

Министерство здравоохранения СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ  
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

22/1

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 станций 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 индивидуальной защиты органов дыхания, оценки влияния вредных веществ на состояние здоровья работающих и др.

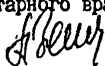
Включенные в данный выпуск методические указания подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-76 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования" и ГОСТ 12.1.016-79 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методам измерения концентраций вредных веществ" и одобрены Проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профессиональной патологии". Методические указания являются обязательными при осуществлении вышеуказанного контроля.

Ответственные за выпуск: С.И. Муравьева, Г.А. Дьякова, К.М. Грачева,  
В.Г. Овечкин.

Настоящие методические указания разрешается размножить в необходимом количестве экземпляров.

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного государственного  
санитарного врача СССР



А. И. Заиченко

"II" декабря 1987 г.

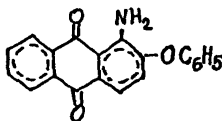
№ 4449-87

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ  
ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДИСПЕРСНЫХ АНТРАХИНОВЫХ  
КРАСИТЕЛЕЙ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

М.м.

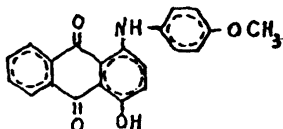
33I

Дисперсный антрахи-  
ионовый розовый 2С  
полиэфирный  
/1-амино-2-фенокси-  
4-оксиантрахинон/



345

Дисперсный антрахи-  
ионовый синий 5К  
полиэфирный  
/1-4-метокси-  
фенил/амино-7-окси-  
антрахинон /



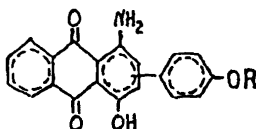
R = H

33I

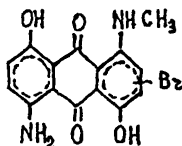
R = CH<sub>3</sub>

345

Дисперсный антрахи-  
ионовый синий 3  
полиэфирный



Дисперсный антрахи-  
ионовый синий  
полиэфирный  
/1-метил-амино-2или 3-  
бром-4-окси-5-амино-8-  
оксиантрахинон/



335

Дисперсные антрахиноновые красители представляют собой твердые кристаллические вещества с высокой температурой плавления. Они хорошо растворяются в органических растворителях /ацетоне, диметилсульфоксиде, диметилформамиде, циклогексане/, плохо растворяются в воде. Используются в качестве пигментов. В воздухе находятся в виде аэрозоля.

Дисперсные антрахиноновые красители при длительном воздействии вызывают кашель, слабость, головные боли, раздражают верхние дыхательные пути.

ПДК - 5 мг/м<sup>3</sup>.

### Характеристика метода

Метод основан на измерении оптической плотности растворов красителей в ацетоне при 520 нм - дисперсного розового 2С, при 640 нм - дисперсного синего 3, 636 нм - дисперсного синего 5В, 590 нм - дисперсного синего 5К.

Отбор проб проводят с концентрированием на фильтры.

Нижний предел измерения концентрации в фотометрируемом растворе - 10 мкг/мл.

Нижний предел измерения в воздухе 2,5 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 40 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций от 2,5 до 25 мг/м<sup>3</sup>.

Измерению не мешает антрахинон и его амино- и окси-производные.

Суммарная погрешность не превышает  $\pm 18\%$ .

Время выполнения анализа /включая отбор проб / - 30 минут.

### Приборы, аппаратура, посуда

Спектрофотометр

Аспирационное устройство

Фильтродержатели

Фильтры АА -ВП-20

Бесы аналитические

Колбы мерные, ГОСТ 1770, вместимостью 25, 50, 100 мл  
тёртыми пробками.

Пипетки, ГОСТ-20292-74, вместимостью 1, 2, 5, 10 и 20 мл.

Секундомер, ГОСТ 5072 - 79.

Колбы плоскодонные, ГОСТ 1770-74, вместимостью 25, 50 и

100 мл с притёртыми пробками.

Пробирки градуированные, ГОСТ 1770-74 на 10 мл с притёртыми пробками.

Воронки стеклянные, ГОСТ 8613-76.

### Реактивы, растворы, материалы

Ацетон, ГОСТ 2603 -71

Дисперсный антрахиноновый розовый 2С полиэфирный, ОСТ 6-14-28-

Дисперсный антрахиноновый синий 5К полиэфирный, ТУ-14-600-85

Дисперсный антрахиноновый синий 3 полиэфирный, ГОСТ 23795-79

Дисперсный антрахиноновый синий полиэфирный, ТУ 6-14-554-82

Стандартный раствор №1 с концентрацией 1 мг/мл, готовят растворением 100мг красителя в 100 мл ацетона. Раствор устойчив 5 дней.

Стандартный раствор № 2 с концентрацией 0,1 мг/мл готовят путём соответствующего разбавления ацетоном исходного стандартного раствора №1. Раствор устойчив 5 дней,

### Отбор проб воздуха

Воздух с объёмным расходом 10 л/мин аспирируют через фильтр МА-20, закреплённый в фильтродержателе. Для определения 1/2 ПДК красителя следует отобрать 40 л воздуха. Пробы воздуха могут сохраняться в течение 12 дней в закрытых бюксах.

### Подготовка к измерению

Градуировочные растворы готовят согласно таблице 8

Шкала градуировочных растворов

Таблица 8

№ стандартного раствора!	Концентрация, мг/мл	Растворитель, мл	Концентрация, мкг/мл
1.	0,0	10,0	0,0
2.	1,0	9,0	10
3.	3,0	7,0	30
4.	5,0	5,0	50
5.	7,0	3,0	70
6.	10,0	0,0	100

Подготовленные градуировочные растворы перемешивают и через 5 минут измеряют оптическую плотность на спектрофотометре, при длинах волн:

520 нм - дисперсный розовый 2С

640 нм - дисперсный синий 3

636 нм - дисперсный синий

590 нм - дисперсный синий 5К

Измерения проводят в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм по отношению к раствору сравнения, не содержащего определяемого вещества / раствор №1 по таблице/. Градуировочные растворы устойчивы 5 дней. Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс - соответствующие им величины концентраций вещества в градуировочном растворе. Проверка градуировочного графика проводится 1 раз в 2 месяца.

#### Проведение измерений

Фильтр с отобранной пробой переносят в пробирку с притёртой пробкой и добавляют 10 мл ацетона и оставляют до полного растворения. Оптическую плотность полученного анализируемого раствора пробы измеряют аналогично градуировочным растворам по сравнению с контролем, который готовят одновременно и аналогично пробе.

#### Расчёт концентраций

Концентрацию красителя "С" в воздухе / в мг/м<sup>3</sup> / вычисляют по формуле:

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

где а - концентрация вещества в анализируемом растворе, найденная по градуировочному графику, мкг/мл

в - общий объём раствора пробы, мл

б - объём раствора пробы, взятый для анализа, мл

V - объём воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, л./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, °C.

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

°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	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
2	1,0309	1,0366	1,0423	1,0477	1,0535	1,0591	1,0648	1,0705	1,0733	1,0789
6	1,0234	1,0291	1,0347	1,0402	1,0459	1,0514	1,0571	1,0627	1,0655	1,0712
10	1,0087	1,0143	1,0198	1,0253	1,0309	1,0363	1,0419	1,0475	1,0502	1,0557
+14	0,9944	0,9999	1,0054	1,0108	1,0162	1,0216	1,0272	1,0326	1,0353	1,0407
+18	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	1,0027	1,0074	1,0128	1,0183	1,0209	1,0263
+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	0,9555	0,9605	0,9657	0,9708	0,9734	0,9785
+30	0,9288	0,9339	0,9391	0,9440	0,9492	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

## П Е Р Е Ч Е Н Ь

учреждений, представивших Методические указания  
по измерению концентраций вредных веществ в  
воздухе."

№ ! п/п!	Наименование вещества	! Учреждения, представив- ! шие Методические указания
1 !	2	3
1	апенатен	НИОПИК, Донецкий медицинс- титут
2	3,3-диметилбутанол-2 (пинаколин)	НИИ химии АН УзССР
3	дисульфидан	НИИ лексредств
4	1,1-ди(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбу- танол-2	НИИ химии АН УзССР
5	изобутиронитрил	Волгоградская обл. СЭС
6	3-изоцианотолуол	Горьковский НИИ ГТяПЗ
7	красители активные хлортриазиновые	НИОПИК
8	красители винилсульфоновые	НИОПИК
9	красители дисперсные атрахиноновые	НИОПИК
10	красители триарилметановые	НИОПИК
11	красители фталоцианиновые	НИОПИК
12	крезидин	НИОПИК
13	натрия гидрокарбонат	Донецкий НИИ ГТяПЗ
14	натрий монохлоруксусный	Уфимский НИИ ГТяПЗ
15	натриевая соль полифталоцианина кобаль- та	Уфимский НИИ ГТяПЗ
16	рибофлавин	НИИ лексредств
17	L-сорбоза	НИИ ГТяПЗ АМН СССР
18	сульфазин, сульфадиазин серебра, уро- сульфан	НИИ лексредств
19	сульфантол	НИИ лексредств
20	1,2,4-триазол	НИИ химии АН УзССР
21	триэтилфосфат	Львовский медицинститут

1	2	1	2
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 ГТИЗ	

## Приложение 4

Вещества, определяемые по ранее утвержденным  
и опубликованным Методическим указаниям

Наименование веществ	Методические указания
I, I, 5-тригидроперфторамилакрилат	МУ на фотометрическое определение фторорганических соединений в воздухе, I., 1981, с. 187 (переизданный сборник МУ, 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

Ацетилфен 3

Гидрокарбонат натрия 7

3,3-диметилбутанон-2 12

6,7-диметил-9-(Д-1-рибитил)изоаллоксазин (рибофлагин) 18

Аксульфен 22

1,1-ди(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанон-2(дихлорфеноксипинаколин) 26

Изобутиронитрил 31

3-изоцианотолуол (и-толилизониат) 35

Красители: активные фенилсульфоновые 48

активный красно-фиолетовый 2КТ 44

активные хлортиазиновые 65

дисперсные антрахиноновые 40

дисперсный прочный желтый 2Ж 44

основные триарилметановые 54

фталоцианиновые 60

Крездин 70

Монохлоруксусный натрия 76

Натриевая соль полифталоцианина кобальта 81

L-сорбоза 86

Сульфадиазин серебра 92

Сульфазин 92

Сульфантрол 97

1,2,4-триазол 101

Триметилфосфат 110

Уросульфен 92

1-хлор-3,3-диметилбутанон-2 115

1-(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанон-2 120

1-хлор-(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанон-2 120

Цанамид 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 концентраций 3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны. . . . . 12
4. Методические указания по флуориметрическому измерению концентрации 6,7-диметил-9-(Д-Г-рибозил)изоаллоксамина (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-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанона-2 (дихлорфеноксиинаколина) в воздухе рабочей зоны. 26
7. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций изобутиронитрила в воздухе рабочей зоны. 31
8. Методические указания по фотометрическому измерению концентрации 3-изоникотолуола (и-толилisonианата) 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 активного красно-фиолетового 2КТ и дисперсного прочного желтого 2Ж 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 хлорфазиновых 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 <i>L</i> -сорбози 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-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанона-2 и 1-хлор-(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны. . . . .	120
25. Методические указания по фотометрическому измерению концентрации пирамиды кальция в воздухе рабочей зоны . . . . .	126
Приложение 1 . . . . .	131
Приложение 2 . . . . .	132
Приложение 3 . . . . .	133
Приложение 4 . . . . .	135
Указатель определяемых веществ . . . . .	136

1. - 47254 от 28.04.88 г. л. 825 Зак. № 1562 Тир 1000

Типография Министерства здравоохранения СССР