

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.Маведонская, В.Г.Овечкин

Методические указания разрешается размножить в необходимом количестве экземпляров.

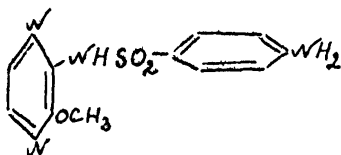
УТВЕРЖДАЮ

Зам. Главного государственного  
санитарного врача СССР

М. Заиченко  
" 21 " декабря 1967 г.

№ 4550

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ СУЛЬФАЛЕНА  
В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ



М.м. 280,31

Сульфален-2(п-аминобензолсульфамидо)-3-метоксипиразин представляет собой белый или белый с желтоватым оттенком кристаллический порошок без запаха, т.плавл. 173-178°C. Практически нерастворим в воде, мало-растворим в 95%-ном спирте и хлороформе. Легко растворим в растворах кислот. При нагреве до 220° выделяет сернистый газ.

В воздухе находится в виде аэрозоля.

Токсическое действие относительно мало выражено.

ПДК 0,1 мг/м³.

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

Метод основан на диазотировании сульфалена, азосочетании полученного продукта с резорцином и последующем фотометрическом измерении оптической плотности окрашенных в розовый цвет растворов.

Отбор проб с концентрированием на фильтр.

Нижний предел измерения концентрации сульфалена в фотометрируемом растворе 0,4 мкг/мл (или 2 мкг в анализируемом объеме пробы).

Нижний предел измерения в воздухе 0,05 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 80 л).  
Диапазон измеряемых концентраций 0,05 - 1,25 мг/м<sup>3</sup>.

Определение избирательно на стадиях сушки, просеивания и факсовки сульфалена.

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

Время выполнения измерения примерно 1 час, 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.

Фильтродержатели , ТУ 95.72.05-77.

Пробирки вместимостью 10 мл с притертыми пробками, - ГОСТ 10515-75

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

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

### 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

Сульфален фармакопейный ВФС 42-1010-80.

Соляная кислота , ГОСТ 3118-77, х.ч. или ч.д.а. 3%-ный раствор.

Нитрит натрия , ГОСТ 4197-74, х.ч. или ч.д.а. 0,5%-ный раствор.

Натрий гидроксид , ГОСТ 4320-77, х.ч. или ч.д.а. 10%-ный раствор.

Мочевина , ГОСТ 6691-77, х.ч. или ч.д.а. 40%-ный раствор.

Резорцин , ГОСТ 9945-62, х.ч. или ч.д.а. 1%-ный раствор.

Стандартный раствор №1<sup>с</sup> концентрацией сульфалена 500 мкг/мл готовят растворением 0,0500 г вещества в 100 мл раствора соляной кислоты.

Стандартный раствор № 2<sup>с</sup> концентрацией сульфалена 25 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 1 3%-ным раствором соляной кислоты. Стандартные растворы устойчивы в течение месяца.

Фильтры АФА-ЕП-20

### Отбор пробы воздуха

Воздух с объемным расходом 10 л/мин аспирируют через фильтр, помещенный в фильтродержатель. Для измерения 0,5 ПДК следует отобрать 80 л воздуха. Отобранные пробы устойчивы длительно.

### Подготовка к измерению

Градуйровочные растворы (устойчивы в течение трех часов) сульфалена готовят согласно таблице.

Таблица 37

Шкала градуировочных растворов

№ раствора	Стандартный раствор № 2, мл	Соляная кислота, 3%-ный раствор, мл.	Концентрация сульфалена в градуировочном растворе, мкг/мл
1	0	25,0	0
2	0,4	24,6	0,4
3	1,0	24,0	1,0
4	2,0	23,0	2,0
5	5,0	20,0	5,0
6	10,0	15,0	10,0

Из каждого подготовленного раствора отбирают в пробирки аликвату по 5 мл, добавляют по 0,5 мл раствора нитрита натрия и после перемешивания оставляют на 5 мин. Избыток азотистой кислоты затем удаляют добавкой по 1 мл раствора мочевины. По окончании реакции нитрита натрия с мочевиной (через 2-3 мин, когда прекратится выделение пузырьков азота) добавляют по 0,1 мл раствора резорцина и по 5 мл раствора гидроксида натрия.

Через 20 мин измеряют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 455 нм или на фотоэлектроколориметре при 450-480 нм в кюветках с толщиной слоя 10 мм по сравнению с контрольным раствором, не содержащим сульфалена.

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс — соответствующие им величины концентраций сульфалена (в мкг/мл).

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

Фильтр с отобранной пробой сульфалена переносят в пробирку, приливают 10 мл соляной кислоты и оставляют на 15 мин, периодически встряхивая для лучшего растворения вещества. Затем отбирают в другую пробирку аликвоту объемом 5 мл раствора пробы и добавляют все реагенты в количествах и в последовательности, аналогичной для градуировочных растворов. Измерение оптической плотности проводят относительно контрольного раствора аналогично и одновременно с градуировочными растворами.

Концентрацию сульфалена в растворе пробы, подготовленном для фотометрирования находят по градуировочному графику.

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

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

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

$a$  - концентрация сульфалена, найденная по градуировочному графику в анализируемом объеме пробы,  $\text{мкг/мл}$ ;

$b$  - общий объем раствора пробы;

$V$  - объем воздуха (в 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.);

$t^{\circ}$  – 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

°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	0,999	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	0,9391	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-хлорформиата 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 монобетаноламина (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 гексаметилендиаммонийсебацната в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Тбилиси
15.	Фотометрическое измерение дибора 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-диметила-2,2-дихлорвинилфосфата (дихлорфос, ДДВФ) в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Москва
20.	Фотометрическое измерение диапета-5 в воздухе рабочей зоны	Областная СЭС, г.Караганда

		Продолжение
п/п	Методические указания	Организация, представившая методические указания
21.	Измерение diketона методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	ВНИИ гербицидов и регуляторов роста растений, г.Уфа
22.	Газохроматографическое измерение $\beta, \beta$ -диметилакриловой кислоты и этилового эфира $\beta, \beta$ -диметилакриловой кислоты в воздухе рабочей зоны	Университет Дружбы народов им.П.Лумумбы, г.Москва
23.	Фотометрическое измерение диметипирамида в воздухе рабочей зоны	Филиал НИХФИ, Московская обл., Купавна
24.	Фотометрическое измерение диметилциклогексимиана в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Горький
25.	Газохроматографическое измерение $\alpha, \alpha$ -дихлор-п-хлортолуола (п-хлорбензилхлорида) и $\alpha$ -хлор- $\alpha, \alpha$ -дифтор-п-хлортолуола (п-хлорбензодифторхлорида) в воздухе рабочей зоны	НИИГТИПЗ, г.Москва
26.	Газохроматографическое измерение диэтиленгликоля и моноэтилового эфира триэтиленгликоля в воздухе рабочей зоны	Филиал ГосНИИхлорпроект, г.Киев
27.	Измерение изопропаноламинов методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Киев
28.	Фотометрическое измерение ингибитора ДПФ-I в воздухе рабочей зоны	Медицинский институт, г.Рига
29.	Фотометрическое измерение ингибитора НХ-Л-49 в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний г.Киев
30.	Измерение ингибитора НХ-5 методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Киев

Продолжение

№	Организация, представляющая
п/п	методические указания
31.	Первый Московский медицинский институт им.Сеченова
32.	Первый Московский медицинский институт им.Сеченова
33.	Белорусский санитарно-гигиенический институт, г.Минск
34.	ВНИИ биотехника, г.Москва
35.	ВНИИ люминофоров, г.Ставрополь
36.	НИИ ГТИЗ, г.Москва
37.	Купавинский филиал. НИИОИ, Московская обл.
38.	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Харьков
39.	НИИ ГТИЗ, г.Москва
40.	ВНИИОТ ВСПС, г.Москва
41.	НИИ гигиены труда и профзаболеваний, г.Сумгаит

Продолжение

№ п/п	Методические указания	Организация, представившая методические указания
42.	Газохроматографическое измерение ПМХП (перхлор-4-метилениклопен-тен) в воздухе рабочей зоны	ВНИИ гербицидов и регулято- ров роста растений, г.Уфа
43.	Измерение рицида П методом тонко- слойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	Медицинский институт, г.Львов
44.	Газохроматографическое измерение рицида П 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 воз- духе рабочей зоны	ЦОЛИУВ, г.Москва
47.	Газохроматографическое измерение субациновой кислоты в воздухе рабочей зоны	НИИ ТПИЗ, г.Тбилиси
48.	Фотометрическое измерение суль- фалена в воздухе рабочей зоны	Филиал ВНИИФИ, Московская обл., Купавна
49.	Полярграфическое измерение се- ленида цинка в воздухе рабочей зоны	Государственный Университет г. Москва.
50.	Атомно-абсорбционное измерение термолюминофора Т-440 в воздухе рабочей зоны	ВНИИлюминофоров, г.Ставрополь
51.	Газохроматографические измерения Δ-тетрагидрофталевго ангидрида, N-оксиметилтетрагидрофталмида в воздухе рабочей зоны	Университет Дружбы народов им.П.Лумумбы, г.Москва
52.	Титриметрическое измерение тио- сульфата аммония в воздухе рабо- чей зоны	НИИ общей гигиены и профза- болеваний, г.Бреган

Продолжение

п/п	Методические указания	Организация, представляющая методические указания
53.	Измерение трициклогексидолово-гидроксида методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	Филиал ВНИИ гигиены и токсикологии пестицидов, полимеров и пластических масс, г.Бреван
54.	Измерение трициклогексидолово-хлорида и диниклогексидоловооксида методом тонкослойной хроматографии в воздухе рабочей зоны	" " "
55.	Фотометрическое измерение тиррама 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 фенола, формальдегидных смол (метанола, бензола, толуола, м-ксилола, фенола, о-ип-крезолов, 2,4- и 2,6-ксиленолов) в воздухе рабочей зоны	ВНИИОТ, г.Овердловск
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 никлогексанола 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	ВНИИОТ ВЦСПС, г.Москва
66.	Газохроматографическое измерение этилцеллозольва в воздухе рабочей зоны	НИИГТИЗ, г.Москва
67.	Газохроматографическое измерение ЭФ-2 (3,3-дихлорбицикло /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 ГТИЗ, г.Москва