| Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлората калия в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . .  | 131 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций четырехбромистого углерода в воздухе рабочей зоны (Пермский мединститут) . . . . .  | 135 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций этиленциангидрина в воздухе рабочей зоны (Нижегородский НИИ ГТиПЗ) . . . . .  | 138 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетона в воздухе рабочей зоны с применением для отбора пассивных дозиметров . . . . .  | 142 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензина, этилацетата в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . . . . . | 146 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций нонилфенола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . . . . .          | 150 |

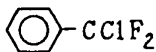
|   |     |
|---|-----|
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций окиси пропилена, толуола, ацетальдегида, пропионового альдегида, этилбензола и стирола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . . . . . | 154 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций окиси этилена, окиси пропилена, хлорметила в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . . . . .   | 159 |
| Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций ацетилсалициловой (2-ацетилоксибензойной) кислоты (аспирина) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . .  | 163 |
| Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций нафтамена в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . .   | 167 |
| Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций окситетрациклина в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . .  | 171 |
| Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций 4-хлор-N (2-фурил-метил)-5-сульфамоилантраниловой кислоты (фурасемида) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . .  | 175 |
| Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций N-β-феноксиптил-N-N-диметил-N-2-окси-3-ацетил-5-хлорбензил-аммония 3-окси-2-нафтаата (дифезила) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . .   | 179 |
| Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций гидроперекиси этилбензола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . .  | 183 |
| Приложение 1 . . . . .  | 186 |
| Приложение 2 . . . . .  | 187 |
| Реклама . . . . .   | 189 |



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Главного  
государственного санитарного  
врача СССР  
В.И. Чибурасв  
28 сентября 1989 г.  
№ 5090-89

## Методические указания

### по газохроматографическому измерению концентраций $\alpha$ -хлор- $\alpha,\alpha$ -дифтортолуола в воздухе рабочей зоны



М.м. 162,57

$\alpha$ -хлор- $\alpha,\alpha$ -дифтортолуол - жидкость с неприятным запахом, Т.кип. 142,6°C. Хорошо растворяется в органических растворителях.

В воздухе находится в виде паров.

Относится к умеренно токсичным соединениям общетоксического действия.

#### Характеристика метода

Метод основан на использовании газожидкостной хроматографии на приборе с детектором по захвату электронов.

Отбор проб производится с концентрированием в этиловый спирт.

Нижний предел измерения в хроматографируемом объеме 0,0005 мкг.

Нижний предел измерения в воздухе 2,5 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 1 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций вещества от 2,5 до 25 мг/м<sup>3</sup>.

Измерению не мешают  $\alpha$ -фтор- $\alpha,\alpha$ -дихлортолуол, бензотрихлорид, бензотрифторид и органические растворители, не имеющие в своей молекуле галогенов и нитрогрупп.

Суммарная погрешность измерения не превышает  $\pm 25\%$ .

Время выполнения измерения, включая отбор проб, около 30 мин.

## Приборы, аппаратура, посуда

Хроматограф с детектором по захвату электронов;  
хроматографическая колонка стеклянная или из нержавеющей стали, длиной 3 м и внутренним диаметром 3 мм;  
аспирационное устройство;  
микрошприц МШ-10М, ТУ 2.833.106;  
секундомер, ГОСТ 5072-79;  
колбы мерные вместимостью 25 и 100 мл, ГОСТ 1770-74;  
пробирки вместимостью 10-20 мл, с шлифованными пробками, ГОСТ 19908-77;  
пипетки вместимостью 1, 5 и 10 мл, ГОСТ 20292-74;  
линейка масштабная, ГОСТ 17435-72;  
поглотительные сосуды с пористой пластинкой.

## Реактивы, растворы и материалы

$\alpha$ -хлор- $\alpha$ , $\alpha$ -дифтортолуол, 95-98% чистоты;  
спирт этиловый, ректификованный, ГОСТ 5963-67;  
насадка для хроматографической колонки: 15% апиезона L на хроматоне N-AW-ДМСС (0,20-0,25 мм);  
азот газообразный, осч, в баллоне с редуктором, ГОСТ 9293-74;  
натрий хлористый, любой чистоты;  
стандартный раствор № 1. В мерную колбу вместимостью 25 мл наливают 10/15 мл этилового спирта и взвешивают, вносят 1-2 капли вещества и снова взвешивают и доводят раствор до метки. По разности двух взвешиваний находят массу вещества в колбе и рассчитывают концентрацию полученного раствора;  
стандартный раствор № 2 с концентрацией вещества 10 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 1 этиловым спиртом.

Стандартные растворы в холодильнике сохраняются 2 недели.

## Отбор пробы воздуха

Воздух с объемным расходом 0,5 л/мин аспирируют через поглотительный сосуд с 5 мл этанола. Поглотительный сосуд охлаждают смесью льда с хлористым натрием.

Для измерения 1/2 ОБУВ следует отобрать 1 л воздуха.

Срок хранения отобранных проб в холодильнике 5 дней.

### Подготовка к измерению

Хроматографическую колонку заполняют готовой насадкой: 15% апиезона на хроматоне N-AW-DMCS. Колонку кондиционируют не подсоединяя ее к детектору, 24 ч при скорости газа-носителя азота 30-40 мл/мин, постепенно повышая температуру термостата от 50 до 180°C.

Градуировочные растворы с концентрацией вещества 0,5; 1; 2; 4 и 5 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 2 этиловым спиртом. Градуировочные растворы устойчивы в течение 7 дней в холодильнике.

Для количественного измерения  $\alpha$ -хлор- $\alpha$ , $\alpha$ -дифтортолуола строят градуировочный график. Вводят 1 мкл каждого градуировочного раствора в испаритель хроматографа через самоуплотняющуюся мембрану. Проводят анализ и строят градуировочный график, выражающий зависимость площади пика ( $\text{см}^2$ ) от количества вещества (мкг) из пяти параллельных проб.

### Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб

Температура термостата колонки - 125°C

температура испарителя - 150°C

температура термостата детектора - 280°C

скорость потоков газа-носителя азота:

через колонку - 30 мл/мин

через детектор - 60 мл/мин

скорость движения диаграммной ленты - 200 мм/ч

рабочая шкала электрометра -  $50 \times 10^{-12}$  А

время удерживания вещества - 3 мин 5 с

### Проведение измерения

Содержимое поглотительного сосуда переносят в пробирку.

Пробу объемом 1 мкл вводят микрошприцем в хроматограф. Затем записывают хроматограмму, вычисляют площадь пика и по градуировочному графику находят количество  $\alpha$ -хлор- $\alpha$ , $\alpha$ -дифтортолуола.

## Расчет концентрации

Концентрацию вещества ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot b}{b \cdot V},$$

где  $a$  - количество вещества, найденное в хроматографируемом объеме пробы по градуировочному графику, мкг;  $b$  - общий объем раствора пробы, мл;  $b$  - объем раствора пробы, взятый для анализа, мл;  $V$  - объем воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным условиям, л (см. приложение).

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (температура 20°C и давление 760 мм рт. ст.) проводят по следующей формуле:

$$V_{\text{ст}} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot p}{(273 + t) \cdot 101,33} ,$$

где  $V_{\text{ст}}$  - объем воздуха, отобранный для анализа, л;  $p$  - барометрическое давление, кПа (101,33 кПа=760 мм рт.ст.);  $t$  ° - температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Для удобства расчета  $V_{\text{ст}}$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (см. приложение 2). Для этого надо умножить  $V_t$  на соответствующий коэффициент.

Коэффициент К для приведения объема воздуха к стандартным условиям

| Т,<br>°С | Давление Р, кПа/мм рт.ст. |           |          |           |           |         |            |            |            |            |
|----------|---------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|------------|------------|------------|------------|
|          | 97,33/730                 | 97,86/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,53/754 | 101,06/758 | 101,33/760 | 101,86/764 |
| -30      | 1,1582                    | 1,1646    | 1,1709   | 1,1772    | 1,1836    | 1,1899  | 1,1963     | 1,2026     | 1,2058     | 1,2122     |
| -26      | 1,1393                    | 1,1456    | 1,1519   | 1,1581    | 1,1644    | 1,1705  | 1,1768     | 1,1831     | 1,1862     | 1,1925     |
| -22      | 1,1212                    | 1,1274    | 1,1336   | 1,1396    | 1,1458    | 1,1519  | 1,1581     | 1,1643     | 1,1673     | 1,1735     |
| -18      | 1,1036                    | 1,1097    | 1,1158   | 1,1218    | 1,1278    | 1,1338  | 1,1399     | 1,1400     | 1,1490     | 1,1551     |
| -14      | 1,0866                    | 1,0926    | 1,0986   | 1,1045    | 1,1105    | 1,1164  | 1,1224     | 1,1284     | 1,1313     | 1,1373     |
| -10      | 1,0701                    | 1,0760    | 1,0819   | 1,0877    | 1,0986    | 1,0994  | 1,1053     | 1,1112     | 1,1141     | 1,1200     |
| -6       | 1,0540                    | 1,0599    | 1,0657   | 1,0714    | 1,0772    | 1,0829  | 1,0887     | 1,0945     | 1,0974     | 1,1032     |
| -2       | 1,0385                    | 1,0442    | 1,0499   | 1,0556    | 1,0613    | 1,0669  | 1,0726     | 1,0784     | 1,0812     | 1,0869     |
| 0        | 1,0309                    | 1,0366    | 1,0423   | 1,0477    | 1,0535    | 1,0591  | 1,0648     | 1,0705     | 1,0733     | 1,0789     |
| +2       | 1,0234                    | 1,0291    | 1,0347   | 1,0402    | 1,0459    | 1,0514  | 1,0571     | 1,0627     | 1,0655     | 1,0712     |
| +6       | 1,0087                    | 1,0143    | 1,0198   | 1,0253    | 1,0309    | 1,0363  | 1,0419     | 1,0475     | 1,0502     | 1,0557     |

| Т,<br>°С | Давление Р, кПа/мм рт.ст |           |          |           |           |         |            |            |            |            |
|----------|--------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|------------|------------|------------|------------|
|          | 97,33/730                | 97,86/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,53/754 | 101,06/758 | 101,33/760 | 101,86/764 |
| +10      | 0,9944                   | 0,9999    | 1,0054   | 1,0108    | 1,0162    | 1,0216  | 1,0272     | 1,0326     | 1,0353     | 1,0407     |
| +14      | 0,9806                   | 0,9860    | 0,9914   | 0,9967    | 1,0027    | 1,0074  | 1,0128     | 1,0183     | 1,0209     | 1,0263     |
| +18      | 0,9671                   | 0,9725    | 0,9778   | 0,9880    | 0,9884    | 0,9936  | 0,9989     | 1,0043     | 1,0069     | 1,0122     |
| +20      | 0,9605                   | 0,9658    | 0,9711   | 0,9783    | 0,9816    | 0,9868  | 0,9921     | 0,9974     | 1,0000     | 1,0053     |
| +22      | 0,9539                   | 0,9592    | 0,9645   | 0,9696    | 0,9749    | 0,9800  | 0,9853     | 0,9906     | 0,9932     | 0,9985     |
| +24      | 0,9475                   | 0,9527    | 0,9579   | 0,9631    | 0,9683    | 0,9735  | 0,9787     | 0,9839     | 0,9865     | 0,9917     |
| +26      | 0,9412                   | 0,9464    | 0,9516   | 0,9566    | 0,9618    | 0,9669  | 0,9721     | 0,9773     | 0,9799     | 0,9851     |
| +28      | 0,9349                   | 0,9401    | 0,9453   | 0,9503    | 0,9565    | 0,9605  | 0,9657     | 0,9708     | 0,9734     | 0,9785     |
| +30      | 0,9288                   | 0,9339    | 0,9891   | 0,9440    | 0,9432    | 0,9542  | 0,9594     | 0,9645     | 0,9670     | 0,9723     |
| +34      | 0,9167                   | 0,9218    | 0,9268   | 0,9318    | 0,9368    | 0,9418  | 0,9468     | 0,9519     | 0,9544     | 0,9595     |
| +38      | 0,9049                   | 0,9099    | 0,9149   | 0,9198    | 0,9248    | 0,9297  | 0,9347     | 0,9397     | 0,9421     | 0,9471     |