

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 |

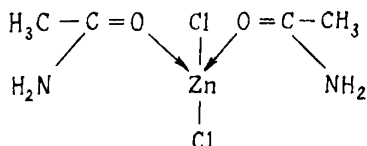


УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель главного  
государственного санитарного  
врача СССР

В.И. Чибураев  
28 сентября 1989 г.  
№ 5067-89

## Методические указания

по фотометрическому измерению концентраций  
диацетамид хлорида цинка в воздухе рабочей зоны



М.м.254,42

Диацетамид хлорида цинка (ДАХЦ) - твердое вещество белого цвета, плотность 1,61 г/см<sup>3</sup>, Т.пл. 68°C, разлагается при температуре 281 °С. Хорошо растворяется в воде, этаноле - 78,2%, в ацетоне - 76,5%, в бензоле не растворяется, не окисляется и не полимеризуется.

В воздухе может находиться в виде аэрозоля дезинтеграции. Местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия не выявлено.

ОБУВ-3 мг/м<sup>3</sup>.

### Характеристика метода

Метод основан на реакции взаимодействия ДАХЦ с дитизионом в присутствии ацетатного буферного раствора и последующем фотометрическом измерении окрашенного продукта реакции при 540 нм. Отбор проб проводится с концентрированием на фильтры АФА-ВП-20.

Нижний предел измерения содержания вещества в объеме анализируемого раствора 5 мкг.

Нижний предел измерения вещества в воздухе 1,5 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 50 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций от 1,5 до 9 мг/м<sup>3</sup>.

Измерению не мешает диацетамид; мешают соединения цинка и других металлов, образующие с дитизоном окрашенные комплексы.

Суммарная погрешность измерения не превышает  $\pm 20\%$ .

Время выполнения измерения, включая отбор пробы, 60 мин.

### Приборы, аппаратура, посуда

Спектрофотометр;

аспирационное устройство;

фильтродержатели, ТУ 95.72.05-77;

колбы мерные вместимостью 25 и 200 мл, ГОСТ 1770-74;

пипетки вместимостью 0,1; 1,2; 5 мл, ГОСТ 20292-74;

воронки делительные вместимостью 50 и 100 мл;

стаканы химические, ГОСТ 25336-72.

### Реактивы, растворы и материалы

Углерод четыреххлористый, чда, ГОСТ 20288-74;

дитизон, чда, 0,002% раствор в четыреххлористом углероде, ГОСТ 100165;

аммиак водный, хч, 25% раствор, ГОСТ 3760-79;

натрий уксуснокислый, хч, ГОСТ 4462-77;

уксусная кислота, хч, ГОСТ 61-75;

ацетатный буферный раствор готовят, растворяя 34 г уксуснокислого натрия в 110 мл воды и прибавляя 14,5 мл концентрированной уксусной кислоты. Перед анализом ацетатный буферный раствор очищают от следов металлов трехкратным встряхиванием с 20 мл 0,001% дитизона в четыреххлористом углероде;

фильтры АФА-ВП-20;

натрия тиофосфат, чда, 25% раствор, ГОСТ 244-76;

стандартный раствор ДАХЦ № 1 с концентрацией 1 мг/мл готовят растворением 100 мг вещества в воде в мерной колбе на 100 мл. Раствор устойчив в течение 15 дней;

стандартный раствор № 2 с концентрацией 50 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 1. Раствор устойчив в течение 3 дней.

### Отбор пробы воздуха

Воздух с объемным расходом 5 л/мин аспирируют через фильтр АФА-ВП-20, помещенный в фильтродержатель. Для измерения 0,5 ПДК следует отобрать 20 л воздуха.

Срок хранения отобранных проб 4 дня.

### Подготовка к измерению

Градуировочные растворы готовят следующим образом. В делительные воронки вносят аликвоты стандартных растворов ДАХЦ, прибавляют соответствующее количество воды (указанное в таблице), 5 мл ацетатного буферного раствора, 1 мл 25% раствора тиосульфата, 5 мл 0,002% раствора дитизона в четыреххлористом углероде. Жидкость взбалтывают, а затем отделяют слой четыреххлористого углерода, содержащий дитизонат цинка. Прибавление раствора дитизона в четыреххлористом углероде и взбалтывание содержимого делительных воронок проводят 2-3 раза, пока зеленая окраска слоя органического растворителя не перестанет переходить в розовую или фиолетово-красную. Слой четыреххлористого углерода отмывают от свободного дитизона раствором аммиака (одна капля концентрированного раствора аммиака на 25 мл воды). Для этого к объединенным вытяжкам прибавляют 5 мл раствора аммиака и взбалтывают. Слой органического растворителя отделяют от водной фазы, переносят в колбу вместимостью 25 мл и объем жидкости доводят до метки четыреххлористым углеродом. Затем раствор фильтруют и измеряют оптическую плотность окрашенного в розовый цвет раствора при длине волны 540 нм, в кювете с толщиной слоя 10 мм по отношению к раствору сравнения, не содержащему определяемого вещества (раствор № 1 по таблице).

Шкала градуировочных растворов

| Номер стандарта | Стандартный раствор № 2, мл | Вода, мл | Содержание ДАХЦ в градуировочном растворе (25 мл), мкг |
|-----------------|-----------------------------|----------|--|
| 1               | 0                           | 0,7      | 0  |
| 2               | 0,1                         | 0,6      | 5  |
| 3               | 0,2                         | 0,5      | 10   |
| 4               | 0,3                         | 0,4      | 15   |
| 5               | 0,4                         | 0,3      | 20   |
| 6               | 0,5                         | 0,2      | 25   |
| 7               | 0,6                         | 0,1      | 30   |

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на

ось абсцисс - соответствующие им значения величин содержания вещества (мкг) во всем объеме градуировочного раствора (25 мл).

Проверку градуировочного графика проводят в случае использования новой партии реактивов, но не реже 1 раза в квартал.

### Проведение измерения

Фильтр с отобранной пробой переносят в стакан, обрабатывают 6 мл дистиллированной воды при помешивании палочкой. Затем фильтры отжимают и удаляют, из экстракта отбирают аликвоту 0,4 мл, помещают в делительную воронку и анализируют аналогично градуировочным растворам. Оптическую плотность анализируемого раствора измеряют, как описано выше, по сравнению с контролем, который готовят одновременно и аналогично пробе. Количественное определение ДАХЦ в анализируемой пробе проводят по предварительно построенному градуировочному графику.

### Расчет концентрации

Концентрацию ДАХЦ в воздухе ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) вычисляют по формуле

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

где  $a$  - содержание вещества в анализируемом объеме раствора пробы, найденное по градуировочному графику, мкг;  $b$  - общий объем раствора пробы, мл;  $b$  - объем раствора пробы, взятый для анализа, мл;  $V$  - объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, л (см. приложение 1).

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     |