

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАТОРЫ

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

Сборник методических указаний

МУК 4.1.2162—4.1.2176—07

Издание официальное

**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 — 221с.**

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

Печ. л. 14

Тираж 100 экз.

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

## Содержание

1. Определение остаточных количеств 2,4-Д в масле кукурузы методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2162-07.....	4
2. Определение остаточных количеств галоксифопа-р-метила и галоксифопа-р в воде, галоксифопа-р в почве, зеленой массе растений, клубнях картофеля, корнеплодах сахарной, кормовой и столовой свеклы, семенах и масле льна, рапса, сои, подсолнечника методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2163-07.....	17
3. Определение остаточных количеств дифенокназола в картофеле, моркови и томатах методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2164-07.....	42
4. Определение остаточных количеств зета-циперметрина в семенах рапса, масле рапса (горчицы) методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2165-07.....	56
5. Определение остаточных количеств ипродиона в огурцах и томатах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2166-07.....	69
6. Определение остаточных количеств каптана и фолпета в воде, почве, каптана в яблоках, фолпета в клубнях картофеля и винограде методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2167-07.....	83
7. Определение остаточных количеств клопиралида в капусте, семенах и масле рапса методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2168-07.....	99
8. Определение остаточных количеств метамитрона в ботве и корнеплодах столовой и кормовой свеклы методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2169-07.....	113
9. Определение остаточных количеств прометрина в семенах кориандра методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2170-07.....	125
10. Определение остаточных количеств римсульфурана в клубнях картофеля методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2171-07.....	138
11. Определение остаточных количеств тау-флувалината в зерне и соломе зерновых культур, в ягодах и соке винограда, зеленой массе пастбищных трав, семенах и масле рапса, сои методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2172-07.....	147
12. Определение остаточных количеств тиаметоксама в луке, ягодах и соке винограда методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2173-07.....	163
13. Определение остаточных количеств фамоксадона в плодах томатов, ягодах винограда, зеленой массе, семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2174-07.....	178
14. Определение остаточных количеств цимоксанила в томатах, винограде, зеленой массе, семенах и масле подсолнечника методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2175-07.....	198
15. Измерение концентраций 2,4 D этилгексилового эфира в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2176-07.....	212

**УТВЕРЖДАЮ**

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

« 15 » февраля 2007 г.  
Дата введения: с 1 мая 2007 г.

Г.Г. Онищенко

#### 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

### Измерение концентраций 2,4 D этилгексилового эфира в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии

#### Методические указания МУК 4.1.2476-07

Настоящие методические указания устанавливают методику количественного химического анализа атмосферного воздуха методом газожидкостной хроматографии для определения в нём массовой концентрации 2,4 D этилгексилового эфира в диапазоне 0,0005 – 0,005 мг/м<sup>3</sup>.

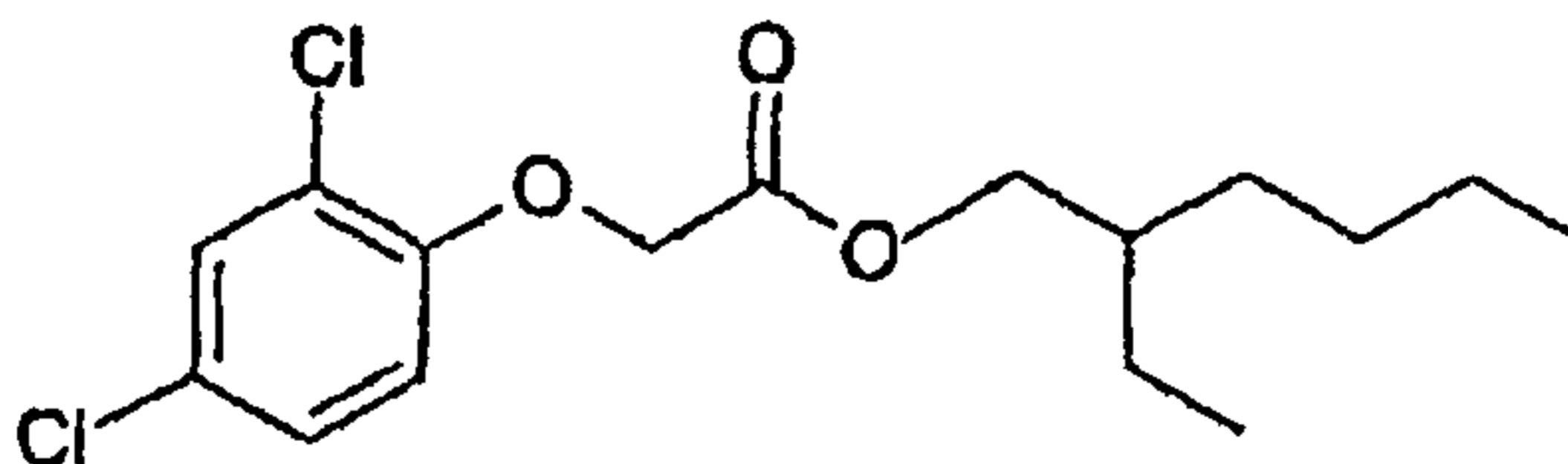
2,4 D этилгексильный эфир – действующее вещество препаратов, элант, эстерон, входит в состав смесевых препаратов прима, эламет, биатлон и др.

Название действующего вещества по ИЮПАК: 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота этилгексильный эфир.

Фирма – производитель: Сибagroхим.

Торговое название: элант, элант премиум.

Структурная формула



Эмпирическая формула: C<sub>16</sub>H<sub>22</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Молекулярная масса: 333,3

*dl*

В чистом виде 2,4-D этилгексилловый эфир – вязкая бесцветная жидкость с  $T_{\text{кип.}} > 300^{\circ}\text{C}$  с разложением.  $T_{\text{зам}} < 37^{\circ}\text{C}$ . Давление паров при  $25^{\circ}\text{C}$   $47,9 \cdot 10^{-3}$  Па ( $3,59 \cdot 10^{-5}$  мм рт. ст.)

Растворимость в воде при  $25^{\circ}\text{C}$   $0,086$  мг/дм<sup>3</sup>. Хорошо растворим в большинстве органических растворителей.

Коэффициент распределения в системе н-октанол – вода  $\log K_{ow}$  4.66;  $pK_a$  – не ионизируется. В водных растворах быстро гидролизуются.

Агрегатное состояние в воздухе – пары + аэрозоль.

#### *Краткая токсикологическая характеристика*

Относится к умеренно опасным препаратам по оральной ( $LD_{50}$  для крыс – 896 мг/кг), кожной ( $LD_{50}$  для кроликов  $>2000$  мг/кг) и ингаляционной токсичности  $SC_{50}$  для крыс – 5400 мг/м<sup>3</sup>.

ОБУВ в атмосферном воздухе –  $0,001$  мг/м<sup>3</sup>

#### *Область применения препарата*

2,4-D этилгексилловый эфир – системный гербицид селективного действия из группы арилоксиалканкарбоновых кислот. Применяется для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними сорняками в посевах зерновых культур (пшеница, ячмень, кукуруза и др.).

### **1. Погрешность измерений**

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

### **2. Метод измерения**

Метод основан на отборе проб воздуха с концентрированием при последовательном пропускании через фильтр АФА–ВП–20 или АФА–ХА–20 и фильтр из пенополиуретана, помещенный в ножку фильтродержателя, экстракции анализируемого вещества с фильтров гексаном и последующем газохроматографическом определении на хроматографе с детектором «по захвату электронов».

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 0,2 нг.

Нижний предел измерения в воздухе  $0,0005$  мг/м<sup>3</sup>.

Линейный диапазон измерения в воздухе  $0,0005$ – $0,005$  мг/м<sup>3</sup>.

В предлагаемых условиях измерению не мешают компоненты, входящие в состав препаратов на основе 2,4 D этилгексиллового эфира.

Идентификацию анализируемого вещества проводят по времени удерживания,  $\alpha$  ко-

личественное определение – методом абсолютной калибровки по градуировочному графику.

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

#### 3.1. Средства измерений

Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104-2001
Линейка измерительная с ценой деления 1 мм	ГОСТ 17435-72
Мерные колбы вместимостью 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 1770-74
Микрошприц на 10 мм <sup>3</sup>	ТУ 2.833.105
Пипетки, градуированные на 1 и 5 см <sup>3</sup>	ГОСТ 20292-74
Пробирки, градуированные с пробками на шлифах вместимостью 5 см <sup>3</sup>	ГОСТ 1770-74
Устройство аспирационное с ротаметром для измерения расхода воздуха	ТУ 64-1-1081-73
Хроматограф газожидкостной "Цвет 500 М" с детектором «по захвату электронов»	

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

#### 3.2. Вспомогательные устройства, материалы

Колонки хроматографические длиной 100 см, внутренним диаметром 3 мм	
Концентраторы грушевидные, вместимостью 50 см <sup>3</sup>	ГОСТ 10394-75
Фильтры аэрозольные АФА-ВП-20 или АФА-ХА-20	
Пенополиуретан пористый, пластины толщиной 1 см,	ТУ 2254-153-04691277-95
Фильтродержатель	
Ротационный вакуумный испаритель ИР-1М,	ТУ 25-11-917-76
Стеклянные палочки	
Резиновая груша	
Стаканы химические, вместимостью 50 см <sup>3</sup> ,	ГОСТ 25336-72
Колбы грушевидные на шлифе вместимостью 50 и 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 10394-72
Воронки конусные диаметром 30-37	ГОСТ 25336-82
Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 10394-82
Установка для перегонки растворителей	
Холодильник водяной обратный	ГОСТ 10394-82
Делительные воронки на 1 дм <sup>3</sup>	ГОСТ 25336-82
Шкаф сушильный	ТУ 64-1-1411-76
Баня водяная	ТУ 64-1-2850-76
Насос водоструйный	ГОСТ 10696-72

Допускается применение хроматографических колонок и другого оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

### 3.3. Реактивы

2,4 Д этилгексильный эфир, аналитический стандарт с содержанием д.в. 99,6 % (Ньюфарм, Китай) или образец 2,4 Д этилгексильного эфира с установленным содержанием основного вещества не менее 95%

Гексан, х.ч.	ТУ 6–09–3375–78
Кислота серная х.ч. конц. и 10%-ный раствор	ГОСТ 4204–77
Калий марганцовокислый, ч.д.а.	ГОСТ 20490-75
Натрия гидроксид, х.ч.	ГОСТ 4328–77
Натрия сульфат, безводный, х.ч.	ГОСТ 4166–76
Азот особой чистоты из баллона с редуктором	ГОСТ 9293–74
Хроматон N-AW-DMCS (0,16±0,20 мм) с 5% ХЕ-60	
Хромосорб-W (100±120 меш) с 25% OV-17	

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

### 4. Требования безопасности

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.

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 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 растворителей, приготовление и очистка пенополиуретановых фильтров, подготовка хроматографической колонки, приготовление стандартных растворов, приготовление градуировочных растворов и построение градуировочного графика.

### 7.1. Очистка гексана

Гексан встряхивают в течение 20-30 мин с тремя порциями с концентрированной серной кислоты, взятой для каждой обработки в количестве 10% по объему. Встряхивание с серной кислотой следует производить на механической качалке в склянке с притертой пробкой, привязав хорошо пробку и завернув склянку в полотенце. После встряхивания с каждой порцией кислоты смеси дают отстояться, после чего отделяют нижний кислотный слой. Затем энергично встряхивают (в делительной воронке) с несколькими порциями концентрированного раствора перманганата калия в 10%-ой серной кислоте, пока цвет раствора не перестанет изменяться. Очищенный гексан промывают водой, 10%-ным раствором едкого натра, снова водой, высушивают безводным сульфатом натрия и перегоняют.

### 7.2. Приготовление и очистка пенополиуретановых фильтров

Из пластины пенополиуретана, толщиной 1 см, пробкорезом или ножницами вырезают фильтры диаметром 1 см. Фильтры помещают в химический стакан, заливают ацетоном из расчёта, чтобы слой растворителя был на 2,0 – 2,5 см выше поверхности фильтров. С помощью стеклянной палочки многократно отжимают фильтры в растворителе, ацетон сливают. Эту операцию повторяют дважды тем же растворителем, а затем трижды гексаном. После удаления растворителя фильтры сушат на воздухе, разложив их на чистой стеклянной поверхности. Подготовленные сухие фильтры хранят в склянке с притёртой пробкой.



## **7.2. Подготовка газохроматографической колонки**

Для газохроматографического анализа используют готовый товарный носитель хроматон N-AW-DMCS (0,16÷0,20 мм) с 5% ХЕ-60 или хромосорб W (100÷120 мм) с 2% OV-17. Хроматографическую колонку заполняют насадкой с подсоединением слабого вакуума. Достаточная плотность набивки обеспечивается равномерной загрузкой и непрерывным постукиванием по колонке. Колонку кондиционируют при скорости азота 40 мл/мин в режиме программирования температуры от 50 до 230°C со скоростью нагрева 2°C/мин, а затем в изотермическом режиме при температуре 230°C в течение 6÷8 час без подсоединения колонки к детектору.

Общую подготовку прибора к работе проводят согласно инструкции.

## **7.3. Приготовление стандартных растворов**

Взвешивают 10 мг аналитического стандарта 2,4 D этилгексилового эфира в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>, растворяют в гексане и доводят до метки тем же растворителем (стандартный раствор 1). Стандартный раствор 1 содержит 2,4 D этилгексилового эфира 100 мкг/см<sup>3</sup>. Переносят пипеткой 1 см<sup>3</sup> раствора 1 в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доводят объем до метки гексаном (стандартный раствор 2). Стандартный раствор 2 содержит 2,4 D этилгексилового эфира 1 мкг/см<sup>3</sup>. Стандартные растворы 2,4 D этилгексилового эфира стабильны при хранении в холодильнике в течение 6 месяцев.

## **7.4. Приготовление градуировочных растворов и построение градуировочного графика**

### **7.4.1 Приготовление градуировочных растворов шкалы стандартов**

Градуировочные растворы шкалы стандартов готовят в градуированных пробирках вместимостью 5 см<sup>3</sup> с пробками на шлифах.

В пробирки градуированной пипеткой на 5 см<sup>3</sup> последовательно вносят 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; и 2,5 см<sup>3</sup> стандартного раствора 2, что соответствует 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; и 0,25 мкг и доводят до 5 см<sup>3</sup> гексаном. Пробирки закрывают пробками на шлифе и их содержимое аккуратно перемешивают. Полученные растворы содержат 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; и 0,5 мкг/см<sup>3</sup>.

Градуировочные растворы стабильны при комнатной температуре в течение двух дней.

### **7.4.2. Построение градуировочного графика**

Для построения градуировочного графика в хроматограф вводят последовательно в

трёх повторностях по 2 мкл градуировочных растворов каждой концентрации и стандартного раствора 2, что соответствует 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 и 2,0 нг. Измеряют, высоту пиков для каждой концентрации и строят график зависимости высоты пика в мм от концентрации 2,4 D этилгексилового эфира в нг.

Проверку градуировочного графика проводят ежемесячно путём введения в хроматограф по 2 мкл свежеприготовленных градуировочных растворов с концентрацией 0,1; 0,5 и 1,0 мкг/мл в 3-х повторностях каждая. При необходимости строят новый градуировочный график.

### 7.5 Отбор проб

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 5 дм<sup>3</sup>/мин аспирируют через два установленных параллельно фильтра АФА-ВП-20 или АФА-ХА-20 помещенные в фильтродержатель и пенополиуретановые фильтры, помещённые в ножку каждого фильтродержателя. Для измерения 0,5 ПДК следует отобрать 200 дм<sup>3</sup> воздуха (по 100 дм<sup>3</sup> на каждый комплект фильтров).

Отобранные пробы, помещенные в полиэтиленовые пакеты, хранят в холодильной камере при температуре 4°С не более 5 дней.

### 7.6. Условия хроматографирования

Газожидкостной хроматограф Цвет 500 М или аналогичный с детектором «по захвату электронов».

Хроматографические колонки длиной 100 см, внутренним диаметром 3 мм.

Параметр	Колонка 1	Колонка 2
Насадка колонки	5% ХЕ-60 на хроматоне N-AW-DMCS (0,16-0,20 мм )	2% OV-170 на хромосорбе W (100+120меш)
Длина и внутренний диаметр колонки	100 см × 3 мм	100 см × 3 мм
Рабочая шкала электрометра	64·10 <sup>-10</sup> мА	64·10 <sup>-10</sup> мА
Скорость протяжки ленты самописца см/мин	0,25	0,25
Скорость потока газа-носителя азота	40 см <sup>3</sup> /мин	40 см <sup>3</sup> /мин
Температура термостата колонки, °С	230	210
Температура испарителя, °С	240	240
Температура, детектора, °С	320	320
Абсолютное время удерживания	2мин 07 сек	1 мин

Объем вводимой пробы, мм <sup>3</sup>	2	4
Линейный диапазон детектирования	0,2÷2,0 нг	0,4÷4,0 нг

### 8. Выполнение измерений

Фильтры пинцетом вынимают из фильтродержателей, помещают в стакан вместимостью 50 см<sup>3</sup>, добавляют 10 см<sup>3</sup> гексана. Через 10 мин фильтры несколько раз тщательно отжимают стеклянной палочкой в растворителе. Гексановый раствор сливают в грушевидную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, осторожно придерживая фильтр стеклянной палочкой. Эту операцию повторяют еще два раза, тем же количеством гексана.

Из объединенного экстракта с помощью ротационного вакуумного испарителя при температуре бани не выше 40°С полностью отгоняют растворитель.

К сухому остатку пипеткой добавляют 1 см<sup>3</sup> гексана. Колбу закрывают пробкой на шлифе и её стенки обмывают растворителем. В хроматограф вводят 2 мм<sup>3</sup> полученного раствора в двух повторностях. Ввод проб осуществляется микрошприцом через самоуплотняющуюся мембрану хроматографа. Скорость ввода и объем вводимых проб должен быть постоянным.

Количественное определение проводят методом абсолютной калибровки по градуировочному графику.

### 9. Обработка результатов измерений

Содержание 2,4 Д этилгексильного эфира в воздухе ( $X$ ) в мг/м<sup>3</sup> вычисляют по формуле:

$$X = \frac{C \cdot V}{V_a \cdot V_{20}}, \text{ мг/м}^3$$

- где
- $C_{ст}$  — количество 2,4 Д этилгексильного эфира, найденное по градуировочному графику, нг
  - $V$  — общий объем рабочего раствора, см<sup>3</sup>;
  - $V_a$  — объем аликвоты, вводимой в хроматограф, мм<sup>3</sup>;
  - $V_{20}$  — объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям (давление 760 мм.рт.ст., температура 20°С), дм<sup>3</sup>

$$V_{20} = \frac{V_i \times 0,386 \times P}{(273 + t)}$$

где  $V_i$  — объем воздуха, отобранный для анализа, дм<sup>3</sup>;

$t$  – температура воздуха в месте отбора пробы, °С;

$P$  – барометрическое давление, мм. рт. ст.

Если при введении в хроматограф получаются слишком большие пики или происходит «зашкаливание», к рабочему раствору пипеткой добавляют замеренное количество гексана и анализируют более разбавленный раствор. Примечание: идентификация и расчет концентрации в пробах могут быть проведены с помощью программ обработки хроматографических данных с применением компьютера, включенного в аналитическую систему.

### 10. Оформление результатов измерений

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

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

где  $d$  – норматив оперативного контроля сходимости, мг/м<sup>3</sup>

$d_{отн}$  – норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 10%)

Результат количественного анализа представляют в виде:

Результат количественного анализа  $\bar{X}$  (мг/м<sup>3</sup>), характеристика погрешности  $\delta$ ,  $\Delta$  %, при  $P = 0,95$  или  $\bar{X} \pm \Delta$  мг/м<sup>3</sup>, при  $P = 0,95$ , где

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

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

### 11. 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».

220

## 12. Разработчики

Калинин В. А., профессор, канд. с-х. наук, Довгилевич Е. В., канд. биол. наук, Калинина Т. С., канд. с-х. наук, Довгилевич А. В., канд. хим. наук.

Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева.  
Учебно-научный консультационный центр «Агроэкология пестицидов и агрохимикатов».  
127550, Москва, Тимирязевская ул., д. 53/1. Тел.: (095) 976-37-68, факс: (095) 976-43-26.

Алдошина Т.В. и.о. начальника лаборатории санитарно-экологоаналитических исследований пестицидов ФГУП «ВНИИХСЗР», ст.н.с., Новикова К.Ф., к.х.н., с.н.с., 119088, Москва, Угрешская 31.Тел.(495) 679-34-27.

*Калинин В.А.*  
*Довгилевич Е.В.*  
*Калинина Т.С.*  
*Довгилевич А.В.*