

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций химических  
веществ в воздухе рабочей зоны и смывах  
с кожных покровов операторов**

Сборник методических указаний  
МУК 4.1.2282—07, МУК 4.1.2208—07  
МУК 4.1.2289—07, МУК 4.1.2338—08  
МУК 4.1.2348—08

Издание официальное

**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека**

**4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Измерение концентраций химических веществ в  
воздухе рабочей зоны и смывах с кожных  
покровов операторов**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.2282—07, МУК 4.1.2208—07  
МУК 4.1.2289—07, МУК 4.1.2338—08  
МУК 4.1.2348—08**

ББК 51.24  
ИЗ7

ИЗ7 **Измерение концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов: Сборник методических указаний.**—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008.—60 с.

ISBN 5—7508—0784—3

ББК 51.24

Технический редактор Н. А. Волкова

Подписано в печать 04.12.08

Формат 60x88/16

Тираж 100 экз.

Печ. л. 3,75  
Заказ 76

Федеральная служба по надзору  
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован  
отделом издательского обеспечения  
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора  
117105, Москва, Варшавское ш., 19а  
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

ISBN 5—7508—0784—3

© Роспотребнадзор, 2008  
© Федеральный центр гигиены и  
эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008

## Содержание

Измерение концентраций пинолена (терпенового полимера) в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов хроматографическими методами: МУК 4.1.2282—07 .....	4
Измерение концентраций этабоксама в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2288—07 .....	15
Измерение концентраций 2-этилгексилового эфира дикамбы в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2289—07 .....	26
Измерение концентраций клокуинтоцет-мексила (клоквинтосет-мексила) в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2338—08 .....	38
Измерение концентраций фосфата эфира в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом капиллярной газожидкостной хроматографии: МУК 4.1.2348—08 .....	48

## УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Федеральной службы  
по надзору в сфере защиты прав  
потребителей и благополучия человека,  
Главный государственный санитарный  
врач Российской Федерации

Г. Г. Онищенко

9 октября 2007 г.

Дата введения: 10 декабря 2007 г.

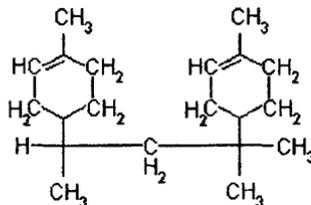
## 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций пинолена  
(терпенового полимера) в воздухе рабочей зоны  
и смывах с кожных покровов операторов  
хроматографическими методами**

**Методические указания****МУК 4.1.2282—07**

Настоящие методические указания устанавливают методы газожидкостной (ГЖХ) и тонкослойной хроматографии (ТСХ) для измерения массовой концентрации пинолена (терпенового полимера  $C_{20}H_{34}$ ) в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов в диапазонах 10—100  $mg/m^3$ ; 2—10  $mcg/смыв$ , соответственно.

Пинолен – терпеновый полимер  $C_{20}H_{34}$

 $C_{20}H_{34}$ 

Мол. масса 274,5

Вязкая жидкость желтого цвета со слабым запахом терпеновых соединений. Пинолен – многокомпонентная смесь димеров терпеновых соединений, которые имеют широкий интервал температур кипения (свыше 200 °С). Хорошо растворим в большинстве органических растворителей. Давление паров при 20 °С – 0,0212 Па.

Агрегатное состояние в воздухе рабочей зоны – аэрозоль и пары.

Пинолен используют в качестве предуборочного препарата, который минимизирует растрескивание стручков и потери рапса, подсолнуха, сои, гороха, горчицы, льна и прочих культур, а также как добавка к пестицидам, продлевая срок эффективности пестицида и защищая его от смыва дождями и орошением. Пинолен не смывает и не повреждает восковой покров растения, тем самым устраняет риск заболевания растений.

ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 20 мг/м<sup>3</sup>.

### 1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей ± 25 %, при доверительной вероятности 0,95.

### 2. Метод измерений

Измерения концентраций пинолена в воздухе рабочей зоны выполняют методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Концентрирование пинолена из воздуха рабочей зоны осуществляют на поглотительный прибор Рыхтера, заполненный этиловым спиртом.

Предел обнаружения в анализируемом объеме – 100 нг.

Измерение концентраций пинолена в пробе смывов с кожных покровов проводят методом тонкослойной хроматографии (ТСХ), основанным на разделении вещества в тонком слое силикагеля и обнаружении зон локализации пинолена при обработке парами йода.

Смыв с кожных покровов проводят этиловым спиртом.

Предел обнаружения в пробе – 2 мкг.

### 3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

#### 3.1. Средства измерений

Газовый хроматограф «ЦВЕТ-560-02», снабженный пламенно-ионизационным детектором,

с пределом обнаружения по н-С<sub>9</sub> -  $1,8 \cdot 10^{-12}$  г/см<sup>3</sup>

Барометр-анероид М-67

Весы аналитические ВЛА-200

Колбы мерные вместимостью 50 и 100 см<sup>3</sup>

Меры массы

Микрошприц типа МШ-1М, вместимостью 1 мм<sup>3</sup>

Пипетки градуированные 2-го класса точности, вместимостью 5,0 и 10 см<sup>3</sup>

Номер Госреестра

14516—95

ТУ 2504-1797—75

ГОСТ 24104

ГОСТ 1770

ГОСТ 7328

ГОСТ 8043—75

ГОСТ 29227

Пробоотборное устройство ОП-442ТЦ (ЗАО «ОПТЭК», г. Санкт-Петербург)	Номер Госреестра 18860—05
Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, цена деления 1 °С, пределы измерения 0—55 °С	ТУ 215-73Е
Цилиндры мерные 2-го класса точности емкостью 25 и 50 см <sup>3</sup>	

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

### 3.2. Реактивы

Пинолен, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества («Miller», США)	ГСО 7734—99
Вода дистиллированная	ГОСТ 6790
Йод технический	ГОСТ 545—76Е
Октан	ТУ 6-09-3748—75
н-Гексан, хч	ТУ 6-09-4521—77
Спирт этиловый ректифицированный	ГОСТ Р 51652 или ГОСТ 18300

Допускается использование реактивов иных производителей с аналогичной или более высокой квалификацией.

### 3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Бязь хлопчатобумажная белая	
Воронки конусные диаметром 40—45 мм	ГОСТ 25336
Груша резиновая	
Камера хроматографическая	ГОСТ 25336
Колбы круглодонная на шлифе емкостью 50 и 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 9737
Колбы плоскодонная на шлифе емкостью 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 9737
Пинцет	
Пластинки «Силуфол» размером 15×15 см (без люминофора) (Хемапол)	
Поглотительный прибор Рыхтера	ТУ 25-11-1136—75
Пульверизатор	ГОСТ 25336
Ротационный вакуумный испаритель В-169 фирмы Buchi, Швейцария	
Стекловата	
Стеклянные палочки	
Установка для перегонки растворителей	
Хроматографическая колонка стеклянная, длиной 2 м, диаметром 3 мм	

Хроматон N-AW-DMCS  
(0,16—0,20 мм) с 5 % SE-30  
Эксикатор

ГОСТ 25336

Допускается применение другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

#### **4. Требования безопасности**

4.1. При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007, требования по электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на газовый хроматограф.

4.2. Помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Содержание вредных веществ в воздухе на должно превышать норм, установленных ГН 2.2.5.1313—03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Организация обучения работников безопасности труда – по ГОСТ 12.0.004.

#### **5. Требования к квалификации операторов**

К выполнению измерений допускают специалистов, имеющих квалификацию не ниже лаборанта–исследователя, с опытом работы на газовом хроматографе.

К проведению пробоподготовки допускают специалиста с квалификацией «лаборант», имеющего опыт работы в химической лаборатории.

#### **6. Условия измерений**

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят при температуре воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности не более 80 %.
- выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

#### **7. Подготовка к выполнению измерений**

Выполнению измерений предшествуют следующие операции: очистка гексана (при необходимости), приготовление градуировочных растворов, установление градуировочной характеристики, подготовка поглощительных приборов и салфеток для отбора проб, отбор проб.

##### **7.1. Очистка гексана**

Растворитель последовательно промывают порциями концентрированной серной кислоты, до тех пор, пока она не перестанет окрашиваться

в желтый цвет, затем водой до нейтральной реакции промывных вод, перегоняют над поташом.

### **7.2. Приготовление исходного раствора пинолена для градуировки**

*Исходный раствор пинолена для градуировки (концентрация 2 000 мкг/см<sup>3</sup>). В мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают 0,2 г пинолена, растворяют в 50—60 см<sup>3</sup> гексана, доводят гексаном до метки, тщательно перемешивают.*

Раствор хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

### **7.3 Кондиционирование хроматографической колонки**

Готовую насадку (Хроматон N-AW-DMCS с 5 % SE-30) засыпают в хроматографическую колонку, предварительно промытую последовательно этиловым спиртом, ацетоном и гексаном, уплотняют под вакуумом, колонку устанавливают в термостате хроматографа, не подсоединяя к детектору, и стабилизируют в токе азота при температуре 250 °С в течение 8 ч.

### **7.4. Метод ГЖХ**

#### **7.4.1. Приготовление градуировочных растворов**

*Рабочие растворы № 1—4 для градуировки (концентрация 100—1 000 мкг/см<sup>3</sup>). В 4 мерных колбах вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают по 5,0; 12,5; 25,0 и 50,0 см<sup>3</sup> исходного раствора с концентрацией 2000 мкг/см<sup>3</sup> (п. 7.2), доводят до метки гексаном, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы № 1—4 с концентрацией пинолена 100, 250, 500 и 1 000 мкг/см<sup>3</sup>, соответственно.*

Растворы готовят перед проведением градуировки.

#### **7.4.2. Установление градуировочной характеристики**

Градуировочную характеристику, выражающую линейную (с угловым коэффициентом) зависимость высоты пика (мм) от концентрации пинолена в растворе (мкг/см<sup>3</sup>), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4 растворам для градуировки.

Поскольку пинолен является многокомпонентной смесью димеров терпеновых соединений, с широким интервалом температур кипения, хроматограмма вещества в выбранных условиях представляет группу неразделенных пиков с четко оформленным максимумом.

Количественные расчеты проводят по высоте максимального сигнала.

В испаритель хроматографа вводят по 1 мм<sup>3</sup> каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 7.4.3. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений. Устанавливают высоты максимального пика действующего вещества. Градуиро-

вочный график проверяют перед выполнением измерений, анализируя один из градуировочных растворов. Если значения площадей отличаются более чем на 8 % от данных, заложенных в градуировочную характеристику, ее строят заново, используя свежеприготовленные рабочие растворы для градуировки.

#### *7.4.3. Условия хроматографирования*

Измерение выполняют при следующих режимных параметрах:

Газовый хроматограф «ЦВЕТ-560-02», снабженный пламенно-ионизационным детектором

Колонка стеклянная, длиной 2 м, внутренним диаметром 3 мм, заполненная Хроматоном N-AW-DMCS (0,16—0,20 мм) с 5 % SE-30

Температура переходной камеры 260 °С

испарителя 250 °С

термостата колонки 190 °С.

Скорость газа-носителя (азот) – 35 см<sup>3</sup>/мин

Скорость водорода – 30 см<sup>3</sup>/мин

Скорость воздуха – 285 см<sup>3</sup>/мин

Хроматографируемый объем 1 мм<sup>3</sup>

Ориентировочное время выхода максимального пика пинолена – 3 мин 23 ± 2 с

Скорость диаграммной ленты – 240 мм/ч

Шкала усилителя – 256 · 10<sup>10</sup> Ом

Линейный диапазон детектирования – 50—1 000 нг

### *7.5. Метод ТСХ*

#### *7.5.1. Приготовление проявляющего реактива*

Проявляющим реактивом служат пары йода. На дно эксикатора помещают бюкс, содержащий 5 г технического йода, закрывают крышкой. Через 30 мин камера готова.

#### *7.5.2. Приготовление подвижной фазы для ТСХ*

Для определения пинолена в смывах с кожных покровов подвижной фазой служит октан. Растворитель наливают в хроматографическую камеру слоем не более 1 см за 30 мин до начала хроматографирования.

#### *7.5.3. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения*

*Раствор № 5 пинолена для градуировки (концентрация 100 мкг/см<sup>3</sup>).*  
В мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают 5 см<sup>3</sup> исходного раствора пинолена с концентрацией 2 000 мкг/см<sup>3</sup>, растворяют в 50—60 см<sup>3</sup> гексана, доводят гексаном до метки, тщательно перемешивают.

Раствор № 5 хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

*Рабочие растворы № 6—10 пинолена для градуировки (концентрация 4—20 мкг/см<sup>3</sup>). В 5 мерных колб вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают по 4; 8; 12; 16 и 20 см<sup>3</sup> градуировочного раствора пинолена № 5 с концентрацией 100 мкг/см<sup>3</sup>, растворяют в 50—60 см<sup>3</sup> гексана, доводят гексаном до метки, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы № 6—10 с концентрациями 4,0, 8,0, 12,0, 16,0 и 20,0 мкг/см<sup>3</sup>.*

Растворы готовят перед проведением градуировки.

Эти растворы также используют для приготовления проб с внесением при оценке полноты извлечения действующего вещества методом «внесено-найдено».

### **7.6. Подготовка поглотительных приборов для отбора проб воздуха**

В поглотительные приборы Рыхтера помещают по 10 см<sup>3</sup> этилового спирта, герметизируют заглушками.

### **7.7. Подготовка салфеток для проведения смыва**

Вырезают салфетки (лоскуты) из белой бязи размером 10 x 10 см, затем их последовательно обрабатывают 5 %-ным раствором углекислого натрия (при кипячении), водой до нейтральной реакции промывных вод, 2-хкратно промывают этиловым спиртом, сушат на воздухе при комнатной температуре. До использования салфетки хранят в герметично закрытой стеклянной таре.

## **8. Отбор и хранение проб воздуха**

Отбор проб проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Воздух аспирируют с объемным расходом 2 дм<sup>3</sup>/мин через поглотительный прибор Рыхтера, заполненный 10 см<sup>3</sup> этилового спирта.

Для измерения концентрации пинолена на уровне 0,5 ОБУВ для воздуха рабочей зоны необходимо отобрать 10 дм<sup>3</sup> воздуха. Срок хранения отобранных проб, в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

## **9. Условия проведения смыва**

Смывы проводят в конце работы или после выполнения отдельных операций с открытых и закрытых спецодеждой или другими СИЗ участков тела (лоб, лицо, шея, спина, грудь, предплечье, голень, кисти рук, включая межпальцевые промежутки).

До работы выбирают участок кожи, обрабатывают его с целью удаления загрязнений, фиксируют площадь (не менее 200 см<sup>2</sup>). При необходимости отбирают фоновые смывы.

Смыв проводят способом обмыва фиксированного участка кожи этиловым спиртом, налитого в количестве  $20 \text{ см}^3$  в стеклянную емкость с металлической крышкой. Тканевой салфеткой, смоченной растворителем, с помощью пинцета (индивидуально) обмывают кожный покров сверху вниз. Операцию повторяют дважды.

Возможный срок хранения отобранных проб смывов, помещенных в герметично закрытые емкости, в холодильнике при температуре  $4-6 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение месяца.

## 10. Выполнение измерений

### 10.1. Воздуха рабочей зоны (метод ГЖХ)

Содержимое поглотительных приборов переносят в круглодонную колбу на  $50 \text{ см}^3$ , поглотитель дополнительно обмывают еще  $2-3 \text{ см}^3$  этилового спирта, который также переносят в колбу, растворитель упаривают на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в  $1 \text{ см}^3$  гексана и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.4.3.

Пробу вводят в испаритель хроматографа не менее двух раз. Устанавливают высоту пика вещества, с помощью градуировочного графика определяют концентрацию пинолена в хроматографируемом растворе.

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор с концентрацией  $1000 \text{ мкг/см}^3$ , разбавляют гексаном (не более чем в 50 раз).

Перед анализом опытных образцов проводят хроматографирование холостых (контрольных) проб воздуха рабочей зоны.

### 10.2. Смывы с кожных покровов (метод ТСХ)

Пробу смыва сливают (через воронку) в колбу для упаривания на  $100 \text{ см}^3$ , с помощью пинцета извлекают салфетку, помещают в конусную химическую воронку, установленную в муфту колбы для упаривания, тщательно отжимают и промывают этиловым спиртом дважды порциями по  $10 \text{ см}^3$ , предварительно ополаскивая растворителем емкость, в которой находилась проба.

Объединенный раствор упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в  $0,5 \text{ см}^3$  этанола.

Полученную пробу наносят на хроматографическую пластину «Силуфол». Рядом наносят по  $0,5 \text{ см}^3$  градуировочных растворов пинолена  $4,0; 8,0; 12,0; 16,0; 20,0 \text{ мкл/см}^3$ . Пластинку помещают в камеру для хроматографирования, содержащую октан.

После развития хроматограммы (подъем фронта на 10—12 см) пластинку вынимают из камеры, оставляют под тягой до испарения растворителей, помещают в камеру с парами йода, выдерживают 5 мин, вынимают из камеры и обрабатывают из пульверизатора дистиллированной водой. Пинолен проявляется в виде двух основных темно-фиолетовых пятен на лиловом фоне.  $Rf_1 = 0,58$  (нижнее пятно);  $Rf_2 = 0,67$  (верхнее пятно).

Содержание пинолена определяют визуально (по основным пятнам) сравнением площади и интенсивности пятен анализируемого раствора и стандартов или рассчитывая площадь пятен с использованием миллиметровой бумаги.

Допустимо построение градуировочной характеристики зависимости площади пятна (в  $\text{мм}^2$ ) от концентрации пинолена в анализируемом растворе (в  $\text{мкг}/\text{см}^3$ ).

## 11. Обработка результатов анализа

### 11.1. Воздух рабочей зоны

Массовую концентрацию пинолена в пробе воздуха ( $X$ ),  $\text{мг}/\text{м}^3$ , рассчитывают по формуле:

$$X = C \cdot W/V_t, \text{ где}$$

$C$  — концентрация пинолена в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с высотой хроматографического пика,  $\text{мкг}/\text{см}^3$ ;

$W$  — объем экстракта, подготовленного для хроматографирования,  $\text{см}^3$ ;

$V_t$  — объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным условиям (давление 760 мм рт. ст., температура 20 °C),  $\text{дм}^3$ .

$$V_t = 0,386 \cdot P \cdot ut/(273 + T), \text{ где}$$

$T$  — температура воздуха при отборе проб (на входе в аспиратор), °C;

$P$  — атмосферное давление при отборе пробы, мм рт. ст.;

$u$  — расход воздуха при отборе пробы,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ ;

$t$  — длительность отбора пробы, мин.

За результат анализа ( $\bar{X}$ ) принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных определений  $X_1$  и  $X_2$  ( $\bar{X} = (X_1 + X_2)/2$ ), расхождение между которыми не превышает значений норматива оперативного контроля сходимости ( $d$ ):

$$|X_1 - X_2| \leq d,$$

$$d = d_{\text{опн}} \cdot \bar{X} / 100, \text{ мг}/\text{м}^3, \text{ где}$$

$d$  — норматив оперативного контроля сходимости,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;

$d_{\text{опн}}$  — норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 10 %).

### 11.2. Смывы с кожных покровов

Массовую концентрацию пинолена в пробе смыва  $X$ , мкг/смыв, рассчитывают по формуле:

$$X = C \cdot W / K,$$

$C$  – концентрация пинолена в градуировочном растворе, площадь и интенсивность пятна которого соответствует анализируемому, мкг/см<sup>3</sup>;

$W$  – объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см<sup>3</sup>;

$K = 2$  – коэффициент, учитывающий объем раствора наносимый на пластинку.

### 12. Оформление результатов измерений

Результат количественного анализа представляют в виде:

• результат анализа  $\bar{X}$  в мг/м<sup>3</sup> или мкг/смыв (с указанием площади смыва в см<sup>2</sup>), характеристика погрешности  $\delta$ , % ( $\pm 25$  %),  $P = 0,95$  или

$$\bar{X} \pm \Delta \text{ мг/м}^3 \text{ (мкг/смыв, площадь смыва, см}^2\text{)}, P = 0,95, \text{ где}$$

$\Delta$  – абсолютная погрешность.

$$\Delta = \frac{\delta \cdot \bar{X}}{100}, \text{ мг/м}^3 \text{ (мкг/смыв)}$$

Результат измерений должен иметь тот же десятичный разряд, что и погрешность.

Если содержание вещества менее нижней границы диапазона определяемых концентраций, результат анализа представляют в виде:

*«содержание пинолена в пробе воздуха рабочей зоны – менее 10 мг/м<sup>3</sup>; смыва – менее 2 мкг/смыв»\**

\* – 10 мг/м<sup>3</sup>; 2 мкг/смыв – пределы обнаружения при отборе 10 дм<sup>3</sup> воздуха рабочей зоны; в пробе смыва (фиксированная площадь смыва, 200 см<sup>2</sup>), соответственно.

### 13. Контроль погрешности измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с ГОСТ ИСО 5725-1-6.2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

### 14. Разработчики

Т. В. Юдина, С. И. Волчек, Л. В. Горячева (ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»), Г. Е. Иванов (Роспотребнадзор).