Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны, смывах и атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.2290—07, МУК 4.1.2295—07
МУК 4.1.2296—07, МУК 4.1.2298—07
МУК 4.1.2346—08

Издание официальное

Москва • 2009

gost.e-ecolog.ru

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, смывах и атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.2290—07, МУК 4.1.2295—07
МУК 4.1.2296—07, МУК 4.1.2298—07
МУК 4.1.2346—08

ББК 51.21
И37

И37 **Измерение** концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны, смывах и атмосферном воздухе: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—60 с.

ISBN 5—7508—0768—1

1. Сборник подготовлен Федеральным научным центром гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана (академик РАМН, проф. В. Н. Ракитский, проф. Т. В. Юдина); при участии специалистов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Разработчики методов указаны в каждом из них.

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

ББК 51.21

Технический редактор Н. А. Волкова

Подписано в печать 05.03 09

Формат 60x88/16 Печ. л. 3,75

Тираж 200 экз Заказ 17

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

© Роспотребнадзор, 2009
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
10 октября 2007 г.
Дата введения: 28 декабря 2007 г.

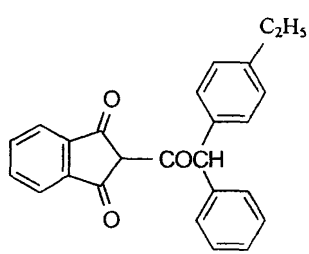
4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций этилфенацина в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Методические указания
МУК 4.1.2295—07

Настоящие методические указания устанавливают метод высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе массовой концентрации этилфенацина в диапазонах соответственно 0,005–0,1 мг/м^3, 0,05–1,0 мкг/смыв и 0,00016—0,0032 мг/м^3.

2-(α-фенил-α-(4-этилфенил)-ацетил)-индан-1,3-дион (IUPAC)



$C_{25}H_{20}O_3$ Мол. масса 368,12

Твердое вещество светло-желтого цвета с цветочным запахом. Температура плавления 180—181 °С. Давление паров при 25 °С – $6,4 \cdot 10^{-5}$ мПа. Хорошо растворим в большинстве органических растворителей (ацетоне, этаноле, диэтиловом эфире и др.). Практически не растворим в воде – $1,29 \cdot 10^{-3}$ мг/дм^3.

Агрегатное состояние в воздушной среде – аэрозоль и пары.

Острая пероральная токсичность (LD_{50}) для крыс – более 1 мг/кг.

Область применения

Этилфенацин – ротентицид класса индандионов, обладающий антикоагулянтной активностью, рекомендуется для борьбы с грызунами в открытом грунте (осень, зима, весна) на зимующих культурах (зерновые, пастбищные травы, древесные, кустарниковые насаждения и др.), в защищенном грунте на всех культурах независимо от сезона. Применяется в виде приманки.

ПДК этилфенацина в воздухе рабочей зоны – 0,01 мг/м^3, атмосферном воздухе населенных мест – 0,0002 мг/м^3.

1. Погрешность измерений

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

2. Метод измерений

Измерения концентраций этилфенацина выполняют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на обращенной фазе с ультрафиолетовым детектором.

Концентрирование этилфенацина из воздуха рабочей зоны осуществляют на бумажный фильтр «синяя лента», атмосферного воздуха – на последовательно соединенные фильтр «синяя лента» и фильтр из пенополиуретана, для экстракции вещества с фильтров используют этиловый спирт.

Смыв с кожных покровов проводят этиловым спиртом.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 1 нг. Средняя полнота извлечения с фильтров – 90,2 %, с поверхности кожи – 88 %.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Жидкостной хроматограф с ультрафиолетовым детектором с переменной длиной волны (фирмы «Perkin-Elmer», США)	Номер в государственном реестре средств измерений 15945—97
Барометр-анероид М-67	ТУ 2504-1797—75
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104
Колбы мерные 2-50-2, 2-100-2 и 2-1 000-2	ГОСТ 1770
Меры массы	ГОСТ 7328
Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,0, 2,0, 5,0, 10 $см^3$	ГОСТ 29227
Пробирки градуированные вместимостью 5 или 10 $см^3$	ГОСТ 1770
Пробоотборное устройство ОП-442ТЦ (ЗАО «ОПТЭК», г. Санкт-Петербург)	Номер в Государственном реестре средств измерений 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 вместимостью 10, 50, 100 и 1 000 $см^3$	ГОСТ 1770

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

Этилфенацин, аналитический стандарт с содержанием основного вещества (сумма изомеров) 97,9 %, в том числе пара-изомер – 61,48 %, орто-изомер – 36,42 % (ЗАО «Щелково Агрохим»)	
Ацетонитрил для хроматографии, хч	ТУ-6-09-4326—76
Вода бидистиллированная, деионизованная или перегнанная над $KMnO_4$	ГОСТ 6709
Кислота орто-фосфорная, хч, 85 %	ГОСТ 6552
Этиловый спирт (этанол) ректификованный	ГОСТ Р 51652 или ГОСТ 18300

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

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

Баня ультразвуковая	
Бумажные фильтры «синяя лента», обеззоленные	ТУ 6-09-2678—77
Воронка Бюхнера	ГОСТ 9147
Воронки конусные диаметром 40—45 мм	ГОСТ 25336
Груша резиновая	
Колба Бунзена	ГОСТ 25336
Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 100 $см^3$	ГОСТ 9737
Ломтерезка механическая бытовая	
Мембранные фильтры капроновые, диаметром 47 мм	
Насос водоструйный	ГОСТ 10696
Пенополиуретан ППУ ПЕНОР-301	ТУ2254-018-329-57768—2002
Пробирки центрифужные	ГОСТ 25336
Ротационный вакуумный испаритель В-169 фирмы Buchi, Швейцария	ТУ 25-11-917—74
Стаканы химические низкие с носиком, вместимостью 150 $см^3$	ГОСТ 25336
Стекловата	
Стеклянные емкости вместимостью 100 $см^3$ с герметичной металлической крышкой	
Стеклянные палочки	
Установка для перегонки растворителей	
Набор для фильтрации растворителей через мембрану	
Фильтродержатель	
Хроматографическая колонка стальная, длиной 250 мм, внутренним диаметром 4,0 мм, содержащая Кромасил 100 С18, зернением 5 мкм	
Шприц для ввода образцов для жидкостного хроматографа вместимостью 50—100 $мм^3$	

Допускается применение хроматографических колонок и 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 электробезопасности при работе с электроустанов-

ками по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на жидкостной 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 не 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 жидкостном хроматографе.

К проведению пробоподготовки допускают оператора 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 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 %.

• выполнение измерений на жидкостном хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

7. Подготовка к выполнению измерений

Выполнению измерений предшествуют следующие операции: очистка ацетонитрила (при необходимости), подготовка подвижной фазы для ВЭЖХ, кондиционирование хроматографической колонки, приготовление растворов для градуировки и внесения, установление градуировочной характеристики, подготовка фильтров и салфеток для отбора проб, отбор проб.

7.1. Очистка ацетонитрила

Ацетонитрил кипятят с обратным холодильником над пентоксидом фосфора не менее 1 ч, после чего перегоняют, непосредственно перед употреблением ацетонитрил повторно перегоняют над прокаленным карбонатом калия.

7.2. Подготовка подвижной фазы для ВЭЖХ

В мерную колбу вместимостью 1 000 см^3 помещают 900 см^3 ацетонитрила, 100 см^3 бидистиллированной или деионизованной воды и 1 см^3 ортофосфорной кислоты, перемешивают, фильтруют и дегазируют.

7.3. Кондиционирование хроматографической колонки

Промывают колонку подвижной фазой (приготовленной по п. 7.2) при скорости подачи растворителя 1,0 см^3/мин до установления стабильной базовой линии.

7.4. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения

7.4.1. Исходный раствор этилфенацина для градуировки (концентрация 100 мкг/см^3) В мерную колбу вместимостью 100 см^3 вносят 0,0100 г этилфенацина, добавляют 50—70 см^3 ацетонитрила, перемешивают, доводят ацетонитрилом до метки, вновь перемешивают. Раствор хранится в холодильнике в течение месяца.

Растворы № 1—5 готовят объемным методом путем последовательного разбавления исходного раствора для градуировки.

7.4.2. Раствор № 1 этилфенацина для градуировки и внесения (концентрация 10 мкг/см^3) В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 10 см^3 исходного раствора этилфенацина с концентрацией 100 мкг/см^3 (п. 7.4.1), разбавляют ацетонитрилом до метки, перемешивают. Раствор хранится в холодильнике в течение месяца.

Этот раствор используют для приготовления проб с внесением при оценке полноты извлечения действующего вещества методом «внесено-найдено».

7.4.3. Рабочие растворы № 2—6 этилфенацина для градуировки (концентрация 0,05—1,0 мкг/см^3) В 5 мерных колб вместимостью 100 см^3 помещают по 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 и 10,0 см^3 градуировочного раствора № 1 с концентрацией 10 мкг/см^3 (п. 7.4.2), доводят до метки подвижной фазой, приготовленной по п. 7.2, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 2—6 с концентрацией этилфенацина 0,05, 0,1, 0,25, 0,5 и 1,0 мкг/см^3, соответственно.

Растворы хранятся в холодильнике в течение недели.

7.5. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую линейную (с угловым коэффициентом) зависимость суммы площадей 2-х пиков орто- и пара- изомеров этилфенацина (отн. ед.) от концентрации вещества в рас-

творе (мкг/см^3), устанавливают методом абсолютной калибровки по 5-ти растворам для градуировки №№ 2—6.

В инжектор хроматографа вводят по 20 мм^3 каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 7.5.1. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений. Устанавливают площади пиков изомеров действующего вещества, расчитывают сумму площадей орто- и пара-изомеров этилфенацина.

Градуировочный график проверяют ежедневно по анализу 2-х растворов для градуировки различной концентрации. Если значения площадей отличаются более чем на 12 % от данных, заложенных в градуировочную характеристику, ее строят заново, используя свежеприготовленные рабочие растворы для градуировки.

7.5.1. Условия хроматографирования

Измерения выполняют при следующих режимных параметрах:

Жидкостной хроматограф «Perkin-Elmer» с ультрафиолетовым детектором (США)

Хроматографическая колонка стальная, длиной 250 мм, внутренним диаметром 4,0 мм, содержащая Кромасил 100 С18, зернением 5 мкм

Температура колонки: комнатная

Подвижная фаза: ацетонитрил-вода-орто-фосфорная кислота (90 : 10 : 1, по объему)

Скорость потока элюента: 1,0 см^3/мин

Рабочая длина волны: 312 нм

Чувствительность: 0,001 ед. абсорбции на шкалу

Объем вводимой пробы: 20 мм^3

Ориентировочное время выхода этилфенацина:

орто-изомер: 5,5—5,7 мин

пара-изомер: 6,3—6,6 мин

Линейный диапазон детектирования: 1—10 нг.

7.6. Подготовка фильтров для отбора проб воздуха

Из пенополиуретана с помощью автоматической ломтерезки нарезают фильтры толщиной 2—2,5 мм, диаметром 48—50 мм, соответствующим внутреннему диаметру фильтродержателя. Диаметр бумажного фильтра «синяя лента» также должен соответствовать внутреннему диаметру фильтродержателя.

Фильтры из пенополиуретана и бумаги последовательно по 3 раза промывают на воронке Бюхнера этанолом, ацетоном, затем ацетонитрилом порциями 25—30 см^3, сушат с помощью разряжения, создаваемого

водоструйным насосом, затем на воздухе при комнатной температуре. До использования фильтры хранят в герметично закрытой стеклянной таре.

7.7. Подготовка салфеток для проведения смыва

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

8. Отбор и хранение проб воздуха

8.1. Воздух рабочей зоны

Отбор проб проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Воздух с объемным расходом 5 дм^3/мин аспирируют через бумажный фильтр «синяя лента», помещенный в фильтродержатель.

Для измерения концентрации этилфенацина на уровне 0,5 ОБУВ для воздуха рабочей зоны необходимо отобрать 10 дм^3 воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в морозильной камере при температуре –18 °С – 30 дней.

8.2. Атмосферный воздух

Отбор проб проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.02—81 «ОПА. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ в воздухе населенных мест».

В течение 26 мин отбирают 2-е параллельные пробы, для чего воздух аспирируют с объемным расходом 6 дм^3/мин через 2 установленных параллельно фильтродержателя (аллонжа), в каждый из которых помещены последовательно соединенные бумажный фильтр «синяя лента» и фильтр из пенополиуретана.

Для измерения концентрации этилфенацина на уровне 0,8 ОБУВ для атмосферного воздуха необходимо отобрать 312,5 дм^3 воздуха (две параллельные пробы по 156,25 дм^3 воздуха). Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в морозильной камере при температуре –18 °С – 30 дней.

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 $см^2$). При необходимости отбирают фоновые смывы.

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

Срок хранения отобранных проб смывов, помещенных в герметично закрытые емкости, в морозильной камере при температуре –18 °С – 30 дней.

10. Выполнение измерений

10.1. Воздух рабочей зоны

Экспонированный фильтр переносят в химический стакан вместимостью 150 $см^3$, заливают 15 $см^3$ этанола, помещают на ультразвуковую баню на 1 мин. Растворитель сливают, фильтр обрабатывают новыми порциями этанола объемом 10 $см^3$ еще дважды, выдерживая на ультразвуковой бане последовательно 1 мин, затем 30 сек.

Объединенный экстракт упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 40 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 1 $см^3$ подвижной фазы (подготовленной по п. 7.2) и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.5.1.

10.2. Атмосферный воздух

Две параллельно отобранные пробы воздуха объединяют, экспонированные фильтры («синяя лента» и пенополиуретан) переносят в химический стакан вместимостью 150 $см^3$, заливают 30 $см^3$ этанола, помещают на ультразвуковую баню на 1 мин. Растворитель сливают, фильтры обрабатывают новыми порциями этанола объемом 20 $см^3$ еще дважды, выдерживая на ультразвуковой бане последовательно 1 мин, затем 30 сек.

Объединенный экстракт упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 40 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы (подготовленной по п. 7.2) и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.5.1.

10.3. Смывы с кожных покровов

Пробу смыва сливают (через воронку) в колбу для упаривания, 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 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 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы (подготовленной по п. 7.2) и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.5.1.

Пробу вводят в испаритель хроматографа не менее двух раз. Устанавливают площади пиков изомеров действующего вещества, суммируют их, с помощью градуировочного графика определяют концентрацию этилфенацина в хроматографируемом растворе.

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор с концентрацией 1,0 мкг/см^3, разбавляют подвижной фазой (не более чем в 50 раз).

Перед анализом опытных образцов проводят хроматографирование холостых (контрольных) проб – экстрактов неэкспонированных фильтров и салфетки.

11. Обработка результатов анализа

11.1. Воздушная среда

Массовую концентрацию этилфенацина в пробе воздуха X, мг/м^3, рассчитывают по формуле:

$$X = C \cdot W/V_t, \text{ где}$$

C – концентрация этилфенацина в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной суммы площадей хроматографических пиков изомеров, мкг/см^3,

W – объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3;

V_t – объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным (давление 760 мм рт. ст., температура 20 °С) при исследовании воздуха рабочей зоны или нормальным условиям (давление 760 мм рт. ст., температура 0 °С) при исследовании атмосферного воздуха, дм^3.

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

T – температура воздуха при отборе пробы (на входе в аспиратор),°С,

P – атмосферное давление при отборе пробы, мм рт. ст.,

u – расход воздуха при отборе пробы, дм^3/мин,

t – длительность отбора пробы, мин.,

R – коэффициент, равный 0,386 для воздуха рабочей зоны и 0,357 для атмосферного воздуха.

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

$$|X_1 - X_2| \le d.$$

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

d – норматив оперативного контроля сходимости, мг/м^3;

$d_{отн}$ – норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 18 %).

11.2. Смывы с кожных покровов

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

$$X = C \cdot W, \text{ где}$$

C – концентрация этилфенацина в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной суммы площадей хроматографических пиков изомеров, мкг/см^3;

W – объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3;

Примечание: Идентификация и расчет концентрации этилфенацина в пробах могут быть проведены с помощью компьютерной программы обработки хроматографических данных, включенной в аналитическую систему.

12. Оформление результатов измерений

Результат количественного анализа представляют в виде:

результат анализа $\overline{X}$ в мг/м^3 или мкг/смыв (с указанием площади смыва в см^2), характеристика погрешности δ, % (± 25 %), P = 0,95 или

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

где Δ – абсолютная погрешность.

$$\Delta = \frac{\delta \cdot \overline{X}}{100}, \text{ мг/м3 (мкг/смыв)}$$

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 этилфенацина в пробе воздуха рабочей зоны – менее 0,005 мг/м^3; атмосферного воздуха – менее 0,00016 мг/м^3; смыва – менее 0,05 мкг/смыв»**

** – 0,005 мг/м^3; 0,00016 мг/м^3; 0,05 мкг/смыв – пределы обнаружения при отборе 10 дм^3 воздуха рабочей зоны; 312,5 дм^3 атмосферного воздуха; в пробе смыва (фиксированная площадь смыва, см^2), 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, Н. Е. Федорова, В. Н. Волкова (ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»).

gost.e-ecolog.ru