**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ГОСКОМСАНЭПИДНАДЗОРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

(Переработанные и дополненные методические указания, Выпуск 12)

Москва, 1994

gost.e-ecolog.ru

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

# П О С Т А Н О В Л Е Н И Е

06.02.92. г. №1

Москва

*О порядке действия на территории Российской Федерации нормативных актов бывшего Союза ССР в области санитарно-эпидемиологического благополучия 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.
№ 5930-91

# 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 г/см$^3$, Ткип - 19,6°С, Тпл - 87,2°С. Хорошо растворим в воде.

Фтористый водород является веществом с остронаправленным механизмом действия, относится к веществам 1 класса опасности. В воздухе находится в газообразном и парообразном состоянии.

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

Физические свойства основных представителей солей фтористоводородной кислоты представлены в таблице.

| Наименование фторида | М.м. | Тпл. °С | Ткип. °С | Растворимость в г на 100 г | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | холодная вода | горячая вода |
| NaF | 42,0 | 992 | 1700 | $4{,}28^{20°C}$ | $4{,}96^{94°C}$ |
| KF | 58,1 | 857 | 1500 | $96^{25°C}$ | $150^{100°C}$ |
| LiF | 25,9 | 870 | 1670 | $0{,}27^{18°C}$ | $0{,}135^{35°C}$ |
| $NH_4F$ | 37,0 | возг. | - | $74{,}1^{10°C}$ | $111^{60°C}$ |
| AgF | 126,9 | 435 | - | $182^{15{,}5°C}$ | $205^{100°C}$ |
| $CaF_2$ | 78,1 | 1360 | 2500 | $0{,}0016^{18°C}$ | $0{,}0017^{26°C}$ |
| $MgF_2$ | 62,3 | 1390 | 2250 | $0{,}0076^{18°C}$ | - |
| $BaF_2$ | 175,3 | 1353 | 2220 | $0{,}162^{30°C}$ | сл.р. |
| $AlF_3$ | 84,0 | 1040 | 1256 | $0{,}5^{25°C}$ | $1{,}67^{100°C}$ |
| $Na_3AlF_6$ | 210,0 | 1000 | - | $0{,}035^{25°C}$ | - |

Соли фтористоводородной кислоты обладают высокой общей токсичностью и по величине ПДК относятся к веществам П и Ш 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 мг/м$^3$ (максимально-разовая), 0,2 мг/м$^3$ (среднесменная);
б) фториды алюминия, магния, кальция, стронция, меди, хрома - 2,5 мг/м$^3$ (максимально-разовая), 0,5 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$^3$, солей фтористоводородной кислоты – 0,25 мг/м$^3$ (при отборе 10 л воздуха).

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

Определение селективно, другие элементы не мешают определению.

Граница суммарной погрешности измерений не превышает ± 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 48-1301-61-78.

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°С, 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 бутылях.

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

вместимостью 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 вместимостью 1000 мл. Раствор хранят в полиэтиленовой бутыли. 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 отмывают 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:

$$S = \frac{\Delta E}{\Delta_p F} = \frac{E_1 - E_2}{{}_pF_1 - {}_pF_2}, \text{ где}$$

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

${}_pF_1$ и ${}_pF_2$ - отрицательные логарифмы концентрации ионов фтора первого и второго растворов.

Если $S = 56 \pm 3$ мВ/pF , 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.

Таблица

Шкала градуировочных растворов

| № стандарта | Стандартный раствор №2, мл | Отрицательный логарифм концентрации фтора (pF) | 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 (E, мВ) от отрицательного логарифма концентрации фторионов, выраженный в г-ион/л (pF). 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 (С, мг/м$^3$) 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:

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

$a$ – $\mathrm{anti}\ (-\lg C_F)$ – антилогарифм концентрации фтор-иона, выраженный в г-ион/л;

$19 \cdot 10^3$ – коэффициент пересчета концентрации фтор-иона из г-ион/л в мкг/мл;

$в$ – объем раствора пробы, взятый для анализа, мл;

50 – общий объем раствора пробы, мл;

25 – объем раствора при измерении потенциала, мл;

$V_{20}$ – объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, л.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

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

$V_t$ – объем воздуха, отобранный для анализа, л;
P – барометрическое давление, кПа (101,33 кПа = 760 мм рт.ст.);
t – температура воздуха в месте отбора пробы, С°.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Коэффициенты для приведения объема воздуха к стандартным условиям

| °С | 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 | 1,1158 | 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 | 1,0986 | 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 | 0,9783 | 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 | 0,9432 | 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 | 0,9199 | 0,9248 | 0,9297 | 0,9347 | 0,9397 | 0,9421 | 0,9471 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 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 аминопеларгоновой кислоты | Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР |
| 2. | Нефелометрическое определение аминоэнантовой кислоты | Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР |
| 3. | Газохроматографическое определение ацетона, бензола, бутанола, бутилацетата, о-ксилола, м-ксилола, толуола, этилацетата на стандартизованных модулях разделения | НПО "ХИМАВТОМАТИКА", г. Москва |
| 4. | Фотометрическое определение ацетооксиизопропил-*N*-фенилкарбамата (АЦИЛАТ-1), изопропил-*N*-фенилкарбамата (ИФК) и изопропил-*N*-хлорфенилкарбамата (хлор-ИФК) | Ереванский государственный медицинский институт |
| 5. | Фотометрическое определение ацетоциангидрина | 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-бензперилен) 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 диметилэтаноламина и диэтилэтаноламина | 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 институ 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-дихлорфенилизоцианата | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 19. | Газохроматографическое определение дициклопентадиена | ВНИНЕФТЕХИМ, г.Ленинград |
| 20. | Фотометрическое определение диэтилтолуилендиамина (ДЭТДА) | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 21. | Газохроматографическое определение н-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 спектрофотометрии | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 27. | Определение лития и его соединений методом атомно-эмиссионной спектрофотометрии | 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 диэтатэтиленгликолей | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 32. | Фотометрическое определение м-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, циклогексанона, 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 институ 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 $C_1$–$C_4$ | 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. | Ионометрическое определение фтористого бора | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 59. | Ионометрическое 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-*N*-3-хлорфенилкарбамата, изопропил-*N*-фенилкарбамата, изопропил-*N*-3-хлорфенилкарбамата | Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 61. | Ионометрическое определение хлористого водорода | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 62. | Нефелометрическое определение свободного цианамида | Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний |
| 63. | Фотометрическое определение цианамида кальция | Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний |
| 64. | Фотометрическое определение цианистого аллила | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| 65. | Ионометрическое 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
Диметилэтаноламин 74
1,4-Диоксан 271
3,4-Дихлорпропионанилид(пропанид) 91
3,4-Дихлорфенилизоцианат 96
Дициклопентадиен 101
Диэтилтолуилендиамин 107
Диэтилэтаноламин 74
н- и третдодецилмеркаптан 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
Капролактам 128
Кобальт, кобальта оксид 141
Кремния диоксид аморфный 86
Кремния диоксид кристаллический 79
М-ксилол, о-ксилол 10
Литий 146
4-метил-5,6-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-дибензантрацен; пирен; 1,2-бензпирен; 3,4,9,10-дибензпирен; 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-N-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 аминопеларгоновой кислоты в воздухе рабочей зоны . . . . . 4
2. Методические указания по нефелометрическому измерению концентраций аминоэнантовой 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 ацетооксиизопропил-*N*-фенилкарбамата(АЦИЛАТ-1), изопропил-*N*-фенилкарбамата(ИФК) и изопропил-*N*-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-метилхолантрен; 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 диметилэтаноламина и диэтилэтаноламина 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-дихлорфенилизоцианата 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 диэтилтолуилендиамина (ДЭТДА) в воздухе рабочей зоны . . . . . 68
21. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций н-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 диацетатэтиленгликолей 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, бутилацетата, ксилола, толуола, циклогексанона, 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 сероокиси 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 (М3С1) 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-хлорбутин-2-ИЛ-*N*-3-хлорфенилкарбамата (КАРБИН), изопропил-*N*-фенилкарбамата (ИФК) и изопропил-*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° 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

gost.e-ecolog.ru