

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

(Переработанные и дополненные методические указания,  
Выпуск 12)

**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ГОСКОМСАНЭПИДНАДЗОРА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**(Переработанные и дополненные методические указания,  
Выпуск 12)**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РСФСР  
САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

06.02.92. г.

№1

Москва

*О порядке действия на территории  
Российской Федерации нормативных  
актов бывшего Союза ССР в области  
санитарно-эпидемиологического бла-  
гополучия населения*

Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора при Президенте Российской Федерации на основании Закона РСФСР "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" и Постановления Верховного Совета РСФСР "О ратификации Соглашения о создании Содружества Независимых Государств от 12 декабря 1991 года постановляет:

Установить, что на территории России действуют санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы, утвержденные бывшим Министерством здравоохранения СССР, в части, не противоречащей санитарному законодательству Российской Федерации.

Указанные документы действуют впредь до принятия соответствующих нормативных актов Российской Федерации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Председатель Госкомсанэпиднадзора  
Российской Федерации

Е.Н.Беляев

Утверждено  
Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР  
М.И.Наркевичем

" 10 " сентября 1991 г.

№ 5830-91

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по ионометрическому измерению концентрации фтористого водорода и солей фтористоводородной кислоты

HF

М.м. 20.01

Фтористый водород – бесцветный газ с резким запахом, плотность  $0,71 \text{ г/см}^3$ ,  $T_{\text{кип}} = 19,8^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{пл}} = 87,2^\circ\text{C}$ . Хорошо растворим в воде.

Фтористый водород является веществом с остронаправленным механизмом действия, относится к веществам I класса опасности. В воздухе находится в газообразном и паробразном состоянии.

Предельно допустимая концентрация (в пересчете на F):  
максимально-разовая –  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , среднесменная –  $0,1 \text{ мг/м}^3$ .

Физические свойства основных представителей солей фтористоводородной кислоты представлены в таблице.

Наименование фторида	М.м.	Тпл. $^\circ\text{C}$	Ткип. $^\circ\text{C}$	Растворимость в г на 100 г	
				холодная вода	горячая вода
NaF	42,0	992	1700	$4,28^{20^\circ\text{C}}$	$4,96^{94^\circ\text{C}}$
KF	58,1	857	1500	$96^{25^\circ\text{C}}$	$150^{100^\circ\text{C}}$
LiF	25,9	870	1670	$0,27^{18^\circ\text{C}}$	$0,135^{35^\circ\text{C}}$
$\text{NH}_4\text{F}$	37,0	возг.	–	$74,1^{10^\circ\text{C}}$	$111^{60^\circ\text{C}}$
AgF	126,9	435	–	$182^{15,5^\circ\text{C}}$	$205^{100^\circ\text{C}}$
$\text{CaF}_2$	78,1	1360	2500	$0,0016^{18^\circ\text{C}}$	$0,0017^{26^\circ\text{C}}$
$\text{MgF}_2$	62,3	1390	2250	$0,0076^{18^\circ\text{C}}$	–
$\text{BaF}_2$	175,3	1353	2220	$0,162^{30^\circ\text{C}}$	сл.р.
$\text{AlF}_3$	84,0	1040	1256	$0,5^{25^\circ\text{C}}$	$1,87^{100^\circ\text{C}}$
$\text{Na}_3\text{AlF}_6$	210,0	1000	–	$0,035^{25^\circ\text{C}}$	–

Соли фтористоводородной кислоты обладают высокой общей токсичностью и по величине ПДК относятся к веществам II и III класса опасности. В воздухе рабочей зоны находятся в виде аэрозоля.

Предельно допустимая концентрация (в пересчете на F):

- а) фториды натрия, калия, аммония, цинка, олова, серебра, лития, бария, криолит, гидрофторид аммония –  $1,0 \text{ мг/м}^3$  (максимально-разовая),  $0,2 \text{ мг/м}^3$  (среднесменная);  
б) фториды алюминия, магния, кальция, стронция, меди, хрома –  $2,5 \text{ мг/м}^3$  (максимально-разовая),  $0,5 \text{ мг/м}^3$  (среднесменная).

### Характеристика метода

Определение основано на измерении потенциала фторидного электрода на фоне 0,1 М раствора цитрата натрия с pH 5,2–5,6.

Отбор проб проводится с концентрированием на фильтр типа АФА, помещенный в фильтродержатель (для улавливания фторидов), и соединенную с ним сорбционную трубку (для улавливания фтористого водорода) (метод 1) или фильтродержатель с фильтром "белая лента", импрегнированным двузамещенным фосфатом калия (метод 2).

Нижний предел измерения концентрации фтор-ионов в растворе – 0,04 мкг/мл.

Нижний предел измерения в воздухе фтористого водорода – 0,1 мг/м<sup>3</sup>, солей фтористоводородной кислоты – 0,25 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 10 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций фтористого водорода – от 0,1 до 5,0 мг/м<sup>3</sup>; фторидов – от 0,25 до 12,5 мг/м<sup>3</sup>.

Определение селективно, другие элементы не мешают определению.

Граница суммарной погрешности измерений не превышает  $\pm 15\%$ .

Время выполнения измерения 40 минут, включая отбор пробы 15 минут.

### Приборы, аппаратура, посуда

pH-метр типа pH-121, pH-340 или иономер ЭВ-74.

Мешалка магнитная ММ-2 или аналогичная.

Электрод фторидный ЭГ-У1, ТУ 48-1301-81-78.

Электрод хлоридсеребряный ЭВЛ-1М3, ГОСТ 16286-70.

Аспирационное устройство.

Фильтродержатели, ТУ 95.72.05-77.

Колбы мерные, ГОСТ 1770-74Е, вместимостью 25, 50, 100 и 1000 мл.

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

Стаканы химические, ГОСТ 25336-80Е, вместимостью 50 и 100 мл.

Цилиндры мерные, ГОСТ 1770-74Е, вместимостью 25 и 50 мл.

Бутыли полиэтиленовые, ТУ 6-19-45-74, вместимостью 100, 250 и 500 мл.

Мензурка полиэтиленовая, вместимостью 30 мл (аптечная).

Воронка стеклянная, ГОСТ 25336-82Е.

Сорбционная трубка стеклянная с насадкой из стеклянной крошки, СТ 212 или 312, ТУ 25-1110.039.20-84.

Полиэтиленовая Г-образная трубка, диаметром 7-10 мм, длиной 7-10 см.

### Реактивы, растворы, материалы

Натрий фтористый, ГОСТ 4463-76, хч, перекристаллизованный из воды с осаждением спиртом этиловым и высушенный до постоянного веса при температуре 105-110°C, 0,1 М; 0,01 М; 0,001 М; 0,0001 М; 0,00001 М растворы. Для получения 0,1 М раствора 4,1990 г фтористого натрия растворяют в воде дистиллированной в мерной колбе вместимостью 1 л. Путем соответствующего разбавления водой 0,1 М раствора получают серию растворов меньшей концентрации. Растворы хранят в полиэтиленовых бутылках.

Натрий лимоннокислый, трехзамещенный, ГОСТ 22280-76, чда.

Калия гидроокись, ГОСТ 6-02-301-74, осч 18-3, 2н.

Трилон Б, ГОСТ 10652-73.

Этиловый спирт ректификат, ГОСТ 5963-67, перегнанный.

Кислота соляная, ГОСТ 3118-77, хч.

Глицерин, ГОСТ 6259-75, чда.

Калий углекислый безводный, ГОСТ 83-79, хч.

Калий фосфорнокислый двузамещенный, ГОСТ 2493-75, хч, чда, 10%-ный водный раствор, хранят в полиэтиленовой емкости.

Буферный раствор с pH 5,2-5,6. Готовят растворением 35,76 г цитрата натрия в мерной колбе вместимостью 1 л в 500 мл дистиллированной воды. После растворения соли в колбу приливают 6,2 мл концентрированной соляной кислоты, 100 мл этилового спирта, доводят раствор до метки и тщательно перемешивают. Раствор устойчив в течение 2-х недель.

Поглотительный раствор для обработки сорбционных трубок. В мерную колбу

емкостью 50 мл вносят 1,5 г карбоната калия, 7,5 мл глицерина, доводят раствор до метки водой и перемешивают. Раствор устойчив в течение 2-х месяцев.

Основной раствор фторида натрия с концентрацией фтор-ионов 100 мкг в 1 мл готовят растворением 0,2210 г фторида натрия в дистиллированной воде в мерной колбе емкостью 1000 мл. Раствор хранят в полиэтиленовой бутылке. Устойчив в течение 2-х недель.

Стандартный раствор с концентрацией фтор-ионов 10 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением основного раствора буферным раствором. Раствор устойчив в течение недели.

Фильтры типа АФА.

Фильтры обеззоленные "синяя лента" и "белая лента", ТУ 6-09-1678-77.

#### Отбор пробы воздуха

##### Метод 1.

Подготовка сорбционных трубок к отбору пробы. Слой стеклянных гранул в трубке смачивают с помощью пипетки 0,2 мл поглотительного раствора. Раствор распределяют по поверхности гранул с помощью резиновой груши. Трубки закрывают заглушками и помещают в полиэтиленовый мешок. Срок хранения подготовленных трубок 2 недели.

Воздух с объемным расходом 3 л/мин аспирируют через фильтр АФА, помещенный в фильтродержатель, и соединенную с ним с помощью Г-образной полиэтиленовой трубки сорбционную трубку. Во время отбора пробы трубка устанавливается вертикально. Для измерения 1/2 ПДК фтористого водорода и солей фтористоводородной кислоты достаточно отобрать 10 л воздуха. Пробы сохраняются в течение 2-х недель.

Подготовка фильтров для отбора проб. Из фильтров "белая лента" вырезают кружки диаметром, равным диаметру фильтродержателя, и погружают их в 10%-ный раствор двузамещенного фосфорнокислого калия, помещенного в полиэтиленовую емкость. После смачивания фильтры вынимают пинцетом и помещают в вертикальном положении в полиэтиленовые мензурки по нескольку штук для высыхания при комнатной температуре. Высушенные фильтры хранят в полиэтиленовой емкости с закрытой крышкой. Для выбора фильтров, содержащих минимальное количество фтора, следует из разных партий фильтров "белая лента" выбрать по 5 штук и после вышеуказанной обработки их 10%-ным раствором фосфорнокислого калия проанализировать по методике, описанной ниже. Партию фильтров, в которой обнаружено больше 1 мкг фтор-иона, бракуют.

Воздух с объемным расходом 2-3 л/мин аспирируют через два фильтра, помещенных в фильтродержатель, первый фильтр - АФА-ВП-10, второй - бумажный, пропитанный раствором фосфорнокислого калия.

Для измерения 1/2 ПДК фтористого водорода и солей фтористоводородной кислоты достаточно отобрать 10 л воздуха. Пробы хранятся в герметичной полиэтиленовой емкости или полиэтиленовом пакете в течение 1 месяца.

#### Подготовка к измерению

Новый фторидный электрод выдерживают в 0,001 М растворе фтористого натрия в течение 24 часов и затем 2 часа в дистиллированной воде. Далее электрод отмы-  
вают до потенциала 300-330 мВ.

Проверяют крутизну характеристики электрода, для чего измеряют его потенциал в двух растворах фтористого натрия 0,0001 М и 0,00001 М и рассчитывают крутизну характеристики электрода по формуле:

$$S = \frac{\Delta E}{\Delta F} = \frac{E_1 - E_2}{F_1 - F_2}, \text{ где}$$

$E_1$  и  $E_2$  - значения потенциала для первого и второго растворов фтористого натрия, мВ;

$F_1$  и  $F_2$  - отрицательные логарифмы концентрации ионов фтора первого и второго растворов.

Если  $S = 56 \pm 3$  мВ/рF, электрод пригоден к работе.

Градуировочные растворы готовят согласно таблице в мерных колбах вместимостью 25 мл, доводя объем в каждой колбе до метки буферным раствором. Измеряют потенциал фторидного электрода в градуировочных растворах относительно хлоридсеребряного электрода сравнения, используя для измерения полиэтиленовый стаканчик вместимостью 30 мл. Измеряют потенциал фторидного электрода при постоянном перемешивании раствора магнитной мешалкой до установления постоянного значения (10–3 минуты). Измерения производят в порядке возрастания концентрации фтор-иона. Перед измерением потенциала в каждом градуировочном растворе электроды осушают фильтровальной бумагой, обязательно помещают в контрольный раствор (раствор № 1 шкалы стандартов) и выдерживают в нем до установления первоначального значения потенциала фторидного электрода в этом растворе. При этом целесообразно использовать отдельный якорь магнитной мешалки. После проведения измерений электроды оставляют в растворе, соответствующем средней точке шкалы стандартов.

Т а б л и ц а

Шкала градуировочных растворов

№ стандарта	Стандартный раствор №2, мл	Отрицательный логарифм концентрации фтора (рF)	Концентрация фтора в градуировочном растворе, мкг/мл
1	0	—	0
2	0,1	5,66	0,04
3	0,2	5,38	0,08
4	0,25	5,26	0,10
5	0,75	4,80	0,30
6	1,25	4,58	0,50
7	2,50	4,28	1,00
8	3,75	4,10	1,50
9	5,00	3,96	2,00

Строят градуировочный график зависимости электродного потенциала (Е, мВ) от отрицательного логарифма концентрации фторид-ионов, выраженный в г-ион/л (рF). Проверка градуировочного графика проводится каждые 2–3 дня или в случае использования новой партии реактивов.

#### Проведение измерения

##### 1. Определение концентрации фтористого водорода.

Сорбционную трубку протирают фильтровальной бумагой и помещают в высокий стакан вместимостью 100 мл входным отверстием вниз. Пленку поглотительного раствора смывают 25 мл буферного раствора, приливая его с помощью пипетки в трубку. Тщательно перемешивают раствор в стакане путем многократного прокачивания его через сорбционную трубку с помощью резиновой груши, надетой на выходной конец трубки (раствор не должен попадать в грушу). Раствор переносят в измерительный стакан, опускают в него якорь магнитной мешалки, фторидный и хлоридсеребряный электроды и измеряют электродный потенциал после установления постоянного значения. Перед измерением потенциала в растворе пробы якорь магнитной мешалки и электроды промывают контрольным буферным раствором и выдерживают в нем до установления первоначального значения, после чего вновь осушают и погружают их в анализируемый раствор. Аналогично поступают после измерения каждого анализируемого раствора.

При отборе пробы воздуха на фильтр, импрегнированный фосфатом калия, последний помещают в полиэтиленовый стаканчик, приливают 5 мл буферного раствора и перемешивают полиэтиленовой или стеклянной палочкой. Фильтр отжимают на стенке стаканчика, раствор сливают в мерную колбу вместимостью 25 мл. Обработку фильт-

ра повторяют еще 4 раза, каждый раз перенося смывы в ту же колбу. Раствор в колбе доводят до метки буферным раствором, перемешивают и переносят в измерительный стакан. Измерение потенциала проводят так же, как указано выше.

## 2. Определение концентрации солей фтористоводородной кислоты.

Фильтр с отобранной пробой помещают в стакан вместимостью 50 мл, приливают 5-7 мл раствора КОН, содержащего 0,1 г/мл комплексона Ш и кипятят под часовым стеклом 2 мин. Переносят полученный раствор в мерную колбу вместимостью 50 мл. Обработку фильтра раствором щелочи повторяют еще два раза, промывают водой, сливая все растворы в ту же мерную колбу. После нейтрализации раствора соляной кислотой (1:1) по фенолфталеину доводят водой до метки и тщательно перемешивают. Аликвотную часть раствора, содержащую 2-50 мкг F переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводят до метки буферным раствором. Измерение потенциала фторидного электрода проводят аналогично описанному выше методу. Одновременно через ход анализа проводят контрольный опыт с чистым фильтром.

Расчет концентраций фтористого водорода и солей фтористоводородной кислоты в воздухе

По градуировочному графику определяют соответствующий величине потенциала отрицательный логарифм концентрации фтор-иона (pF), выраженный в г-ион/л.

Концентрацию фтористого водорода в воздухе (C, мг/м<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot 19 \cdot 10^3 \cdot 25}{V_{20}}$$

Концентрацию солей фтористоводородной кислоты в воздухе (по фтор-иону) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot 19 \cdot 10^3 \cdot 50 \cdot 25}{v \cdot V_{20}}, \text{ где}$$

a - anti (-lgC<sub>F</sub>) - антилогарифм концентрации фтор-иона, выраженный в г-ион/л;

19·10<sup>3</sup> - коэффициент пересчета концентрации фтор-иона из г-ион/л в мкг/мл;

v - объем раствора пробы, взятый для анализа, мл;

50 - общий объем раствора пробы, мл;

25 - объем раствора при измерении потенциала, мл;

V<sub>20</sub> - объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, л.



## П Р И Л О Ж Е Н И Е 1

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (температура 20°C и давление 760 мм рт.ст.) проводят по формуле:

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

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

$P$  - барометрическое давление, кПа (101,33 кПа = 760 мм рт.ст.);

$t$  - температура воздуха в месте отбора пробы, C°.

Для удобства расчета  $V_{20}$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (Приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить  $V_t$  на соответствующий коэффициент.

## П Р И Л О Ж Е Н И Е 2

Коэффициенты для приведения объема воздуха к стандартным условиям

°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
-28	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	1,1158	1,1218	1,1278	1,1338	1,1399	1,1460	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	0,0054	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	0,9492	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	0,9199	0,9248	0,9297	0,9347	0,9397	0,9421	0,9471

## П Р И Л О Ж Е Н И Е 3

Перечень институтов,  
предоставивших методические указания по измерению концентраций  
вредных веществ в воздухе

№ п/п	Методические указания	Учреждение, предоставившее методические указания
1	2	3
1.	Фотометрическое определение аминопептаргоновой кислоты	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР
2.	Нефелометрическое определение аминоксантиновой кислоты	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР
3.	Газохроматографическое определение ацетона, бензола, бутанола, бутилацетата, оксипола, м-ксилола, толуола, этилацетата на стандартизованных модулях разделения	НПО "ХИМАВТОМАТИКА", г. Москва
4.	Фотометрическое определение ацетоокси-пропил- <i>N</i> -фенилкарбамата (АЦИЛАТ-1), изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата (ИФК) и изопропил- <i>N</i> -хлорфенилкарбамата (хлор-ИФК)	Ереванский государственный медицинский институт
5.	Фотометрическое определение ацетонациангидрина	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
6.	Газохроматографическое определение бензилового спирта	Свердловский институт охраны труда ВЦСПС
7.	Спектрально-люминесцентное определение 3,4-бензпирена и др. ПАУ: антрацена; 1,2-бензантрацена; 1,2,5,6-дибензантрацена; пирена; 1,2-бензпирена; 3,4,9,10-дибензпирена; перилена; 1,12-бензперилена; фенантрена; флуорантена; хризена; трифенилена; коронена в воскоподобных продуктах, масляных крепителях, мазуте, нефтебитумном лаке и их аэрозолях	Московский институт охраны труда ВЦСПС
8.	Определение 3,4-бензпирена и др. ПАУ (нафталин; фенантрен; антрацен; 1,2-бензантрацен; 3-метилхолантрен; 1,12-бензперилена) методом жидкостной хроматографии	Белорусский санитарно-гигиенический институт
9.	Спектрофотометрическое определение бенз(а)-пирена	Медицинский научный центр ПОЗРП, г.Свердловск
10.	Газохроматографическое определение бутилкаптакса	Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний
11.	Фотометрическое определение бутилксантогената калия	Ангарский НИИ гигиены труда и профзаболеваний
12.	Спектрофотометрическое определение возгонов каменноугольных смол и пеков	Медицинский научный центр ПОЗРП, г.Свердловск
13.	Фотометрическое определение винилхлорида	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний

1	2	3
14.	Фотометрическое определение диметилэтанолamina и диэтилэтанолamina	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
15.	Ускоренное определение кристаллического диоксида кремния в угольной и природной пыли	Московский институт гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана
16.	Фотометрическое определение аморфного диоксида кремния	Московский институт гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана и Медицинский научный центр ПОЗРП г.Свердловска
17.	Хроматографическое определение 3,4-дихлорпропионанилида (пропанида)	ВНИИГИНТОКС, г. Киев
18.	Фотометрическое определение 3,4-дихлорфенилзоцианата	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
19.	Газохроматографическое определение дициклонентадина	ВНИНЕФТЕХИМ, г.Ленинград
20.	Фотометрическое определение диэтилтолуиленидамина (ДЭТДА)	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
21.	Газохроматографическое определение n-додецилмеркаптана	Армянский НИИ общей гигиены и профзаболеваний, г.Ереван
22.	Газохроматографическое определение изобутилового спирта и диметилацетамида	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
23.	Фотометрическое определение изопропилнитрита	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР
24.	Газохроматографическое определение капролактама	НПО "ХИМВОЛОКНО", г.Калинин
25.	Фотометрическое и полярографическое определение карбонила никеля	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
26.	Определение кобальта, оксида кобальта и композиции постоянных магнитов на основе кобальта и самария методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
27.	Определение лития и его соединений методом атомно-эмиссионной спектrophотометрии	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
28.	Газохроматографическое определение 4-метил-5,6-дигидро- $\alpha$ -пирана и 4-метилентетра-гидропирана	ВНИИНЕФТЕХИМ, г.Уфа
29.	Фотометрическое определение метилизотиоцианата	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
30.	Фотометрическое определение метионина	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
31.	Газохроматографическое определение моно- и диглицератэтиленгликолей	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
32.	Фотометрическое определение m-монометилового эфира резорцина	ВНИИГИНТОКС, г.Киев

1	2	3
33.	Газохроматографическое определение монохлоруксусной и уксусной кислот	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
34.	Газохроматографическое определение муравьиной кислоты	Ленинградский институт охраны труда ВЦСПС
35.	Фотометрическое определение нитрафена	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
36.	Фотометрическое определение ферритовых порошков и оксида железа	НПО "Реактивэлектрон", г.Донецк
37.	Определение оксида индия методом пламенно-эмиссионной спектрофотометрии	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
38.	Фототурбидиметрическое определение олова	Медицинский научный центр ПОЗРП, г.Свердловск
39.	Газохроматографическое определение суммы органических соединений (в пересчете на углерод)	Свердловский институт охраны труда ВЦСПС
40.	Спектрофотометрическое определение прометрина	Саратовский институт сельской гигиены
41.	Газохроматографическое определение растворителей, красок, эмалей (ацетона, бензола, бутанола, бутилацетата, ксилола, толуола, циклогексана, этилацетата)	Свердловский институт охраны труда
42.	Фотометрическое определение самария	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
43.	Фотометрическое определение свинца и его неорганических соединений	Донецкий институт гигиены труда и профзаболеваний и Медицинский научный центр ПОЗРП, г.Свердловск
44.	Фотометрическое определение севина	ВНИИГИНТОКС, г.Киев
45.	Определение сероуглерода и сероокиси углерода люминесцентным методом	Узбекский политехнический институт, г.Ташкент
46.	Фотометрическое определение тетраметилтиурамдисульфида	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
47.	Газохроматографическое определение тетрафторэтилена, гексафторпропилена, трифторхлорэтилена	ВНИСК, г.Ленинград
48.	Фотометрическое определение титаната-цирконата свинца	НПО "Реактивэлектрон", г.Донецк
49.	Фотометрическое определение тринитротолуола и гексогена	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
50.	Фотометрическое определение трифторуксусной и пентафторпропионовой кислот	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР
51.	Газохроматографическое определение трихлорэтилена; 1,4-диоксана; 1,2,4-триметилбензола	Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний
52.	Газохроматографическое определение углеводородов C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний
53.	Фотометрическое определение м-феноксифенола	ВНИИГИНТОКС, г.Киев

1	2	3
54. Газохроматографическое определение фенола	ВНИИЖГ, г.Москва	
55. Фотометрическое определение фенола	Московский институт охраны труда ВЦСПС	
56. Спектрофотометрическое определение полимерного фенола порошкового	Ташкентский медицинский институт	
57. Фотометрическое определение фтористого бора	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР	
58. ИонOMETрическое определение фтористого бора	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний	
59. ИонOMETрическое определение фтористого водорода и солей фтористоводородной кислоты	Медицинский научный центр ПОЗРП, г.Свердловск и Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний	
60. Хроматографическое определение 4-хлорбутин-2-ИЛ- <i>N</i> -3-хлорфенилкарбамата, изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата, изопропил- <i>N</i> -3-хлорфенилкарбамата	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний	
61. ИонOMETрическое определение хлористого водорода	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний	
62. Нефелометрическое определение свободного цианамиды	Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний	
63. Фотометрическое определение цианамиды кальция	Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний	
64. Фотометрическое определение цианистого аллила	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний	
65. ИонOMETрическое определение цианистого водорода	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний	
66. Фотометрическое определение аэрозоля едких щелочей	Медицинский научный центр ПОЗРП, г.Свердловск	
67. Хроматографическое определение этилтолуола	НИИМСК, г.Ярославль	
68. Хроматографическое определение этилстирола, диэтилбензола и дивинилбензола	ПО "ОМСКХИМПРОМ"	

## Указатель определяемых веществ

- Аминопеларгоновая кислота 1  
 Аминоэнантовая кислота 6  
 Ацетон 10  
 Ацетооксиизопропил-*N*-фенилкарбамат 19  
 Ацетоциангидрин 23  
 Бензиловый спирт 28  
 Бензол 10  
 1,2-Бензпирен 34  
 3,4-Бензпирен 34, 43, 50  
 Бутанол 10  
 Бутилацетат 10  
 Бутилкаптакс 54  
 Винилхлорид 67  
 Возгоны каменноугольных смол и пеков 63  
 Гексафторпропилен 251  
 Гексоген 261  
 Диацетатэтиленгликоль 166  
 Диметилэтанолламин 74  
 1,4-Диоксан 271  
 3,4-Дихлорпропионанилид(пропанид) 91  
 3,4-Дихлорфенилизоцианат 96  
 Дициклопентадиен 101  
 Диэтилтолуилендиамин 107  
 Диэтилэтанолламин 74  
*n*- и третдодecilмеркаптан 112  
 Железо оксид 191  
 Изобутиловый спирт 118  
 Изопропилнитрит 124  
 Изопропил-*N*-фенилкарбамат 19, 319  
 Изопропил-*N*-хлорфенилкарбамат 19  
 Изопропил-*N*-3-хлорфенилкарбамат 319  
 Индия оксид 197  
 Калия бутилксантогенат 59  
 Кальция цианамид 334  
 Капролактан 128  
 Кобальт, кобальта оксид 141  
 Кремния диоксид аморфный 86  
 Кремния диоксид кристаллический 79  
*m*-ксилол, *o*-ксилол 10  
 Литий 146  
 4-метил-5,8-дигидро-*α*-пиран 151  
 4-метилентетра-гидропиран 151  
 Метилизотиоцианат 157  
 Метионин 161  
 Моноацетатэтиленгликоль 166  
 Монохлоруксусная кислота 176  
 Муравьиная кислота 182  
 Никеля карбонил 132  
 Нитрафен 188  
 Олово 201  
 Сумма органических соединений 206  
 Полициклические ароматические углеводороды (антрацен; 1,2-бензантрацен; 1,2,5,6-дibenзантрацен; пирен; 1,2-бензпирен; 3,4,9,10-дibenзпирен; перилен; 1,12-бензперилен; фенантрен; флуорантен; хризен; трифенилен; коронен) 34

Полициклические ароматические углеводороды (нафталин; фенантрен; антрацен; 1,2-бензантрацен; пирен; 3-метилхолантрен; 1,2-бензперилен) 43  
 Пентафторпропионовая кислота 267  
 Прометрин 213  
 Растворители, краски, эмали 217  
 Резорцина м-монометиловый эфир 172  
 Самарий 225  
 Свинец 230  
 Свинца титанат-цирконат 256  
 Севин 234  
 Сероокись углерода 237  
 Сероуглерод 237  
 Тетраметилтиурамдисульфид 247  
 Тетрафторэтилен 251  
 Толуол 10  
 1,2,4-триметилбензол(псевдокумол) 271  
 Тринитротолуол 261  
 Трифторуксусная кислота 267  
 Трифторхлорэтилен 251  
 Трихлорэтилен 271  
 Углеводороды 276  
 Уксусная кислота 176  
 м-Феноксифенол 282  
 Фенол 285, 290, 295  
 Ферритовые порошки 191  
 Фтористый бор 299, 303  
 Фтористый водород 309  
 Фтористоводородный кислоты соли 309  
 4-хлорбутин-2-ИЛ-~~ИЛ~~-3-хлорфенилкарбамат 319  
 Хлористый водород 324  
 Цианамид 331  
 Цианистый аллил 338  
 Цианистый водород 343  
 Едкие щелочи 351  
 Этилацетат 10  
 Этилтолуол 356



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аминопелларгоновой кислоты в воздухе рабочей зоны . . . . .	4
2. Методические указания по нефелометрическому измерению концентраций аминоксантоновой кислоты в воздухе рабочей зоны . . . . .	7
3. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетона, бензола, бутанола, бутилацетата, о-ксилола, м-ксилола, толуола, этилацетата при совместном их присутствии в воздухе рабочей зоны на стандартизованных модулях разделения . . . . .	10
4. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ацетооксизопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата(АЦИЛАТ-1), изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата(ИФК) и изопропил- <i>N</i> -хлорфенилкарбамата(хлор-ИФК) в воздухе рабочей зоны . . . . .	15
5. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ацетоциангидрина в воздухе рабочей зоны . . . . .	18
6. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензилового спирта в воздухе рабочей зоны . . . . .	21
7. Методические указания по спектрально-люминесцентному измерению 3,4-бензпирена и других полициклических ароматических углеводородов: антрацена; 1,2-бензантрацена; 1,2,5,6-дибензантрацена; пирена; 1,2-бензпирена; 3,4,9,10-дибензпирена; перилена; 1,12-бензперилена; фенантрена; флуорантена; хризена; трифенилена; коронена в воскоподобных продуктах, масляных крепителях, нефтебитумном лаке и их аэрозолях . . . . .	24
8. Методические указания по измерению концентраций 3,4-бензпирена и некоторых других полиароматических углеводородов (ПАУ) (нафталин; фенантрен; антрацен; 1,2-бензантрацен; пирен; 3-метилхолоантрен; 1,12-бензперилен) в воздухе рабочей зоны методом жидкостной хроматографии . . . . .	30
9. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций бенз(а)пирена в воздухе рабочей зоны . . . . .	34
10. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бутилкаптакса в воздухе рабочей зоны . . . . .	36
11. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций бутилксантогената калия в воздухе рабочей зоны . . . . .	39
12. Методические указания по спектрофотометрическому определению возгонов каменноугольных смол и пеков в воздухе рабочей зоны . . . . .	42
13. Методические указания по фотометрическому измерению винилхлорида в воздухе рабочей зоны . . . . .	44
14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диметилэтанолamina и диэтилэтанолamina в воздухе рабочей зоны . . . . .	48
15. Методические указания по ускоренному определению кристаллического диоксида кремния в угольной и природной пыли . . . . .	51
16. Методические указания по фотометрическому определению аморфного диоксида кремния в производственной пыли . . . . .	55
17. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций 3,4-дихлорпропионанилида (пропанида) в воздухе рабочей зоны . . . . .	58
18. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3,4-дихлорфенилизотиоцианата в воздухе рабочей зоны . . . . .	61
19. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций дициклопентадиена в воздухе рабочей зоны . . . . .	64
20. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диэтилтолуиленидиаминa (ДЭТДА) в воздухе рабочей зоны . . . . .	68
21. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций <i>n</i> -додецилмеркаптана и трет-додецилмеркаптана в воздухе рабочей зоны . . . . .	71

22. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций изобутилового спирта и диметилацетамида в воздухе рабочей зоны . . . . .	75
23. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций изопропилнитрита в воздухе рабочей зоны . . . . .	78
24. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций капролактама в воздухе рабочей зоны . . . . .	80
25. Методические указания по фотометрическому и полярографическому измерению концентраций карбонила никеля в воздухе рабочей зоны . .	82
26. Методические указания по измерению концентраций кобальта, оксида кобальта и композиции постоянных магнитов на основе кобальта и самария в воздухе рабочей зоны методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии . . . . .	87
27. Методические указания по измерению концентраций лития и его соединений в воздухе рабочей зоны методом атомно-эмиссионной спектрофотометрии . . . . .	90
28. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 4-метил-5,6-дигидро- $\alpha$ -пирана и 4-метилентетра-гидропирана в воздухе рабочей зоны . . . . .	93
29. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метилизотиоцианата (МИТ), действующего начала карбатиона в воздухе рабочей зоны . . . . .	96
30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метионина в воздухе рабочей зоны . . . . .	98
31. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций моно- и диэтилатетилгликолей в воздухе рабочей зоны . . .	101
32. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций м-монометилового эфира резорцина в воздухе рабочей зоны . . . . .	104
33. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций монохлоруксусной и уксусной кислот в воздухе рабочей зоны . .	106
34. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций муравьиной кислоты в воздухе рабочей зоны . . . . .	110
35. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитрафена в воздухе рабочей зоны . . . . .	113
36. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций ферритовых порошков и оксида железа в воздухе рабочей зоны . . . .	115
37. Методические указания по измерению концентраций оксида индия в воздухе рабочей зоны методом пламенно-эмиссионной спектрофотометрии . .	118
38. Методические указания по фототурбидиметрическому измерению концентраций олова в воздухе рабочей зоны . . . . .	120
39. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций суммы органических соединений (в пересчете на углерод) в воздухе рабочей зоны . . . . .	123
40. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций прометрина в воздухе рабочей зоны . . . . .	127
41. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций растворителей, красок, эмалей (ацетона, бензола, бутанола, этилацетата, ксилола, толуола, циклогексана, этилацетата) в воздухе рабочей зоны . . . . .	129
42. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций самария в воздухе рабочей зоны . . . . .	134
43. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций свинца и его неорганических соединений в воздухе рабочей зоны . . .	136
44. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций севина в воздухе рабочей зоны . . . . .	139

45. Методические указания по измерению концентраций сероуглерода и серосоединений углерода в воздухе рабочей зоны люминесцентным методом . . .	141
46. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тетраметилтиурамдисульфида (ТМТД) в воздухе рабочей зоны . . . . .	146
47. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций тетрафторэтилена (М4), гексафторпропилена (М6), трифторхлорэтилена (МЗС1) в воздухе рабочей зоны . . . . .	148
48. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций титаната-цирконата свинца в воздухе рабочей зоны . . . . .	151
49. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тринитротолуола и гексогена при совместном присутствии в воздухе рабочей зоны . . . . .	154
50. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трифторуксусной и пентафторпропионовой кислот в воздухе рабочей зоны . . . . .	158
51. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций трихлорэтилена; 1,4-диоксана; 1,2,4-триметилбензола (псевдокумола) в воздухе рабочей зоны . . . . .	160
52. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций углеводородов $C_1-C_4$ (раздельно) в воздухе рабочей зоны . . .	163
53. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций м-феноксифенола в воздухе рабочей зоны . . . . .	167
54. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций фенола в воздухе рабочей зоны . . . . .	169
55. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций фенола в воздухе рабочей зоны . . . . .	172
56. Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций полимерного фенола порошкового в воздухе рабочей зоны . . . .	175
57. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций фтористого бора в воздухе рабочей зоны . . . . .	177
58. Методические указания по ионометрическому измерению концентраций фтористого бора в воздухе рабочей зоны . . . . .	179
59. Методические указания по ионометрическому измерению концентраций фтористого водорода и солей фтористоводородной кислоты . . . . .	182
60. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций 4-хлорбутил-2-ИЛ- $\mathcal{N}$ -3-хлорфенилкарбамата (КАРБИН), изопропил- $\mathcal{N}$ -фенилкарбамата (ИФК) и изопропил- $\mathcal{N}$ -3-хлорфенилкарбамата (хлор-ИФК) в воздухе рабочей зоны . . . . .	187
61. Методические указания по ионометрическому измерению концентраций хлористого водорода в воздухе рабочей зоны . . . . .	190
62. Методические указания по нефелометрическому измерению концентраций свободного цианимида в воздухе рабочей зоны . . . . .	194
63. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций цианимида кальция в воздухе рабочей зоны . . . . .	196
64. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций цианистого аллила в воздухе рабочей зоны . . . . .	198
65. Методические указания по ионометрическому измерению концентраций цианистого водорода в воздухе рабочей зоны . . . . .	201
66. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аэрозоля едких щелочей в воздухе рабочей зоны . . . . .	205
67. Методические указания по хроматографическому измерению концентраций этилтолуола в воздухе рабочей зоны . . . . .	208
68. Методические указания по газохроматографическому измерению этилстирола, диэтилбензола и дивинилбензола в воздухе рабочей зоны . . . .	210
Приложение 1. Приведение объема исследуемого воздуха к температуре $120^{\circ}$ и давлению 760 мм рт.ст. . . . .	214

Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления . . . . .	215
Приложение 3. Список институтов, предоставивших методические указания . . . . .	216
Указатель определяемых веществ . . . . .	220