

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций
мандипропамида в воздухе рабочей зоны
и смывах с кожных покровов операторов
методом высокоэффективной жидкостной
хроматографии**

**Методические указания
МУК 4.1.2541—09**

Издание официальное

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

**4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Измерение концентраций
мандипропамида в воздухе рабочей зоны
и смывах с кожных покровов операторов
методом высокоэффективной
жидкостной хроматографии**

**Методические указания
МУК 4.1.2541—09**

ББК 51.21

ИЗ7

ИЗ7 **Измерение концентраций мандипропамида в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.**—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—14 с.

1. Разработаны Федеральным научным центром гигиены имени Ф. Ф. Эрисмана (авторы Юдина Т. В., Федорова Н. Е., Волкова В. Н., Рогачева С. К.).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 25 июня 2009 г. № 2).

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 сентября 2009 г.

4. Введены в действие с 4 ноября 2009 г.

5. Введены впервые.

ББК 51.21

© Роспотребнадзор, 2009

© Федеральный центр гигиены и
эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Погрешность измерений..... | 5 |
| 2. Метод измерений | 5 |
| 3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы..... | 5 |
| 3.1. Средства измерений | 5 |
| 3.2. Реактивы..... | 6 |
| 3.3. Вспомогательные устройства, материалы | 6 |
| 4. Требования безопасности..... | 7 |
| 5. Требования к квалификации операторов | 8 |
| 6. Условия измерений..... | 8 |
| 7. Подготовка к выполнению измерений | 8 |
| 7.1. Очистка растворителей | 8 |
| 7.2. Подготовка подвижной фазы для ВЭЖХ | 8 |
| 7.3. Кондиционирование хроматографической колонки..... | 9 |
| 7.4. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения | 9 |
| 7.5. Установление градуировочных характеристик..... | 9 |
| 7.6. Подготовка фильтров для отбора проб воздуха..... | 10 |
| 7.7. Подготовка салфеток для проведения смыва | 10 |
| 8. Отбор и хранение проб воздуха..... | 11 |
| 9. Условия проведения смыва..... | 11 |
| 10. Выполнение измерений..... | 11 |
| 10.1. Воздух рабочей зоны..... | 11 |
| 10.2. Смывы с кожных покровов..... | 12 |
| 11. Обработка результатов анализа | 12 |
| 11.1. Воздух рабочей зоны..... | 12 |
| 11.2. Смывы с кожных покровов..... | 13 |
| 12. Оформление результатов измерений..... | 13 |
| 13. Контроль погрешности измерений..... | 14 |
| 14. Разработчики | 14 |

УТВЕРЖДАЮ

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

Г. Г. Онищенко

4 сентября 2009 г.

Дата введения: 4 ноября 2009 г

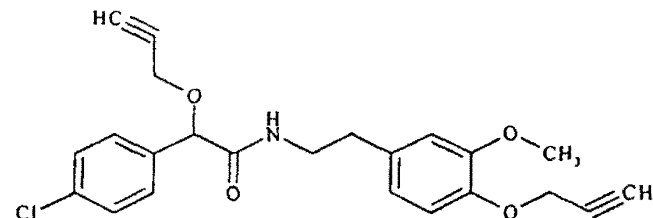
4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение концентраций мандипропамида в воздухе
рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов
методом высокоэффективной жидкостной
хроматографии**

**Методические указания
МУК 4.1.2541—09**

Настоящие методические указания устанавливают метод высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения в воздухе рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов массовой концентрации мандипропамида в диапазонах 0,1—1,0 мг/м³; 0,2—2,0 мкг/смыв соответственно.

(*RS*)-2-(4-хлорфенил)-*N*-[2-(3-метокси-4-проп-2-инилокси-фенил)-этил]-2-проп-2-инилокси-ацетамид (IUPAC)



$C_{23}H_{21}ClNO_4$

Мол. масса 411,9.

Твердое вещество светло-бежевого цвета, без запаха. Температура плавления 96,4—97,3 °С. Давление паров – менее $9,4 \times 10^{-4}$ мПа (при 25 °С). Растворимость в органических растворителях при 25 °С (в г/дм³): ацетон – 300; дихлорметан – 400; этилацетат – 120; толуол – 29; метанол – 66; н-октанол – 4,8; н-гексан – 0,042. Растворимость в воде при 25°С – 4,2 мг/дм³. Коэффициент распределения н-октанол/вода $K_{OW} \log P$ – 3,2 (при 25 °С). Гидролитически стабилен при pH 4, 7, 9 в стерильных условиях при отсутствии света.

Агрегатное состояние в воздушной среде – аэрозоль.

Краткая токсикологическая характеристика

Острая пероральная токсичность (LD₅₀) для крыс > 5 000 мг/кг; острая дермальная токсичность (LD₅₀) для крыс > 5 050 мг/кг; острая ингаляционная токсичность (LC₅₀) для крыс > 5,19 мг/дм³ (4 ч).

Область применения:

Мандипропамид – фунгицид для обработки вегетирующих культур против оомицетовых патогенов на картофеле, луке, томатах.

Рекомендуемый ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³.

1. Погрешность измерений

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

2. Метод измерений

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

Концентрирование мандипропамида из воздуха осуществляют на бумажный фильтр «синяя лента», экстракцию с фильтров проводят ацетоном. Смыв с кожных покровов проводят этиловым спиртом.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 2 нг. Средняя полнота извлечения с фильтров – 93,85 %, с поверхности кожи – 87,48 %.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

3.1. Средства измерений

| | |
|--|--|
| Жидкостный хроматограф с ультрафиолетовым детектором с переменной длиной волны (фирмы Waters, США) | Номер в Государственном реестре средств измерений 15311—02 |
|--|--|

| | |
|---|---------------------------|
| Барометр-анероид М-67 | ТУ 2504-1797—75 |
| Весы аналитические ВЛА-200 | ГОСТ 24104 |
| Колбы мерные 2-100-2 и 2-1000-2 | ГОСТ 1770 |
| Меры массы | ГОСТ 7328 |
| Пипетки градуированные 2 класса точности вместимостью 1,0, 2,0, 5,0, 10 см ³ | ГОСТ 29227 |
| Пробоотборное устройство ПУ-4Э исп.1 (ЗАО «ОПТЭК», г. Санкт-Петербург) | Номер Госреестра 14531—03 |
| Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, цена деления 1°С, пределы измерения 0—55 °С | ТУ 215-73Е |
| Цилиндры мерные 2 класса точности вместимостью 500 см ³ | ГОСТ 1770 |

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.2. Реактивы

Мандипропамид, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества 99,0 %, (фирма «Сингента»)

| | |
|---|--------------------------------|
| Ацетон, осч | ГОСТ 2306 |
| Ацетонитрил для хроматографии, хч | ТУ-6-09-4326—76 |
| Вода бидистиллированная, деионизованная или перегнанная над КМпО ₄ | ГОСТ 6709 |
| Кислота орто-фосфорная, хч, 85% | ГОСТ 6552 |
| Спирт этиловый ректификованный | ГОСТ Р 51652 или ГОСТ 18300 |

Возможно использование реактивов более высокой квалификации, которые не требуют выполнения п. 7.1. (очистка растворителей).

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 | |
| Воронка Бюхнера | ГОСТ 9147 |
| Воронки конусные диаметром 40—45 мм | ГОСТ 25336 |
| Груша резиновая | |
| Колба Бунзена | ГОСТ 25336 |
| Колбы грушевидные на шлифе вместимостью 150 см ³ | ГОСТ 9737 |

| | |
|--|------------|
| Насос водоструйный | ГОСТ 25336 |
| Пинцет | |
| Стаканы химические с носиком, емкостью 150 см ³ | ГОСТ 25336 |
| Стекловата | |
| Стекланные емкости емкостью 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 | |
| Фильтродержатель | |
| Набор для фильтрации растворителей через мембрану | |
| Хроматографическая колонка стальная, длиной 250 мм, внутренним диаметром 4,6 мм, содержащая Symmetry® C18, зернением 5 мкм | |
| Шприц для ввода образцов для жидкостного хроматографа емкостью 50—100 мм ³ | |
| 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 жидкостный 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 органических растворителей (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 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 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 400 см^3 бидистиллированной или деионизованной воды, 1,0 см^3 орто-фосфорной кислоты, 600 см^3 ацетонитрила, перемешивают, фильтруют и дегазируют.

7.3. Кондиционирование хроматографической колонки

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

7.4. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения

7.4.1. Исходный раствор мандипропамида для градуировки (концентрация $100 \text{ мкг}/\text{см}^3$). В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 0, 0100 г мандипропамида, растворяют в $50\text{—}60 \text{ см}^3$ ацетонитрила, доводят ацетонитрилом до метки, тщательно перемешивают.

Раствор хранят в холодильнике при температуре $4\text{—}6 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3 мес.

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

7.4.2. Раствор № 1 мандипропамида для градуировки и внесения (концентрация $10 \text{ мкг}/\text{см}^3$). В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают 10 см^3 исходного раствора мандипропамида с концентрацией $100 \text{ мкг}/\text{см}^3$ (п. 7.4.1), разбавляют ацетонитрилом до метки.

Градуировочный раствор № 1 хранят в холодильнике при температуре $4\text{—}6 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3 мес.

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

7.4.3. Рабочие растворы №№ 2—5 мандипропамида для градуировки (концентрация $0,1\text{—}1,0 \text{ мкг}/\text{см}^3$). В 4 мерные колбы вместимостью 100 см^3 помещают по 1,0; 2,0; 5,0 и $10,0 \text{ см}^3$ градуировочного раствора № 1 с концентрацией $10 \text{ мкг}/\text{см}^3$ (п. 7.4.2), доводят до метки подвижной фазой, приготовленной по п. 7.2, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 2—5 с концентрацией мандипропамида 0,1; 0,2; 0,5 и $1,0 \text{ мкг}/\text{см}^3$ соответственно.

Рабочие растворы хранят при температуре $4\text{—}6 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3 недель.

7.5. Установление градуировочных характеристик

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика (отн. единицы) от концентрации мандипропамида в растворе ($\text{мкг}/\text{см}^3$), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4 растворам для градуировки №№ 2—5.

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 параллельных измерений. Устанавливают площади пиков действующего вещества.

Градуировочный график проверяют ежедневно, анализируя 1 из градуировочных растворов. Если значение площади отличается более чем на 10 % 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:

Жидкостный хроматограф с ультрафиолетовым детектором с переменной длиной волны.

Хроматографическая колонка стальная, длиной 250 мм, внутренним диаметром 4,6 мм, содержащая Symmetry® C18, зернением 5 мкм.

Температура колонки: комнатная.

Объем вводимой пробы: 20 мм³.

Скорость потока элюента: 1,0 см³/мин.

Подвижная фаза: ацетонитрил-вода-орто-фосфорная кислота (60 : 40 : 0,1, по объему).

Рабочая длина волны: 280 нм.

Ориентировочное время выхода мандипропамида: 7,28—7,35 мин.

Линейный диапазон детектирования: 2—20 нг.

7.6. Подготовка фильтров для отбора проб воздуха

Диаметр бумажного фильтра «синяя лента» должен соответствовать внутреннему диаметру фильтродержателя.

Фильтры последовательно по 3 раза промывают на воронке Бюхнера этанолом, затем ацетонитрилом 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.

7.7. Подготовка салфеток для проведения смыва

Вырезают салфетки (лоскуты) из белой бязи размером 10 × 10 см, затем их последовательно обрабатывают 5 %-м раствором углекислого натрия (при кипячении), водой до нейтральной реакции промывных вод, двукратно 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 осуществляют 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 бумажный фильтр «синяя лента», помещенный в фильтродержатель.

Для измерения концентрации мандипропамида на уровне предела обнаружения (0,1 мг/м³) необходимо отобрать 5 дм³ воздуха, на уровне 0,5 ОБУВ (0,5 мг/м³) — 1 дм³ воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в холодильной камере при температуре 4—6 °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, грудь, предплечье, голень, кисти рук, включая межпальцевые промежутки).

До работы выбирают участок кожи, обрабатывают его для удаления загрязнений, фиксируют площадь (не менее 200 см²). При необходимости отбирают фоновые смывы.

Смыв выполняют 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 этот участок сверху вниз. Операцию повторяют дважды.

Срок хранения отобранных проб смывов, помещенных в герметично закрытые емкости, в морозильной камере при температуре — 18 °С — 3 мес.

10. Выполнение измерений

10.1. Воздух рабочей зоны

Экспонированный фильтр переносят в химический стакан вместимостью 150 см³, заливают 10 см³ ацетона, помещают на встряхиватель на 10 мин. Растворитель сливают, фильтр еще дважды обрабатывают новыми порциями растворителя объемом 10 см³, выдерживая на встряхивателе по 10 мин.

Объединенный экстракт переносят (через воронку) в круглодонную колбу, упаривают на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 35 °С почти досуха, оставшийся растворитель отду-

вают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 5 см³ подвижной фазы (подготовленной по п. 7.2) и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.5.1.

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 этиловым спиртом дважды порциями по 10 см³, предварительно ополаскивая растворителем емкость, в которой находилась проба.

Объединенный раствор упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 35 °С почти досуха, оставшийся растворитель отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 2 см³ 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 площадь пика действующего вещества, с помощью градуировочного графика определяют концентрацию мандипропамида в хроматографируемом растворе.

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор с концентрацией 1,0 мкг/см³, разбавляют подвижной фазой (не более чем в 50 раз).

11. Обработка результатов анализа

11.1. Воздух рабочей зоны

Концентрацию мандипропамида в пробе воздуха (X), мг/м³, рассчитывают по формуле:

$$X = C \times \frac{W}{V_i}, \text{ где}$$

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

W — объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см³;

V_i — объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным условиям (давление 760 мм рт. ст., температура 20° С), дм³.

$$V_t = R \times P \times \frac{u \times t}{(273 + T)}, \text{ где}$$

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

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;

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

За результат анализа (\bar{X}) принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных определений X_1 и X_2 ($\bar{X} = \frac{(X_1 + X_2)}{2}$),

расхождение между которыми не превышает значений норматива оперативного контроля сходимости (d):

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

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

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

$d_{\text{опн}}$ – норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 13 %).

11.2. Смывы с кожных покровов

Концентрацию мандипропамида в пробе смыва X , мкг/смыв , рассчитывают по формуле:

$$X = C \times W, \text{ где}$$

C – концентрация мандипропамида в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см^3 ;

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

Примечание Идентификация и расчет концентрации вещества 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/м^3 или мкг/смыв (с указанием площади смыва в см^2), характеристика погрешности δ , % (± 25 %), $P = 0,95$ или

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

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

Результат измерений должен иметь тот же десятичный разряд, что и погрешность. ¹

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

*«содержание мандипропамида в пробе воздуха рабочей зоны – менее 0,1 мг/м³; смыва – менее 0,2 мкг/смыв»**

** - 0,1 мг/м³; 0,2 мкг/смыв - пределы обнаружения при отборе 5 дм³ воздуха рабочей зоны; в пробе смыва (фиксированная площадь смыва, 200 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., Волкова В. Н., Рогачева С. К. (ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора»).

**Измерение концентраций мандипропамида в воздухе
рабочей зоны и смывах с кожных покровов операторов методом
высокоэффективной жидкостной хроматографии**

**Методические указания
МУК 4.1.2541—09**

Технический редактор А. В. Терентьева

Подписано в печать 01.12.09

Формат 60x88/16

Тираж 200 экз.

Печ. л. 1,0

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