

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАТОРЫ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ
КОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ
В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЫРЬЕ
И ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Сборник методических указаний

МУК 4.1.2138—4.1.2151—06

Издание официальное

Москва, 2009

ББК 51.21
О37

О37 **Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—146с.**

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 Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, академиком РАМН Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

ББК 51.21

Формат 60x88/16

Тираж 100 экз.

Печ. л. 9,25

Тиражировано отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

Содержание

| | |
|---|-----|
| 1. Методические указания по измерению концентраций 2,4-Д в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2138-06..... | 4 |
| 2. Методические указания индоксакарба в воздухе рабочей зоны методом капиллярной газожидкостной хроматографии МУК 4.1.2139-06..... | 14 |
| 3. Методические указания по определению остаточных количеств бромдилона в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2140-06 | 23 |
| 4. Методические указания по измерению концентраций манкоцеба в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2141-06..... | 34 |
| 5. Методические указания по измерению концентраций металаксила в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2142-06..... | 45 |
| 6. Методические указания по измерению концентраций МЦПА в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2143-06..... | 56 |
| 7. Газохроматографическое определение 1-метоксипропан-2-ол ацетата в атмосферном воздухе. МУК 4.1. 2144-06..... | 65 |
| 8. Фотометрическое определение натрия перкарбоната в атмосферном воздухе. МУК 4.1. 2145-06..... | 77 |
| 9. Методические указания по газохроматографическому определению концентраций 1,1 диметилгидразина в почве. МУК 4.1. 2146-06..... | 85 |
| 10. Методические указания по измерению концентраций хлорсульфурона в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1. 2147-06..... | 94 |
| 11. Методические указания по измерению концентраций проквиназида в воздухе рабочей зоны методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1. 2148-06..... | 106 |
| 12. Методические указания по определению остаточных количеств пропаргита в воде методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1. 2149-06..... | 114 |
| 13. Методические указания по измерению концентраций цимоксанила в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1. 2150-06..... | 126 |
| 14. Методические указания по измерению концентраций метомила в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2151-06..... | 138 |

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

Г.Г. Онищенко
МУК 4.1.2.117.04
« 4 » _____ 2006 г.

Дата введения: с 1 января 2007 г.

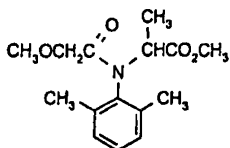
Методические указания

по измерению концентраций металаксил в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии

Настоящие методические указания устанавливают метод капиллярной газожидкостной хроматографии для измерения массовой концентрации металаксил в воздухе рабочей зоны, смывах с кожных покровов операторов и атмосферном воздухе в диапазонах 0,05 - 0,5 мг/м³; 0,5 - 5 мкг/смыв; 0,01 - 0,1 мг/м³.

Металаксил - действующее вещество препарата МЕТАКСИЛ, СП (д.в. 640 г/кг манкецеба + 80 г/кг металаксил), производитель ЗАО Фирма «Август».

N-(метоксиацетил)-N-(2,6-ксилил)-DL-аланиновая кислота, метиловый эфир (IUPAC)



C₁₃H₂₁NO₄

Мол. масса 279,3

Кристаллическое вещество белого или розоватого цвета без запаха. Температура плавления: 71,8–72,3°C. Давление паров: 0,75 мПа (25°C). Коэффициент распределения н-октанол/вода: K_{ow} logP = 1,75 (25°C). Плотность 1,2 (20°C). Растворимость в воде 8,4 г/дм³ (22°C). Растворимость в органических растворителях, г/дм³ (25°C): н-октанол - 68; толуол - 340; этанол - 400; ацетон - 450; н-гексан - 11.

Устойчив при комнатной температуре в нейтральной и кислой средах. Стабильность водных растворов к гидролизу: DT₅₀ > 200 дней (рН 1), 115 дней (рН 9), 12 дней (рН 10).

Краткая токсикологическая характеристика:

Острая пероральная токсичность (LD₅₀) для крыс – 633 мг/кг, мышей – 788 мг/кг, кроликов – 697 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD₅₀) для крыс - более 3100 мг/кг; острая ингаляционная токсичность (LC₅₀) для крыс – более 3600 мг/м³ воздуха (4 часа).

Область применения препарата

Препарат МЕТАКСИЛ, СП (640 + 80 г/кг), д.в. манкоцеб + металаксил – фунгицид, рекомендуемый для применения на виноградной лозе, картофеле, огурцах, томатах открытого грунта, луке методом наземного опрыскивания.

ПДК в воздухе рабочей зоны – 0,5 мг/м³; ОБУВ в атмосферном воздухе населенных мест – 0,02 мг/м³.

1. Погрешность измерений

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

2. Метод измерений

Измерения концентраций металаксила выполняют методом капиллярной газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с термоионным детектором (ТИД).

Концентрирование металаксила из воздуха осуществляют на последовательно соединенные фильтр “синяя лента” и фильтр из пенополиуретана, экстракцию с фильтров проводят ацетоном.

Смыв с кожных покровов проводят этиловым спиртом.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 0,5 нг. Средняя полнота извлечения с фильтров - 95,2%, с поверхности кожи – 92,3%.

Определению не мешают компоненты препаративной формы.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

Газовый хроматограф «Кристалл-2000М»,
снабженный термоионным с пределом детектирования

ТУ 9443-001-12908609-95
Номер Госреестра

| | |
|--|---------------------------|
| Измеритель азота в азобензоле 5×10^{-13} г/с, предназначенный для работы с капиллярной колонкой | 14516-95 |
| Весы аналитические ВЛА-200 | ГОСТ 24104 |
| Меры массы | ГОСТ 7328 |
| Микрошприц типа МШ-1М, вместимостью 1 мм ³ | ТУ 2.833.105 |
| Пробоотборное устройство ОП-442ТЦ (ЗАО "ОПТЭК", г. Санкт-Петербург) | Номер Госреестра 18860-05 |
| Барометр-анероид М-67 | ТУ 2504-1797-75 |
| Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, цена деления 1 ⁰ С, пределы измерения 0 - 55 ⁰ С | ТУ 215-73Е |
| Колбы мерные вместимостью 100 см ³ | ГОСТ 1770 |
| Пилетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,0, 2,0, 5,0, 10 см ³ | ГОСТ 29227 |
| Цилиндры мерные с шлифованной пробкой вместимостью 50 см ³ | ГОСТ 1770 |

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

| | |
|--|--------------------------------|
| Металаксил, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества 99,6% (НИИХСЗР, НПК «Блок-1») | ГСО 7658-99 |
| Азот особой чистоты, из баллона | ГОСТ 9293 |
| Ацетон, осч | ГОСТ 2306 |
| Вода дистиллированная | ГОСТ 6790 |
| н-Гексан, хч | ТУ-6-09-3375 |
| Натрий углекислый, хч | ГОСТ 83 |
| Спирт этиловый ректификованный | ГОСТ Р 51652 или ГОСТ 18300 |

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

3.3. Вспомогательные устройства, материалы

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Аппарат для встряхивания типа АБУ-6с | ТУ 64-1-2851-78 |
| Баня водяная | |

| | |
|---|----------------------------|
| Бумажные фильтры "синяя лента", обеззоленные | ТУ 6-09-2678-77 |
| Бязь хлопчатобумажная белая | |
| Ворона Бюхнера | ГОСТ 9147 |
| Воронки конусные диаметром 40-45 мм | ГОСТ 25336 |
| Генератор водорода | |
| Груша резиновая | |
| Колба Бунзена | ГОСТ 25336 |
| Колбы грушевидные на шлифе вместимостью 150 см ³ | ГОСТ 9737 |
| Компрессор | |
| Насос водоструйный | ГОСТ 25336 |
| Пенополиуретан ППУ ПЕНОР-301 | ТУ 2254-018-329-57768-2002 |
| Пинцет | |
| Стаканы химические с носиком, вместимостью 150 см ³ | ГОСТ 25336 |
| Стекловата | |
| Стекланные емкости вместимостью 100 см ³ с герметичной металлической крышкой | |
| Стекланные палочки | |
| Ректификационная колонна с числом теоретических тарелок не менее 50 | |
| Ротационный вакуумный испаритель В-169 фирмы Buchi, Швейцария | |
| Установка для перегонки растворителей | |
| Хроматографическая колонка капиллярная ZB-5, длиной 15 м, внутренним диаметром 0,53 мм, толщина пленки сорбента 0,5 мкм | |

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 пожарной безопасности 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 «проб к анализу проводят при температуре воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 80%.

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 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 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 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 органических растворителей (при необходимости), приготовление градуировочных растворов, установление градуировочной характеристики, подготовка фильтров и салфеток для отбора проб, отбор проб.

7.1. Очистка органических растворителей

7.1.1. Очистка ацетона

Ацетон перегоняют над небольшим количеством KMnO_4 и прокаленным карбонатом калия или подвергают ректификационной перегонке на колонне с числом теоретических тарелок не менее 50.

7.1.2. Очистка n-гексана

Растворитель последовательно промывают порциями концентрированной серной кислоты, до тех пор, пока она не перестанет окрашиваться в желтый цвет, водой до нейтральной реакции промывных вод, перегоняют над поташом.

7.2. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения

7.2.1. Исходный раствор металаксилы для градуировки (концентрация 1 мг/см³).

В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 0,1 г металаксилы, растворяют в 40 - 50 см³ гексана, доводят гексаном до метки, тщательно перемешивают.

Раствор хранят в холодильнике при температуре 4-6⁰С в течение месяца.

7.2.2. Раствор № 1 металаксилы для градуировки (концентрация 50 мкг/см³). В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 5 см³ исходного раствора металаксилы с концентрацией 1 мг/см³ (п. 7.2.1.), разбавляют гексаном до метки.

Градуировочный раствор № 1 хранят в холодильнике при температуре 4-6⁰С в течение месяца.

7.2.3. Рабочие растворы № 2 – 5 металаксилы для градуировки и внесения (концентрация 0,5 - 5,0 мкг/см³)

В 4 мерные колбы вместимостью 100 см³ помещают по 1,0, 2,0; 5,0 и 10,0 см³ градуировочного раствора № 1 металаксилы с концентрацией 50 мкг/см³ (п. 7.2.2.), доводят до метки гексаном, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 2 - 5 с концентрацией металаксилы 0,5, 1,0, 2,5 и 5,0 мкг/см³, соответственно.

Растворы хранят в холодильнике при температуре 4-6⁰С в течение 10-ти дней.

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

7.3. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика (мВ*сек) от концентрации металаксилы в растворе (мкг/см³), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4-м растворам для градуировки.

В испаритель хроматографа вводят по 1 мм³ каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 7.3.1. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений. Устанавливают площадь пика действующего вещества.

Градуировочный график проверяют перед проведением измерений, анализируя один из градуировочных растворов. Если значения площадей отличаются более, чем на 15% от данных, заложенных в градуировочную характеристику, ее строят заново, используя свежеприготовленные рабочие растворы для градуировки.

7.3.1. Условия хроматографирования

Измерения выполняют при следующих режимных параметрах:

Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», снабженный термоионным детектором

Колонка капиллярная ZB-5, длиной 15 м, внутренним диаметром 0,53 мм, толщина пленки сорбента 0,5 мкм

Температура детектора: 350°C
испарителя: 260°C

Температура термостата колонки программируемая. Начальная температура – 210°C, выдержка 4 мин, нагрев колонки со скоростью 20 градусов в минуту до температуры 250°C, выдержка - 4 мин.

Скорость газа 1 (азот): 25 см/сек, давление 2,299 кПа, поток 3,3932 см³/мин.

Газ 2: деление потока 1 : 2,947; сброс 10 см³/мин

Скорость воздуха 200 см³/мин; водорода 12 см³/мин

Хроматографируемый объем: 1 мм³

Ориентировочное время выхода металаксилы: 3 мин 15 сек.

Линейный диапазон детектирования: 0.5 – 5 нг

7.4. Подготовка фильтров для отбора проб воздуха

Из пенополиуретана вырезают фильтр 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, затем ацетоном порциями 25-30 см³, сушат с помощью разряжения, создаваемого водоструйным насосом, затем на воздухе при комнатной температуре. До использования фильтры хранят в герметично закрытой стеклянной таре.

7.5. Подготовка салфеток для проведения смыва

Вырезают салфетки (лоскуты) из белой бязи размером 10х10 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

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 2 – 4 дм³/мин аспирируют через пробоотборную систему - последовательно соединенные бумажный фильтр "синяя лента" и фильтр из пенополиуретана, помещенные в фильтродержатель.

Для измерения концентрации металаксилла на уровне 0,5 ОБУВ для воздуха рабочей зоны необходимо отобрать 1 дм³ воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в холодильнике при температуре +4-6⁰С - 15 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". Воздух с объемным расходом 2-4 дм³/мин аспирируют через пробоотборную систему - последовательно соединенные бумажный фильтр "синяя лента" и фильтр из пенополиуретана, помещенные в фильтродержатель.

Для измерения концентрации металаксилла на уровне 0,8 ОБУВ для атмосферного воздуха необходимо отобрать 32 дм³ воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в холодильнике при температуре +4-6⁰С - 15 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 см²). При необходимости отбирают фоновые смывы.

Смыв проводят способом обмыва фиксированного участка кожи этиловым спиртом, помещая 20 см³ 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 холодильнике при температуре $+4-6^{\circ}\text{C}$ - 15 дней.

10. Выполнение измерений

10.1. Воздушная среда

Экспонированные фильтры («синяя лента» + «пенополиуретан») переносят в химический стакан вместимостью 150 см^3 , заливают 20 см^3 ацетона, помещают на встряхиватель на 10 минут. Растворитель сливают, фильтры еще дважды обрабатывают новыми порциями ацетона объемом 20 см^3 , выдерживая на встряхивателе по 5 минут.

Объединенный экстракт упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 40°C почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 1 см^3 гексана и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

10.2. 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 игловым 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°C почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 1 см^3 гексана и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.3.1.

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

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор с концентрацией 5 мкг/см^3 , разбавляют гексаном (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 металаксил в пробе воздуха X , мг/м³, рассчитывают по формуле:

$$X = C * W/V_1, \text{ где}$$

C - концентрация металаксил в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см³;

W - объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см³;

V_1 - 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, дм³.

$$V_1 = R * P * ut / (273 + T),$$

где T - температура воздуха при отборе пробы (на входе в аспиратор), град.С,

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

u - расход воздуха при отборе пробы, дм³/мин,

t - длительность отбора пробы, мин.

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

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):
 $|X_1 - X_2| \leq d$.

$$d = d_{\text{отн.}} * \bar{X} / 100, \text{ мг/м}^3$$

где d - норматив оперативного контроля сходимости, мг/м³;

$d_{\text{отн.}}$ - норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 19%).

11.2. Смывы с кожных покровов

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

$$X = C * W, \text{ где}$$

C - концентрация металаксила в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см³;

W - объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см³;

Примечание: Идентификация и расчет концентрации металаксила 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 \bar{X} в мг/м³ или мкг/смыв (с указанием площади смыва в см²), характеристика погрешности δ , % ($\pm 25\%$), P = 0,95 или

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

где Δ - 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 металаксила в пробе воздуха рабочей зоны – менее 0,05 мг/м³; атмосферного воздуха - менее 0,01 мг/м³; смыва – менее 0,5 мкг/смыв»**

** - 0,05 мг/м³; 0,01 мг/м³; 0,5 мкг/смыв - пределы обнаружения при отборе 25 дм³ воздуха рабочей зоны; 50 дм³ атмосферного воздуха, в пробе смыва (фиксированная площадь смыва, см²), 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

Юдина Т.В., Федорова Н.Е., Рогачева С.К. (ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»)