

Министерство здравоохранения СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ  
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

22/I

Москва - 1988

Министерство здравоохранения СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ  
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

22/1

Москва - 1988

Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны предназначены для санитарно-эпидемиологических стаций и санитарных лабораторий на промышленных предприятиях 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 разрабатываются и утверждаются с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны их предельно-допустимым концентрациям (ПДК)-санитарно-гигиеническим нормативам, утверждаемым Министерством здравоохранения СССР, оценки эффективности внедрения санитарно-гигиенических мероприятий, установления необходимости использования средств индивидуально защиты органов дыхания, оценки влияния вредных веществ на состояние здоровья работающих и др.

Включенные в данный выпуск методические указания подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-76 "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" и одобрены Проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профессиональной патологии". Методические указания являются обязательными при осуществлении вышеуказанного контроля.

Ответственные за выпуск: С.И.Муравьева, Г.А.Льякова, К.М.Грачева,  
В.Г.Овчинин.

Настоящие методические указания разрешается размножить в необходимом количестве экземпляров.



Заместитель Главного  
государственного санитарного  
врача МССР

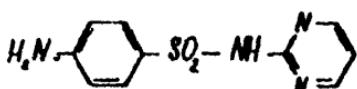
*Жуков*

А.И. Запченко

11 декабря 1987 г.

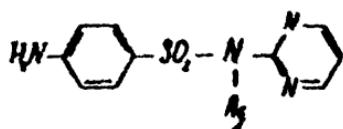
№ 4459-87

Методические указания  
по фоточетырехстороннему измерению концентрации  
сульфазина, сульфадезина серебре, уросульфа-  
на в воздухе рабочей зоны



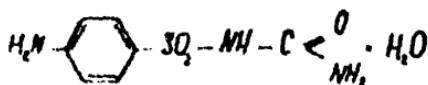
М.и. 250,0

2-(пара-Аминобензолсульфамидо)-пиримидин-(сульфазин).



М.и. 357,13

2-(пара-Аминобензолсульфамидо)-пиримидина серебра-(сульфа-  
зин серебра).



М.и. 233,22

Сульфа-аминобензолсульфамидоимидозевина-(уросульфазин).

**Связко-химические свойства определяемых веществ**

Название вещества	Агрегатное состояние	Тпл. °C	Растворимость	В воздухе за- ходится в ви- де
1. Сульфазин	Белый или бе- лый с желтова- тым оттенком кристалличес- кий порошок, без запаха	252-256	Нерасторим в воде, аэрозоль нало в спирте, раст- ворим в р-рах щело- чей и мин. кислот	
2. Сульфади- зин серебра	Белый крис- таллический порошок, без запаха	>300	Нерасторим в воде, аэрозоль спирте, ацетоне, эфи- ре, растворим в р-рах мин. кислот	
3. Уросульфен	Белый крис- таллический порошок, без запаха	151-157	Шало растворим в аэрозоль воде, трудно растворим в спирте, легко - в ацетоне, разве- данных кислотах	

Раздражение легкое на кону не выявлено, на слизистые обо-  
ложки глаз - умеренное.  
ПДК в воздухе - 1 мг/м<sup>3</sup>.

**Характеристика метода**

Метод основан на реакции взаимодействия сульфазина, сульфади-  
зина серебра, уросульфена с резорцином в последовательном фотометри-  
ческом измерении окрашенного продукта реакции при 500 нм. Отбор  
проб проходит с концентрированием на фильтре типа АГА.

Нижний предел измерения концентрации вещества в объеме извлек-  
аемого раствора 5 мкг.

На изл2 градусах измерения вещества в воздухе 0,5 мг/м<sup>3</sup> (при ст-  
боге 50 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций от 0,5 до 5 мг/м<sup>3</sup>.

Источник не мешает эталону спирт.

Суммарная погрешность не превышает ±20%.

Время выполнения измерения 1 час, включая отбор проб.

Приборы, аппаратура, посуда

Электрофотометр  
Аспирационное устройство

Фильтродержатель

Боксы с пришлифованной крышкой, ГОСТ 7148-70, вместимостью 25 мл.

Пробирка колориметрическая, ГОСТ 10515-75, вместимость 20 мл.

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74Е, вместимостью 25 мл и 100 мл.

Пипетки, ГОСТ 20292-74Е, вместимостью 1,2,5 и 10 мл с делениями 0,01, 0,05 и 0,1 мл.

Реактивы, растворы и материалы

Сульфазин ВС 42-1300-83

Сульфадиазин серебра фармацевтический

Уросульфан ГФ X Ст 710-66

Кислота азотная, ГОСТ 4461-77, х.ч. 2н. раствор

Кислота соляная, ГОСТ 3118-77, х.ч. 3%-ный раствор

Натрий азотистокислый, ГОСТ 4197-74, х.ч. 0,5%-ный раствор.

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

Резорцин, ГОСТ 9945-82, ч.д.а. 1%-ный раствор.

Стандартные растворы сульфазина, уросульфана № I с концентрацией вещества 500 мкг/мл, готовят растворением 0,0500 г вещества в 100 мл 3%-ной соляной кислоты. Растворы устойчивы в течение месяца.

Стандартный раствор сульфадиазина серебра № I с концентрацией вещества 500 мкг/мл, готовят растворением 0,0500 г вещества в 100 мл 2 н. азотной кислоты. Раствор устойчив в течение месяца.

Стандартные растворы № 2 с концентрацией 50 мкг/мл определяемых веществ готовят путем соответствующего разбавления исходных стандартных растворов. Растворы устойчивы в течение 7 дней.

Фильтры КА-ХА-10.

Отбор пробы воздуха

Воздух с объемом расходом 10 л/мин аспираируют через фильтр АКА-ХА-10, помещенный в фильтродержатель. Для измерения 1/2 ПДК могут отобрать 50 л воздуха. Пробы устойчивы в течение 7 дней.

Подготовка к измерению

Градуировочные растворы (устойчивы в течение 1 ч) готовят согласно таблице 18

Таблица 18

## Шкала градуировочных растворов

№	Стандартные и/п/ растворы № 2, мл	13%-ный раствор азотной кислоты, мл	Содержание сульфазина и урсусульфона в градуировочном раство- ре, мкг
1	0	2,0	0
2	0,1	1,9	5,0
3	0,2	1,8	10,0
4	0,3	1,7	15,0
5	0,5	1,5	25,0
6	0,7	1,3	35,0
7	1,0	1,0	50,0

## Шкала градуировочных растворов

№	Стандартные и/п/ растворы № 2, мл	2%-й раствор азотной кислоты, мл	3%-ный раствор соляной кислоты, мл	Содержание сульфадизамина и серебра в градуировочном растворе, мкг
1	0	2,0	Всё	0
2	0,1	1,9	все	5,0
3	0,2	1,8	пробирка по	10,0
4	0,3	1,7	1	15,0
5	0,5	1,5		25,0
6	0,7	1,3		35,0
7	1,0	1,0		50,0

В подготовленные градуировочные растворы прибавляют 0,5 мл 0,5%-ного раствора нитрата натрия, взбалтывают и оставляют на 5 минут. Избыток азотистой кислоты удаляют прибавлением 1,0 мл 40%-ного раствора мочевинки. По окончании реакции нитрата натрия с мочевиной (через 2-3 мин., когда прекратится выделение пузырьков газа) добавляют 0,1 мл 1%-ного раствора резорцина 5 мл 10%-ного раствора едкого натра, перемешивают и через 20 мин. замеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длине волн 500 нм. Измерения проводят в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм.

и : ожидая к раствору сравнения, не содержащему определяемых веществ (рассмотреть I по табл.).

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс – соответствующие им величины содержания вещества в градуировочном растворе.

Проверка градуировочного графика проводится I раз в 3 месяца или в случае использования новой партии реактивов.

#### Проведение измерения

Сяльт с отобранный пробой переносят в бокс (или пробирку). Пробы сульфазина, уросульфана обрабатывают 10 мл 3%-ной соляной кислоты, а пробы сульфадизина серебра соответственно раствором 2% язотной кислоты и оставляют на 15 минут при периодическом встряхивании.

2 мл раствора переносят в пробирки, обрабатывают аналогично предыдущим раствором и измеряют оптические плотности полученных растворов по сравнению с контролем, который готовят одновременно с анализом проб.

Содержание определяемых веществ (в мкг) в анализируемой пробе находят по предварительно построенному градуировочному графику.

#### Расчет концентрации

Концентрации определяемых веществ "С" в воздухе (в мкг/м<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

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

а - содержание вещества в анализируемом объеме раствора пробы, найденное по градуировочному графику, мкг;

в - объем раствора пробы, мл;

б - объем раствора пробы, взятый для анализа мл;

Y - объем воздуха (в л) отобранный для анализа в приведенный к стандартным условиям.

(См. Практическое I)

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

## Справочное

Приведение объема воздуха к условиям по ГОСТ 12.1.016-79 (температура 20<sup>0</sup>С, давление 760 мм рт.ст.) проводят по следующей формуле:

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

$V_t$  - 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, <sup>0</sup>С.

Для удобства расчета  $V_t$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения объема воздуха к температуре 20<sup>0</sup>С и к давлению 760 мм рт.ст. надо умножить  $V_t$  на соответствующий коэффициент.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## Справочное

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

$^{\circ}\text{C}$	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	I, 1582	I, 1646	I, 1709	I, 1772	I, 1836	I, 1899	I, 1963	I, 2026	I, 2058	I, 2122
-26	I, 1393	I, 1456	I, 1519	I, 1581	I, 1644	I, 1705	I, 1768	I, 1831	I, 1862	I, 1925
-22	I, 1212	I, 1274	I, 1336	I, 1396	I, 1458	I, 1519	I, 1581	I, 1643	I, 1673	I, 1735
-18	I, 1036	I, 1097	I, 1159	I, 1218	I, 1278	I, 1338	I, 1399	I, 1460	I, 1490	I, 1551
-14	I, 0866	I, 0926	I, 0986	I, 1045	I, 1105	I, 1164	I, 1224	I, 1284	I, 1313	I, 1373
-10	I, 0701	I, 0760	I, 0819	I, 0877	I, 0936	I, 0994	I, 1053	I, 1112	I, 1141	I, 1200
-6	I, 0540	I, 0599	I, 0657	I, 0714	I, 0772	I, 0829	I, 0887	I, 0945	I, 0974	I, 1032
+2	I, 0385	I, 0442	I, 0499	I, 0556	I, 0613	I, 0669	I, 0726	I, 0784	I, 0812	I, 0869
0	I, 0309	I, 0366	I, 0423	I, 0477	I, 0535	I, 0591	I, 0648	I, 0705	I, 0733	I, 0789
-2	I, 0234	I, 0291	I, 0347	I, 0402	I, 0459	I, 0514	I, 0571	I, 0627	I, 0655	I, 0712
-6	I, 0087	I, 0143	I, 0198	I, 0253	I, 0309	I, 0363	I, 0419	I, 0475	I, 0502	I, 0557
+10	0, 9944	0, 999	I, 0054	I, 0108	I, 0162	I, 0216	I, 0272	I, 0326	I, 0353	I, 0407
+14	0, 9806	0, 9860	0, 9914	0, 9967	I, 0027	I, 0074	I, 0128	I, 0183	I, 0209	I, 0263
+18	0, 9671	0, 9725	0, 9778	0, 9880	0, 9884	0, 9936	0, 9989	I, 0043	I, 0069	I, 0122
+20	0, 9605	0, 9658	0, 9711	0, 9783	0, 9816	0, 9868	0, 9921	0, 9974	I, 0000	I, 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, 9655	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  
учреждений, представивших "Методические указания  
по измерению концентраций вредных веществ в  
воздухе."

п/п!	Наименование вещества	Учреждения, представившие Методические указания
I!	2	3
I	аненафтен	НИОПИК, Донецкий медицинский институт
2	3,3-диметилбутанон-2 (пинаколип)	НИИ химии АН УзССР
3	дисульфид	НИИ лекарств
4	I, I-ди(4-хлорбенокси)-3,3-диметилбутанон-2	НИИ химии АН УзССР
5	изобутиронитрил	Волгоградская обл. СССР
6	3-изоцианотолуол	Горьковский НИИ ГТиБЗ
7	красители активные хлортриазиновые	НИОПИК
8	красители винилсульфоновые	НИОПИК
9	красители дисперсные актракционные	НИОПИК
10	красители триарилметановые	НИОПИК
II	красители фталоцианиновые	НИОПИК
I2	крезидин	НИОПИК
I3	натрия гидрокарбонат	Донецкий НИИ ГТиБЗ
I4	натрий монохлоруксусный	Уфимский НИИ ГТиБЗ
I5	натриевая соль полифталоцианина кобальта	Уфимский НИИ ГТиБЗ
I6	рибофлавин	НИИ лекарств
I7	L-сорбоза	НИИ ГТиБЗ АН СССР
I8	сульфазин, сульфалиазин серебра, уросульфан	НИИ лекарств
I9	сульфантрол	НИИ лекарств
20	I, 2, 4-триазол	НИИ химии АН УзССР
21	триэтилfosfат	Львовский медицинский институт

1	2	1	3
22	I-хлор-3,3-диметилбутанон-2	НИИ химии АН УзССР	
23	I,4-хлорфенокси-(3,3-диметилбутанон-2)	НИИ химии АН УзССР	
24	I-хлор(4-хлорфенокси)-3,3-диметил- бутанон-2	НИИ химии АН УзССР	
25	цианамид кальция	Армянский НИИ ГТИВ	

## Приложение 4

Вещества, определяемые по ранее утвержденным  
и опубликованным Методическим указаниям

<u>Наименование веществ</u>	<u>Методические указания</u>
I,I,5-тригидроперфторамилакрилат	ИУ на фотометрическое определение фторогорганических соединений в воздухе, 1., 1981, с. 187 (переизданный сборник ИУ, вып. I-5) коэффициент пересчета с фтора I,88
I,I-дигидроперфторамилакрилат	коэффициент пересчета с фтора I,78
I,I,7-тригидроперфторгептилакрилат	коэффициент пересчета с фтора I,69
I,I-дигидроперфторгептилакрилат	коэффициент пересчета с фтора I,64

Указатель определяемых веществ

**Алкнафти 3**

Гидрокарбонат натрия 7

**3,3-диметилбутанон-2 12**

**6,7-диметил-9-(Д-Л-рибитил)изосаллоксазин (рибофлавин) 18**

**Десульфан 22**

**1,1-ди(4-хлорfenокси)-3,3-диметилбутанон-2(дихлорфеноксипиранолин) 26**

**Изобутиронитрил 31**

**3-изоцианотолуол (m-толилизоцианат) 35**

**Красители: активные ринилсульфоновые 48**

активный красно-фиолетовый 2КТ 44

активные хлортиазиновые 65

дисперсные антрахиноновые 40

дисперсный прочный желтый 2Y 44

основные триарилметановые 54

фталоцианиновые 60

**Крезидин 70**

**Моноклоруксусный натрий 76**

**Натриевая соль полигтaloцианина кобальта 81**

**L-сорбоза 86**

**Сульфадиазин серебра 92**

**Сульфазин 92**

**Сульфантрол 97**

**1,2,4-триазол 101**

**Триэтилфосфат 110**

**Уросульфан 92**

**1-хлор-3,3-диметилбутанон-2 115**

**1-(4-хлорfenокси)-3,3-диметилбутанон-2 120**

**1-хлор-(4-хлорfenокси)-3,3-диметилбутанон-2 120**

**Цванамид кальция 126**

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аценафтена в воздухе рабочей зоны. . . . .	3
2. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций гидрокарбоната натрия в воздухе рабочей зоны. . . . .	7
3. Методические указания по фотометрическому измерению концентрации 3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны. . . . .	12
4. Методические указания по флуориметрическому измерению концентрации 6,7-диметил-9-(Д-І-рибитил)изоаллоксазина (рибофлавина) в воздухе рабочей зоны . . . . .	18
5. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций дисульфана в воздухе рабочей зоны. 22	
6. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,1-ди(4-хлорбенокси)-3,3-диметилбутанона-2(дихлорбеноксипинаколина) в воздухе рабочей зоны. 26	
7. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций изобутиронитрила в воздухе рабочей зоны. 31	
8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3-изо-шантодулола (и-толитизопианата) в воздухе рабочей зоны . . . . .	35
9. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций дисперсных антрахиноновых красителей в воздухе рабочей зоны. . . . .	40

10. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций красителей актичного красно-фиолетового 2КТ и дисперсного прочного желтого 2К при совместном присутствии в воздухе рабочей зоны . . . . .	44
11. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций винилсульфоновых активных красителей: бордо 4 СТ, желтого 2 КТ, алого 4 ЕТ, желтого светопрочного 2 КТ, красно-фиолетового 2 КТ, красно-коричневого 2 КТ в воздухе рабочей зоны . . . . .	48
12. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций основных триарилметановых красителей (основного фиолетового К, основного синего К, основного ярко-зеленого сульфата, основного ярко-зеленого оксалата) в воздухе рабочей зоны . . . . .	54
13. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций водорастворимых фталоцианиновых красителей в воздухе рабочей зоны . . . . .	60
14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций активных хлортiazиновых красителей в воздухе рабочей зоны . . . . .	65
15. Методические указания по газохроматографическому измерению концентрации крезидина в воздухе рабочей зоны . . . . .	70
16. Методические указания по фотометрическому измерению концентрации монохлоруксусного натрия в воздухе рабочей зоны . . . . .	76
17. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций натриевой соли полифталоцианина кобальта в воздухе рабочей зоны . . . . .	81

18. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций $L$ -сорбозы в воздухе рабочей зоны . . . . .	86
19. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций сульфазина, сульфадиазина серебра, уросульфана в воздухе рабочей зоны . . . . .	92
20. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций сульфантрола в воздухе рабочей зоны. . . . .	97
21. Методические указания по газохроматографическому и хроматографическому измерению концентраций 1,2,4-триазола в воздухе рабочей зоны . . . . .	101
22. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций триэтилфосфата в воздухе рабочей зоны . . . . .	110
23. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-хлор-3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны . . . . .	115
24. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-(4-хлорfenокси)-3,3-диметилбутанона-2 и 1-хлор-(4-хлорfenокси)-3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны.	120
25. Методические указания по фотометрическому измерению концентрации пизамида кальция в воздухе рабочей зоны . . . . .	126
Приложение 1 . . . . .	131
Приложение 2 . . . . .	132
Приложение 3 . . . . .	133
Приложение 4 . . . . .	135
Указатель определяемых веществ . . . . .	136

1.-47854 от 23.04.85 п. л. 325 Зак. № 1562 Тип 102  
 Типография Министерства здравоохранения СССР