

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-пропандиамин-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 α -хлор- α , α -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

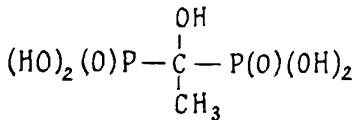
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций окиси пропилена, толуола, ацетальдегида, пропионового альдегида, этилбензола и стирола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев)	154
Методические указания по газохроматографическому 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.
 № 5075-89

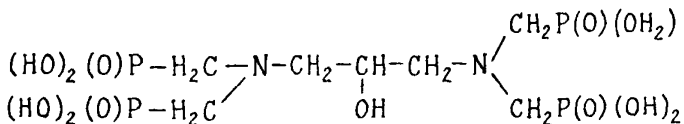
Методические указания

по спектрофотометрическому измерению
 концентрации оксиэтилендифосфоновой (ОЭДФ)
 кислоты и 2-окси-1,3-пропандиамин-N,N,N',N'-тетра
 (метиленфосфоновой) кислот (ДПФ-1) в воздухе
 рабочей зоны



C₂H₈O₇P₂ - ОЭДФ

М.м. 205,89



C₇H₂₂P₄O₁₃N₂ - ДПФ-1

М.м. 466,15

Оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ) и 2-окси-1,3-пропандиамин-N,N,N',N'-тетра (метиленфосфоновая) кислота (ДПФ-1) - порошки белого цвета, без запаха, хорошо растворимы в воде, плохо растворимы в органических растворителях.

В воздухе рабочей зоны ОЭДФ и ДПФ-1 находятся в виде аэрозолей.

ОЭДФ и ДПФ-1 относятся к веществам умеренной опасности:

в сухом виде ОЭДФ вызывает легкое раздражение кожи. При повторных кожных аппликациях ОЭДФ в виде водной кашицы вызывает глубокое поражение кожи, вплоть до изъязвления. Действие ОЭДФ на слизистую глаза вызывает отчетливое воспаление слизистой оболочки и помутнение роговицы глаза. Обладает умеренной способностью к кумуляции. ДПФ-1 обладает слабой кумуляцией, местным раздражающим действием на слизистую оболочку глаза. Кожно-резорбтивное, аллергенное действие ДПФ-1 не выявлено.

ПДК ОЭДФ - 2 мг/м^3 , ОБУВ ДПФ-1 - $0,5 \text{ мг/м}^3$.

Характеристика метода

Определение основано на измерении светопоглощения комплекса ОЭДФ (или ДПФ-1) с ионами железа (III) в присутствии фторид-ионов при pH 2-3. Измерение светопоглощения проводят на спектрофотометре в ультрафиолетовой области при длине волны (270 ± 10) нм.

Отбор пробы проводится с концентрированием на фильтр.

Нижний предел измерения содержания ОЭДФ и ДПФ-1 составляет 50 мкг в анализируемом объеме раствора (или концентрации 2 мкг/мл).

Нижний предел измерения концентрации ОЭДФ в воздухе составляет 1 мг/м^3 (при отборе 125 л воздуха), ДПФ-1 - $0,25 \text{ мг/м}^3$ (при отборе 250 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций ОЭДФ от 1 до 10 мг/м^3 , ДПФ-1 - $0,25$ до $2,5 \text{ мг/м}^3$.

Измерению ОЭДФ и ДПФ-1 не мешает присутствие соляной, серной, фосфорной, уксусной, лимонной кислот, треххлористого фосфора, кальция, магния, цинка, меди, алюминия; мешает присутствие других фосфорсодержащих комплексонов и железа (III) в виде аэрозолей при сравнимых концентрациях в воздухе, а также фторид-ионы при концентрации выше 4 мг/м^3 .

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

Время выполнения измерения, включая отбор проб, 40 мин.

Приборы, аппаратура, посуда

Спектрофотометр;

аспирационное устройство;

фильтродержатели, ТУ 95.72.05-77;

колбы мерные вместимостью 25 мл и 1 л, ГОСТ 1770—74;

пипетки вместимостью 1, 5, 10 мл, ГОСТ 20292—74;

стаканы химические вместимостью 50 мл, ГОСТ 25336—82.

Реактивы, растворы и материалы

Оксиэтилидендифосфоновая кислота, ч, с содержанием основного вещества 99,9%, ТУ 6-09-713-84;

2-окси-1,3-пропандиамин-N,N,N',N'-тетра (метиленфосфоновая) кислота (ДПФ-1), ч, с содержанием основного вещества 99,9%, ТУ 6-09-20-36-80;

стандартный раствор с концентрацией ОЭДФ 100 мкг/мл готовят следующим образом: навеску ОЭДФ массой 100 мг помещают в мерную колбу вместимостью 1 л, растворяют в воде и доводят объем раствора водой до метки. Раствор устойчив в течение трех месяцев;

стандартный раствор с концентрацией ДПФ-1 100 мкг/мл готовят аналогичным образом;

железоаммонийные квасцы, чда, ГОСТ 4205-77;

раствор железа (III) с концентрацией 1 мг/мл готовят следующим образом: навеску железоаммонийных квасцов массой 8,635 г растворяют в воде, содержащей 25 мл 16%-ного раствора серной кислоты и доводят объем раствора водой до 1 л. Раствор устойчив в течение года;

натрий фтористый, чда, ГОСТ 4463-76;

раствор фторидов с концентрацией 1 мг/мл готовят следующим образом: навеску фтористого натрия массой 2,210 г растворяют в воде и доводят объем раствора водой до 1 л. Раствор устойчив в течение года при хранении в полиэтиленовой посуде;

серная кислота, хч, 16-%ный (масс.) раствор, ГОСТ 4204-77;
фильтры АФА-ХА-20.

Отбор пробы воздуха

Воздух с объемной скоростью 15-20 л/мин аспирируют через фильтр АФА-ХА-20, помещенный в фильтродержатель. Для определения 0,5 ПДК ОЭДФ следует отобрать 126 л воздуха, 0,5 ОБУВ ДПФ-1 - 250 л воздуха. Срок хранения отобранных проб неограничен.

Подготовка к измерению

Градуировочные растворы ОЭДФ (или ДПФ-1) (устойчивы в течение суток) готовят согласно таблице в мерных колбах на 25 мл.

Во все градуировочные растворы добавляют по 0,5 мл раствора железа (III) по 1 мл раствора фторидов и доводят водой до метки. Через 5 мин измеряют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны (270 ± 10) нм. Измерение

проводят в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см (в случае определения ОЭДФ) или 5 см (в случае определения ДПФ-1) по отношению к раствору сравнения, не содержащему ОЭДФ (или ДПФ-1).

Шкала градуировочных растворов

Номер стандарта	Стандартный раствор ОЭДФ (или ДПФ-1), мл	Содержание ОЭДФ (или ДПФ-1) в градуировочном растворе, мкг
1	0	0
2	0,5	50
3	1,0	100
4	2,0	200
5	3,0	300
6	4,0	400
7	5,0	500

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс - соответствующие им величины содержания ОЭДФ (или ДПФ-1) в градуировочных растворах (мкг).

Проверка градуировочного графика проводится 1 раз в месяц или в случае использования новой партии реактивов.

Проведение измерения

Фильтр с отобранной пробой помещают в стакан и трижды смывают дистиллированной водой по 7 мл, каждый раз тщательно отжимая его. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл и объем доводят до метки. Затем в другую колбу вместимостью 25 мл приливают 0,5 мл раствора железа (III), 1 мл раствора фторидов, 10 мл подготовленного раствора пробы с ОЭДФ (или 20 мл раствора пробы с ДПФ-1) и доводят объем водой до метки. После перемешивания через 5 мин измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре аналогично градуировочным растворам.

Содержание ОЭДФ (или ДПФ-1) в фотометрируемом растворе пробы находят по предварительно построенному градуировочному графику.

Расчет концентрации

Концентрацию ОЭДФ (или ДПФ-1) в воздухе ($\text{мг}/\text{м}^3$) рассчитывают по формуле

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

где a - содержание ОЭДФ (или ДПФ-1), найденное по градуировочному графику, мкг ; b - объем раствора пробы, взятый для анализа, мл ; v - общий объем раствора пробы, 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, °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, °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