

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 "ССБГ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" и ГОСТ 12.1.016-79 "ССБГ. 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.Маведонская, В.Г.Овечкин

Методические указания разрешается размножить в необходимом количестве экземпляров.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного Государственного
санитарного врача СССР

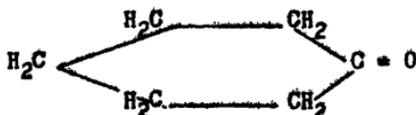
В. А. Заиченко

"21" декабря 1987 г.

№ 4530-8



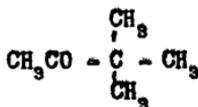
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ ЦИКЛО-
ГЕКСАНОНА И МЕТИЛІЗОБУТИЛКЕТОНА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ



М.м. 98, 15

Циклогексанон (ЦГ) – бесцветная жидкость. Темп. кип. 156,7°C. Темп. пл. (-45°C). Хорошо растворим в этаноле и эфире. Растворимость в воде – 2,4 г на 100 мл (при 21°C). В воздухе находится в виде паров.

ПДК циклогексанона 10 мг/м³.



М.м. 100, 16

Метилизобутилкетон (МБК) – бесцветная жидкость. Темп. кип. 116,9°C. Темп. пл. (-14,7°C). Хорошо растворим в спирте, эфире, бензоле. Растворим в воде – 1,9 г на 100 мл. В воздухе находится в виде паров.

ПДК метилизобутилкетона 5 мг/м³.

Оба вещества оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и носоглотки.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА

Метод основан на использовании газожидкостной хроматографии с применением пламенно-ионизационного детектора. Отбор проб проводится с концентрированием в воду.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы—0,001 мкг.

Нижний предел измерения в воздухе 0,25 мг/м³ (при отборе 4л)

Суммарная погрешность измерения \pm 1%.
Диапазон измеряемых концентраций 0,25 до 12,5 мг/м³.

Измерению не мешают циклогексанол, циклогексан, бензол.

Время выполнения измерения 40 мин, включая отбор проб.

ПРИБОРЫ, АППАРАТУРА, ПОСУДА

Хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и стальной колонкой (3 м x 3 мм).

Установка компрессорная УК-40 для получения воздуха.

Аспирационное устройство.

Приборы поглотительные с пористой пластинкой В I.

Пробирки с притертой пробкой вместимостью 5 - 10 мл.

Колбы мерные ГОСТ 1770-74, вместимостью 10,25,50,100 мл.

Пипетки ГОСТ 20292-74, вместимостью 1,2,5 мл.

Микрошприц ШВ-10, ГОСТ 8043-74.

Секундомер, ГОСТ 5072-79.

Линейка измерительная ГОСТ 427-75.

Лупа измерительная ГОСТ 8304-75.

РЕАКТИВЫ, РАСТВОРЫ И МАТЕРИАЛЫ.

Циклогексанол МРТУ 6-09-2321-65.

Четилизобутилкетон, МРТУ 6-09-2295-65.

Стандартный раствор № 1 с содержанием 200 мкг/мл циклогексанола и метилэтилкетона готовят растворением 20 мг каждого из определяемых компонентов в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 100 мл. Соответствующим разбавлением готовят стандартный раствор № 2 с содержанием циклогексанола и МЭК 20 мкг/мл. Стандартные растворы сохраняются в течение года.

Твердый носитель хроматон М-АВ

Неподвижная фаза - Аппезон Л

Газ-носитель-азот в баллоне с редуктором, ГОСТ 9293-74.

Взород в баллоне с редуктором ГОСТ 3022-80.

ОТБОР ПРОБЫ ВОЗДУХА.

Воздух с объемным расходом 0,2 л/мин протягивают через погло-
тительный прибор с пористой пластинкой № 1, содержащий 5 мл дис-
тиллированной воды. Для измерения 1/2 ПДК достаточно отобрать 1 л
воздуха. Пробы можно хранить в течение полутора месяцев.

ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ.

Готовят насадку для хроматографической колонки из расчета
15% Аппезона Л от веса носителя. В качестве растворителей для
Аппезона применяют толуол, ксилол или метиленхлорид.

Приготовленной насадкой заполняют стальную колонку 3м x 3мм
и кондиционируют в токе азота при температуре 200°C в течение
15-20 часов.

Для построения градуировочного графика готовят градуировочные
растворы для каждого вещества. Для этого стандартный раствор № 2
разливают в по пробиркам в количестве 0,1; 0,4; 0,7; 1,0; 5,0 мл.
Объем доливает до 10 мл дистиллированной водой. Полученные раст-

воры содержат 0,2; 0,8; 1,4; 2,0; 10,0 мкг/мл каждого вещества.

Для анализа берут по 5 мл каждого раствора и хроматографируют не менее пяти раз при следующих условиях:

Температура колонки 130°C

Температура испарителя 180°C

Скорость потока газа-носителя 40 мл/мин

Скорость потока водорода 30 мл/мин

Скорость потока воздуха 300 мл/мин

Скорость протяжки ленты 6 мм/мин

Время удерживания: МБК 2 мин. 25 с.

Ш 6 мин. 5 с.

По полученным средним данным строят градуировочный график в координатах: площадь пика (мм²) – концентрация веществ (мкг/мл).

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Содержимое поглотительного прибора переносят в пробирку и берут для анализа 5 мл пробы. Анализ проводят при вышеуказанных условиях. Измеряют площадь пика и по градуировочному графику находят концентрацию вещества в растворе.

РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ

Концентрацию вещества в воздухе (С) в мг/м³ вычисляют по формуле

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

где а – концентрация вещества, найденная по градуировочному графику, мкг/мл;

в – общий объем раствора пробы, мл.

V – объем воздуха, л, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям (см. Приложение I).

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° - 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, бензиацетата 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	Методические указания
21.	Измерение дикетона методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны
22.	Газохроматографическое измерение β, β -диметилакриловой кислоты и этилового эфира β, β -диметилакриловой кислоты в воздухе рабочей зоны
23.	Фотометрическое измерение диметилпиперазина в воздухе рабочей зоны
24.	Фотометрическое измерение диметилциклогексимида в воздухе рабочей зоны
25.	Газохроматографическое измерение α, α -дихлор-п-хлортолуола (п-хлорбензилдихлорида) и α -хлор- α, α -дифтор-п-хлортолуола (п-хлорбензодифторхлорида) в воздухе рабочей зоны
26.	Газохроматографическое измерение диметиленгликоля и моноэтилового эфира триэтиленгликоля в воздухе рабочей зоны
27.	Измерение изопропаноламинов методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны
28.	Фотометрическое измерение ингибитора ДПО-1 в воздухе рабочей зоны
29.	Фотометрическое измерение ингибитора НК-Л-49 в воздухе рабочей зоны
30.	Измерение ингибитора НК-5 методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны

Продолжение

Организация, представившая методические указания

ВНИИ гербицидов и регуляторов роста растений, г.Уфа

Университет Друбы народов им.П.Лумумбы, г.Москва

Филиал НИХФИ, Московская обл., Купавина

НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Горький

НИИГТИЗ, г.Москва

Филиал ГосНИИХлорпроект, г.Киев

НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Киев

Медицинский институт, г.Рига

НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Киев

НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Киев

Продолжение

№	п/п <u>Методические указания</u>	Организация, представившая <u>методические указания</u>
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 диэтилового спиртов в воздухе рабочей зоны	ВНИИОТ ВАСП, г.Москва
41.	Газохроматографическое измерение изо-пропилового спирта и диэтилового эфира в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Сумгаит

№ п/п	Методические указания	Продолжение
42.	Газохроматографическое измерение ПХМШ (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	ВНИИХСР, 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. Брест
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 хлорпалладозаминна 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 этилцеллольва в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Москва
67.	Газохроматографическое измерение ЭФ-2 (3,3-дихлорбенцикло /2,2,1/-гепт-5ен-2спиро/2(4-5-дихлор-4 циклопентен 1-3-дион/ 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