

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ  
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

**Выпуск XXII**

**Часть II**

**Москва - 1988**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ  
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

**Выпуск XXII**

**Часть II**

**Москва - 1988**

### Аннотация.

Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны предназначены для работников санитарно-эпидемиологических станций и санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также научно-исследовательских институтов Министерства здравоохранения СССР и других заинтересованных министерств и ведомств.

Методические указания разработаны и утверждены с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны к их предельно допустимым концентрациям (ПДК) - санитарно-гигиеническим нормативам, утверждаемым Министерством здравоохранения СССР, оценки эффективности внедренных санитарно-гигиенических мероприятий, установления необходимости использования средств индивидуальной защиты органов дыхания, оценки влияния вредных веществ на состояние здоровья работающих.

Включенные в данный выпуск Методические указания подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 "ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" и ГОСТ 12.1.016-79 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методам измерения концентрации вредных веществ" и одобрены Проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профессиональной патологии". Методические указания являются обязательными при осуществлении вышеуказанного контроля.

Редакционная коллегия: Е.К.Прохорова, Л.А.Гребенникова,  
З.В.Зайцева, А.Г.Осипова, Г.А.Дьякова,  
Р.И.Машедонская, В.Г.Овечкин

Методические указания разрешается размножить в необходимом количестве экземпляров.

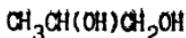
УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного  
государственного санитарного  
врача СССР

  
И. Заиченко  
" 21 " декабря 1987 г.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ  
1,2 -ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ



М.м. 76,09

1,2-Пропиленгликоль (1,2-пропандиол, 1,2-диоксипропан – бесцветная густая жидкость, без запаха, т. кип. 188–189°C, плотн. 1,036 г/см<sup>3</sup> при 20°C, давление паров 1 мм рт.ст. при 45°C. Растворяется в воде, спирте и эфире.

В воздухе 1,2-пропиленгликоль (ПГ) находится в виде паров.

Токсическое действие: быстро всасывается в кожу, повышает скорость гемолиза эритроцитов, снижает содержание гемоглобина.

ПДК 7 мг/м<sup>3</sup>.

### Х а р а к т е р и с т и к а м е т о д а

Метод основан на окислении пропиленгликоля до формальдегида, реакции последнего с динатриевой солью хромотроповой кислоты и фотометрическом измерении оптической плотности продукта реакции при 754 нм.

Отбор проб воздуха с концентрацией до 10 мг/м<sup>3</sup> биологически раст-

вор.

Нижний предел измерения содержания 1,2-пропиленгликоля в анализируемом объеме пробы - 1 мкг.

Нижний предел измерения в воздухе 2,6 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 1,5л)  
Диапазон измеряемых концентраций в воздухе 2,6-43 мг/м<sup>3</sup>.

Измерению не мешают аммиак, этиловый и метиловый спирты, фенол, этиленхлоргидрин, уксусная и соляная кислоты. Измерению мешают формальдегид и этиленгликоль.

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

Время выполнения измерения 1,5 ч, включая отбор пробы.

П р и б о р ы , а п п а р а т у р а , п о с у д а

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр.

Аспирационное устройство.

Поглотительные сосуды Зайцева или Петри.

Пробирки ГОСТ 10515-76, вместимостью 10-25 мл.

Пипетки ГОСТ 20292-74 вместимостью 1,2,5 и 10 мл с делениями.

Колбы мерные ГОСТ 1770-74 вместимостью 10-25 мл.

Баня водяная, ТУ 46-22-603-75

Р е а к т и в ы , р а с т в о р ы и м а т е р и а л ы

Серная кислота ГОСТ 4204-77, х.ч. концентрированная  
и 10%-ный раствор.

Калий йоднокислый мета (  $K_2O_4$  ) МРТУ 6-09-65-98-70, ч.  
или ч.д.а., 1,5%-ный раствор в 10%-ной серной кислоте (готовят при подогреве на водяной бане).

Натрий сернистоокислый, безводный ГОСТ 195-77, ч или ч.д.а,  
20%-ный раствор (готовят в день применения).

Динатриевая соль хромотроповой кислоты, 2-водная ТУ 6-09-

3749-74, ч. Раствор в серной кислоте (устойчив два дня) готовят путем растворения 0,100 г соли сначала в 5 мл 10%-ной серной кислоты, затем при перемешивании осторожно добавляют еще 125 мл концентрированной серной кислоты.

1,2-Пропиленгликоль ... ТУ 6-09-2434-72.

Стандартный раствор №1 с концентрацией ПП 1 мг/мл готовят растворением в воде точной навески пропиленгликоля в мерной колбе на 25 мл. Раствор устойчив месяц.

Стандартный раствор № 2 с концентрацией ПП 10 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением водой стандартного раствора № 1. Устойчив в течение 4 дней.

#### О т б о р   п р о б ы   в о з д у х а

Воздух с объемным расходом 0,3-0,5 л/мин аспирируют через два последовательносоединенных поглотительных сосуда, содержащих по 8 мл воды.

Для измерения 0,5 ПДК достаточно отобрать 1,5 л воздуха, отобранные пробы устойчивы в течение дня.

#### П о д г о т о в к а   к   и з м е р е н и ю

Градуировочные растворы (устойчивы в течение двух часов) 1,2-пропиленгликоля готовят в пробирках согласно таблице.

Таблица 18

Шкала градуировочных растворов

№ раствора	Стандартный раствор №2, мл	Вода дистиллированная, мл	Содержание 1,2-пропиленгликоля, мкг
1	2	3	4
I	0	2,0	0

1	2	3	4
2	0,1	1,9	1
3	0,2	1,8	2
4	0,4	1,6	4
5	0,6	1,4	6
6	0,8	1,2	8
7	1,2	0,8	12
8	1,6	0,4	16

В подготовленные растворы добавляют по 0,2 мл 1,5%-ного раствора йоднокислого калия. Через 20 мин добавляют по 3-4 капли 20%-ного раствора сульфата натрия, по 3,5 мл раствора динатриевой соли хроматроповой кислоты и нагревают 30 мин на кипящей водяной бане. Растворы охлаждают, объемы доводят до 10 мл водой, охлаждают повторно и фотометрируют.

Оптическую плотность градуировочных растворов измеряют на спектрофотометре при длине волны 754 нм или на фотоэлектроколориметре в области длин волн 625-700 нм с использованием светофильтра, соответствующего этой области спектра.

Измерение проводят в кювете с толщиной поглощающего слоя 20 мм по сравнению с контрольным раствором, не содержащим 1,2-пропиленгликоля.

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс-соответствующие им величины содержания 1,2 пропиленгликоля (в мкг).

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

## Пр о в е д е н и е   и з м е р е н и я

Содержимое поглотительных сосудов анализируют отдельно.

Для этого из поглотительного сосуда отбирают в пробирку 2 мл раствора пробы, добавляют 0,2 мл 1,5%-ного раствора йоднокислого калия и проводят дальнейшую обработку пробы, а затем измерение оптической плотности аналогично и одновременно с градуировочными растворами.

Содержание 1,2-пропиленгликоли в фотомерируемом растворе пробы находят по градуировочному графику.

## Р а с ч е т   к о н ц е н т р а ц и и

Концентрацию 1,2-пропиленгликоля  $C$  в воздухе (в мг/м<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot v}{\delta \cdot z} \quad , \text{ где}$$

$a$  - количество вещества, найденное по градуировочному графику в анализируемом объеме пробы, мкг;

$v$  - общий объем пробы, мл;

$\delta$  - объем пробы, взятый для анализа, мл;

$z$  - объем воздуха (в л), отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям (см. приложение I).

За результат принимают суммарную концентрацию 1,2-пропиленгликоля в воздухе, полученную при анализе проб из обоих поглотительных сосудов.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Справочное

Приведение объема воздуха к условиям по ГОСТ 12,1.016-79 (температура 20°C, давление 760 мм рт.ст.) проводят по следующей формуле:

$$V = \frac{V_t (273 + 20) \cdot P}{(273 + t^{\circ}) \cdot 101,33} \quad , \text{ где}$$

$V_t$  - объем воздуха ,отобранный для анализа, л;

$P$  - барометрическое давление, кПа

(101,33 кПа = 760 мм рт.ст.);

$t^{\circ}$  - температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Для удобства расчета  $V$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения объема воздуха к температуре 20°C и к давлению 760 мм рт.ст. надо умножить  $V_t$  на соответствующий коэффициент.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

Коэффициент  $k$  для приведения объема воздуха к условиям по ГОСТ 12.1.016-79

404

°C	Давление P, 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	1,1159	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	1,0936	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
+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	0,9830	0,9884	0,9936	0,9989	1,0043	1,0069	1,0122
+20	0,9605	0,9658	0,9711	0,9763	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	0,9555	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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПЕРЕЧЕНЬ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРЕДСТАВИВШИХ МЕТОДИЧЕСКИЕ  
УКАЗАНИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

№ п/п	Методические указания	Организация, представившая методические указания
1.	Фотометрическое измерение аллил-хлорформата в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г. Горький
2.	Ионометрическое измерение аммиака в воздухе рабочей зоны	НИИУФ НПО "Минудобрения" и ВЦНИИОТ ВЦСПС, г. Москва
3.	Газохроматографическое измерение алифатических спиртов $C_1-C_8$ в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г. Москва
4.	Газохроматографическое измерение ацетальдегида и винилацетата в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г. Москва
5.	Газохроматографическое измерение бензилового спирта, бензилацетата и бензальдегида в воздухе рабочей зоны	Областная СЭС, г. Иваново
6.	Фотометрическое измерение бензоата монобэтаноламина (ингибитора БМЭА) в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г. Киев
7.	Газохроматографическое измерение бензола, толуола и п-ксилола в воздухе	ВЦНИИОТ ВЦСПС, г. Москва
8.	Газохроматографическое измерение бензина и этилацетата в воздухе рабочей зоны с применением пассивных дозиметров	НИИГТИПЗ, г. Москва
9.	Измерение 3,4-бензпирена методом жидкостной хроматографии в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г. Москва

Продолжение

№ п/п	Методические указания	Организация, представившая методические указания
10.	Фотометрическое измерение ванадия и его соединений в воздухе рабочей зоны	ВНИИОТ ВЦСПС, г.Москва и ВНИИТБчермет, г.Челябинск
11.	Газохроматографическое измерение винилфосфата в воздухе рабочей зоны	ВНИИХСЭР, г.Москва
12.	Фотометрическое измерение гексабромбензола в воздухе рабочей зоны	ВНИИГИНТОКС, г.Киев
13.	Хроматографическое измерение гексаметилендиамина в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Тбилиси
14.	Хроматографическое измерение гексаметилендиаммонийсебацината в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Тбилиси
15.	Фотометрическое измерение диборана в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г.Москва
16.	Газохроматографическое измерение диизопропилфосфита в воздухе рабочей зоны	ВНИИХСЭР, г.Москва
17.	Измерение диизопропилтиофосфата аммония методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	Медицинский институт, г.Львов
18.	Фотометрическое измерение дихлоркарбонновых кислот в воздухе рабочей зоны	Областная СЭС, г.Караганда
19.	Газохроматографическое измерение 0,0-диметил-2,2-дихлорвинилфосфата (дихлорфос, ДДВФ) в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Москва
20.	Фотометрическое измерение диамта-5 в воздухе рабочей зоны	Областная СЭС, г.Караганда

	Продолжение
п/п	Организация, представившая методические указания
21.	ВНИИ гербицидов и регуляторов роста растений, г.Уфа
22.	Университет Друбы народов им.П.Лумумбы, г.Москва
23.	Филиал НИХФИ, Московская обл., Купавина
24.	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Горький
25.	НИИГТИПЗ, г.Москва
26.	Филиал ГосНИИХлорпроект, г.Киев
27.	НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Киев
28.	Медицинский институт, г.Рига
29.	НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Киев
30.	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Киев

Продолжение

№ п/п	Методические указания	Организация, представившая методические указания
31.	Полярографическое измерение оксида индия в воздухе рабочей зоны	Первый Московский медицинский институт им.Сеченова
32.	Измерение сульфата калия, калийной магнезии, и хлорида калия методом пламенной фотометрии в воздухе	Первый Московский медицинский институт им.Сеченова
33.	Фотометрическое измерение карбонидов П4 и П3 в воздухе рабочей зоны	Белорусский ГИСанитарно-гигиенический институт, г.Минск
34.	Фотометрическое измерение лизина в воздухе рабочей зоны	ВНИИбиотехника, г.Москва
35.	Атомно-абсорбционное измерение лиминофора ФЛД-605 в воздухе рабочей зоны	ВНИИлюминофоров, г.Ставрополь
36.	Фотометрическое измерение метилморфолиноксида в воздухе рабочей зоны	НИИГТяПЗ, г.Москва
37.	Фотометрическое измерение мафенида ацетата в воздухе рабочей зоны	Купавинский филиал. НИИОИ, Московская обл.
38.	Фотометрическое измерение N-нитробензолхлорида в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Харьков
39.	Фотометрическое измерение 1,2-пропиленгликоля в воздухе рабочей зоны	НИИГТяПЗ, г.Москва
40.	Газохроматографическое измерение изо-пропилового, н-бутилового и дицетилового спиртов в воздухе рабочей зоны	ВНИИМОТ ВАСПС, г.Москва
41.	Газохроматографическое измерение изо-пропилового спирта и диизо-пропилового эфира в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Сумгаит

№ п/п	Методические указания	Продолжение
42.	Газохроматографическое измерение ПМШ (перхлор-4-метилениклопен-тен) в воздухе рабочей зоны	Организация, представившая методические указания ВНИТИ гербицидов и регулято-ров роста растений, г.Уфа
43.	Измерение рицида II методом тонко-слойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	Медицинский институт, г.Львов
44.	Газохроматографическое измерение рицида II в воздухе рабочей зоны	ВНИИЭСР, г.Москва
45.	Атомно-абсорбционное измерение неорганических соединений ртути в воздухе рабочей зоны	ЦОЛИУВ, г.Москва
46.	Атомно-абсорбционное измерение серебра и его соединений в воздухе рабочей зоны	ЦОЛИУВ, г.Москва
47.	Газохроматографическое измерение себациновой кислоты в воздухе рабочей зоны	НИИТыпЭ, г.Тбилиси
48.	Фотометрическое измерение сульфалена в воздухе рабочей зоны	Филиал ВНИИФИ, Московская обл., Купавна
49.	Полярнографическое измерение селенида цинка в воздухе рабочей зоны	Государственный Университет г. Москва.
50.	Атомно-абсорбционное измерение термолыминофора Т-440 в воздухе рабочей зоны	ВНИИлыминофоров, г.Ставрополь
51.	Газохроматографические измерения Δ-тетрагидрофталевое ангидрида, N-оксиметилтетрагидрофталмида в воздухе рабочей зоны	Университет Дружбы народов им.П.Лушумбы, г.Москва
52.	Титриметрическое измерение тиосульфата аммония в воздухе рабочей зоны	НИИ общей гигиены и профзаболеваний, г.Ереван

Продолжение

п/п Методические указания	Организация, представляющая методические указания
53. Измерение трициклогексилдиоксида методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	Филиал ВНИИ гигиены и токсикологии пестицидов, полимеров и пластических масс, г.Бреван
54. Измерение трициклогексилдиоксида и дициклогексилдиоксида методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	" " "
55. Фотометрическое измерение тюрпама ЭСР в воздухе рабочей зоны	НИИ резины, г.Москва
56. Фотометрическое измерение формальдегида в воздухе рабочей зоны	ВЦНИИОТ ВЦСПС, г.Москва
57. Фотометрическое измерение формальдегида и метанола в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Донецк и НИИ гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана, Московская область
58. Газохроматографическое измерение продуктов термодеструкции фенол-оформальдегидных смол (метанола, бензола, толуола, м-ксилола, фенола, о-ип-крезолов, 2,4- и 2,6-ксиленолов) в воздухе рабочей зоны	ВНИИОТ, г.Свердловск
59. Газохроматографическое измерение хлористого цетила и этила в воздухе рабочей зоны	Химзавод, г.Данков
60. Спектрографическое измерение хлорплатината аммония и хлорпалладозамината в воздухе рабочей зоны	ПОЛИУВ, Москва
61. Газохроматографическое измерение трициклогексанона и циклогексанола в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана, Московская область

Продолжение

п/п	Методические указания	Организация, представившая методические указания
62.	Газохроматографическое измерение циклогексанола и метилизобутилкетона в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана, Московская обл.
63.	Фотометрическое измерение эритромицина в воздухе рабочей зоны	ВНИИ антибиотиков, г.Москва
64.	Фотометрическое измерение этилендиамина и полиэтиленполиаминов в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Донецк
65.	Газохроматографическое измерение эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны	ВЦНИИОТ ВЦСПС, г.Москва
66.	Газохроматографическое измерение этилцеллозольва в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Москва
67.	Газохроматографическое измерение ЭФ-2 (3,3-дихлорбицикло /2,2,1/-гепт-5ен-2спиро/2(4-5-дихлор-4 циклопентен 1-3-диол) в воздухе рабочей зоны	ВНИИ гербицидов и регуляторов роста растений, г.Уфа
68.	Фотометрическое измерение β-аланина в воздухе рабочей зоны	НИИ ГТИПЗ, г.Москва