

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 4.1.2048—4.1.2061—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 — 148с.**

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.

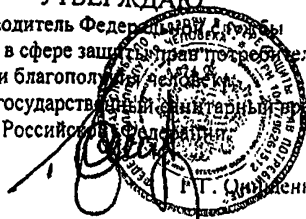
Печ. л. 9,25

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 определению остаточных количеств сульфометурон-метила в воде и почве методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2048-06.....	4
2. Методические указания по измерению концентраций глифосата в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2049-06.....	17
3. Методические указания по измерению концентраций Карбосульфана в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2050-06.....	28
4. Методические указания по измерению концентраций тефлутрина в воздухе рабочей зоны методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2051-06.....	35
5. Определение остаточных количеств метальдегида в воде, почве, овощах (капуста, салат, Китайская капуста, шпинат, редис и др.), фруктах (яблоки, сливы и др.), ягодах (земляника, смородина и др.) и винограде методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2052-06.....	44
6. Методические указания по определению остаточных количеств метамитрона в ботве и корнеплодах сахарной свеклы методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2053-06.....	58
7. Методические указания по определению остаточных количеств Прохлораза в воде, почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2054-06.....	67
8. Методические указания по определению остаточных количеств флудиоксонила в зерне и масле сои методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2055-06.....	80
9. Методические указания по определению остаточных количеств оксифлуорфена в семенах и масле подсолнечника методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2056-06.....	91
10. Методические указания по определению остаточных количеств карбоксина в клубнях картофеля методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2057-06.....	101
11. Методические указания по определению остаточных количеств флуазифоп-п-бутала в семенах и масле рапса, подсолнечника, зерне и масле сои, зерне гороха и луке по основному метаболиту флуазифоп-п кислоте методом капиллярной газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.2058-06.....	109
12. Методические указания по определению остаточных количеств прометрина в семенах и масле подсолнечника и сои, зерне и масле кукурузы, зерне гороха, клубнях картофеля и корнеплодах моркови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2059-06.....	117
13. Методические указания по определению остаточных количеств никосульфурона в масле кукурузы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2060-06.....	126
14. Методические указания по определению остаточных количеств абамектина в ягодах и соке винограда, перце и баклажанах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.2061-06.....	137

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



МУК 4.1.2-244-06

« 19 » сентября 2006 г.

Дата введения: с 1 мая 2006 г.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

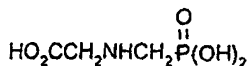
по измерению концентраций глифосата в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии

Настоящие методические указания устанавливают метод газожидкостной хроматографии для определения в атмосферном воздухе массовой концентрации глифосата в диапазоне 0,032–0,32 мг/м<sup>3</sup>.

Глифосат - действующее вещество препарата ТОРНАДО. ВР (360 г/л).

ЗАО Фирма «Август», Россия

N-(фосфонометил)-глицин (ИЮПАК)



C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>6</sub>P

Мол. масса 169,1

Бесцветное кристаллическое вещество без запаха. Температура плавления: 189,5±0,5°С. Разрушается при нагревании более 200°С. Давление паров: 1,31\*10<sup>-2</sup> мПа (25°С). Коэффициент распределения октанол/вода: K<sub>ow</sub> log P<-3,2 (рН 2-5, 20°С). Растворимость в воде - 11,6 г/дм<sup>3</sup> (25°С). Практически нерастворим в большинстве органических растворителей (ацетон, этанол, ксилол). Соли щелочных металлов и аминная соль хорошо растворимы в воде. Глифосат и его соли не летучи, не подвергаются фотохимической деградации, стабильны на воздухе. Вещество стабильно к гидролизу в водных растворах при рН 3,6 и 9 (5-35°С). рKa 5,77±0,03. 2,18±0,02 (20±2°С).

Агрегатное состояние в воздухе - аэрозоль.

### *Краткая токсикологическая характеристика*

Острая пероральная токсичность ( $LD_{50}$ ) для крыс – 5600 мг/кг, для мышей – 11300 мг/кг; острая дермальная токсичность ( $LD_{50}$ ) для кроликов - > 5000 мг/кг; острая ингаляционная токсичность ( $LK_{50}$ ) для крыс – >4.98 мг/дм<sup>3</sup> воздуха (4 часа).

### *Область применения препарата*

Глифосат - системный гербицид сплошного действия из группы ингибиторов биосинтеза ароматических аминокислот. Препарат проникает в ткани обработанных растений, передвигается с током ассимилятов и оказывает фитотоксическое действие. Применяются в виде изопропиламинной соли для уничтожения злаковых и широколистных сорняков, в том числе с глубоко укореняющейся корневой системой, в посевах сельскохозяйственных культур, в садах и виноградниках, на пастбищах, откосах оросительных и осушительных каналов, промышленных территориях, а также для борьбы с кустарниками в лесных насаждениях. Помимо этого глифосат обладает способностью вызывать десикацию ряда культур, таких как подсолнечник, гречиха, соя и др.

Ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) в атмосферном воздухе населенных мест - 0,04 мг/м<sup>3</sup>.

### **1. Погрешность измерений**

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей  $\pm 25\%$ , при доверительной вероятности 0.95.

### **2. Метод измерения**

Измерения концентраций глифосата выполняют методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с термоионным детектором (ТИД) после его дериватизации в метилпроизводное.

Концентрирование глифосата из воздуха осуществляют на аэрозольные фильтры АФА-ВП-20. экстракцию вещества с фильтров проводят смесью этанол-вода.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 1 нг.

Определению не мешают компоненты препаративной формы.

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

#### 3.1. Средства измерений

Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», снабженный термодионным детектором (ТИД) с пределом детектирования по фосфору в метафосе $5 \times 10^{-14}$ г/с.	ТУ 9443-001-12908609-95 Номер Госреестра 14516-95
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104
Меры массы	ГОСТ 7328
Микрошприц типа МШ-10М, вместимостью 10 мм <sup>3</sup>	ТУ 2.833.105
Пробоотборное устройство ОП-442ТЦ (ЗАО «ОПТЭК», г. Санкт-Петербург) или аспирационное устройство ЭА-1	ТУ 25-11-1414-78
Барометр-анероид М-67	ТУ 2504-1797-75
Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, цена деления 1 <sup>0</sup> С, пределы измерения 0 - 55 <sup>0</sup> С	ТУ 215-73Е
Колбы мерные вместимостью 50 и 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 1770
Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1.0: 2.0: 5.0: 10 см <sup>3</sup>	ГОСТ 29227
Пробирки градуированные на шлифе вместимостью 5-10 см <sup>3</sup>	ГОСТ 1770
Цилиндры мерные вместимостью 25 . 50 и 100 см <sup>3</sup>	ГОСТ 1770

Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

#### 3.2. Реактивы

Глифосат, аналитический стандарт с содержанием действующего вещества 99.8% (ВНИИХСЗР, Блок-1)	
Азот особой чистоты, из баллона	ГОСТ 9293
Ангидрид трифторуксусной кислоты	ТУ 6-09-4135-75
Бензол, чда	ГОСТ 5955
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709
Калия гидроксид, хч	ГОСТ 4328
Кислота серная концентрированная, хч	ГОСТ 4204
Кислота трифторуксусная	ТУ 6-09-3877-80
Лед	

Метиламин гидрохлорид. ч	ТУ 6-09-3755-74
Метиловый спирт (метанол). хч	ГОСТ 6995
Мочевина. чда	ГОСТ 6691
Натрий азотистокислый. хч	ГОСТ 4197
Натрий хлористый. хч	ГОСТ 4233
Стекловата	
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ Р 51652-2000 или ГОСТ 18300
Эфир диэтиловый (для наркоза)	Фармакопоя СССР

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

### *3.3. Вспомогательные устройства, материалы*

Аналитические аэрозольные фильтры АФА-ВП-20	
Аппарат для встряхивания типа АБУ-6с	ТУ 64-1-2851-78
Баня водяная	
Бумажные фильтры "красная лента". обеззолненные	ТУ 6-09-2678-77
Вакуумный эксикатор	ГОСТ 9737
Вата хлопковая	
Воронка Бюхнера	ГОСТ 9147-80 Е
Воронки конусные диаметром 30-37 и 60 мм	ГОСТ 25336
Груша резиновая	
Колба Бунзена	ГОСТ 56145
Колбы плоскодонные вместимостью 100 и 400 – 500 см <sup>3</sup>	ГОСТ 9737
Колбы круглодонные на шлифе вместимостью 50, 100 и 1000 см <sup>3</sup>	ГОСТ 9737
Мешалка магнитная ММ-5	ТУ 25-11.834-80
Насос водоструйный	ГОСТ 10696
Ротационный вакуумный испаритель ИР-1М или ротационный вакуумный испаритель В-169 фирмы Buchi. Швейцария	ТУ 25-11-917-74
Стаканы химические. вместимостью 100, 400 и 2000 см <sup>3</sup>	ГОСТ 25336
Стекловата	

Стеклянные палочки

Установка для перегонки растворителей

Холодильник водяной обратный

ГОСТ 9737

Часовые стекла

Шкаф сушильный

ТУ 64-1-1411-76

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 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 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: получение N-нитрозо-N-метилмочевины (при необходимости), раствора диазометана, приготовление градуировочных растворов, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

### 7.1. Приготовление 40%-ного раствора гидроксида калия

В мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup> помещают 20 г гидроксида натрия, растворяют в 25-30 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, доводят водой до метки.

### 7.2. Получение N-нитрозо-N-метилмочевины

В отсутствие коммерческого препарата нитрозометилмочевины осуществляют его синтез.

Все работы необходимо проводить в вытяжном шкафу!

В круглодонную колбу на шлифе вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, снабженную обратным холодильником, помещают 80 г метиламина гидрохлорида и 300 г мочевины, растворяют содержимое в 400 см<sup>3</sup> воды и кипятят 3 ч обратным холодильником на водяной бане. Раствор в колбе охлаждают до комнатной температуры и добавляют в него 110 г нитрита натрия, охлаждают в бане со льдом, содержащим NaCl, до 0°C и медленно при перемешивании вливают в смесь 600 г льда и 60 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты, помещенную в стакан вместимостью 2 дм<sup>3</sup>, охлаждаемый снаружи смесью льда с поваренной солью. Выпавшие кристаллы нитрозометилмочевины немедленно отфильтровывают на воронке Бюхнера, хорошо отсасывают под вакуумом и промывают на фильтре ледяной водой.

Внимание! Нитрозометилмочевину хранят в темной склянке в холодильнике, так как под действием света и тепла она может взорваться.

### 7.3. Получение раствора диазометана

Диазометан взрывоопасен и очень ядовит. Все работы необходимо проводить в вытяжном шкафу!

В коническую колбу на 100 см<sup>3</sup> вносят 20 см<sup>3</sup> 40%-ного раствора KOH и 50 см<sup>3</sup> диэтилового эфира, колбу помещают в баню со льдом и охлаждают до температуры 2-5°C. В охлажденную смесь порциями при перемешивании на магнитной мешалке или путем встряхивания вносят 5 г нитрозометилмочевины. Реакционную смесь выдерживают на холоду 10 минут. Затем эфирный слой сливают в чистую коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, добавляют 10-15 гранул KOH и колбу оставляют в бане со льдом на 2,5-3 часа для осушения раствора.

22

Раствор диазометана в эфире годен к употреблению при хранении в холодильнике в течение 1-2 суток. При хранении сосуда с диазометаном нельзя плотно закрывать!

#### *7.4. Приготовление градуировочных растворов*

*7.4.1. Исходный раствор производного глифосата для градуировки (концентрация глифосата 1 мг/см<sup>3</sup>). В круглодонную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup> помещают 0,05 г глифосата, вносят 5 см<sup>3</sup> трифторуксусной кислоты, подсоединяют обратный холодильник, перемешивают при нагревании (50<sup>o</sup>C) до полного растворения осадка (15 - 20 мин). Вносят 5 см<sup>3</sup> трифторуксусного ангидрида, выдерживают при 50<sup>o</sup>C еще 10 мин. Охлаждают до комнатной температуры, растворитель отдувают током азота или теплого воздуха досуха. Остаток тотчас растворяют в 5 см<sup>3</sup> бензола, прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора диазометана, выдерживают 30 мин при комнатной температуре. Вновь отдувают растворитель (помещая колбу на слабо подогретую водяную баню) до 1-2 см<sup>3</sup>. Остаток переносят в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, доводят бензолом до метки (порциями по 10-15 см<sup>3</sup>, предварительно ополаскивая растворителем реакционную колбу). Раствор хранится в холодильнике не более месяца.*

Растворы № 1-5 готовят объемным методом путем последовательного разбавления исходного раствора.

*7.4.2. Раствор № 1 производного глифосата для градуировки (концентрация 100 мкг/см<sup>3</sup>). В мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup> помещают 5 см<sup>3</sup> исходного раствора с концентрацией глифосата 1 мг/см<sup>3</sup> (п. 7.4.1.), разбавляют бензолом до метки. Раствор хранится в холодильнике в течение месяца.*

*7.4.3. Рабочие растворы № 2 - 5 производного глифосата для градуировки (концентрация глифосата 0,5 - 5,0 мкг/см<sup>3</sup>). В 4 мерные колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> помещают по 0,5; 1,0; 2,5 и 5,0 см<sup>3</sup> градуировочного раствора №1 с концентрацией 100 мкг/см<sup>3</sup> (п. 7.4.2.), доводят до метки бензолом, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы №№ 2 - 5 с концентрацией глифосата 0,5; 1,0; 2,0 и 5,0 мкг/см<sup>3</sup>, соответственно.*

Растворы хранятся в холодильнике в течение 5-ти дней.

### *7.5. Установление градуировочной характеристики*

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади пика (мВ\*сек) от концентрации глифосата в растворе (мкг/см<sup>3</sup>), устанавливают методом абсолютной калибровки по 4-м растворам для градуировки №№ 2-5.

В испаритель хроматографа вводят по 2 мм<sup>3</sup> каждого градуировочного раствора и анализируют по п.7.5.1. Осуществляют не менее 3-х параллельных измерений. Устанавливают площадь пика действующего вещества.

Градуировочный график проверяют ежедневно по анализу 2-х градуировочных растворов различной концентрации. Если значения площадей отличаются более, чем на 15% 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:

Хроматограф газовый «Кристалл-2000М» с термомонным детектором.

Колонка капиллярная НР-50, длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм, толщина пленки сорбента 0,25 мкм

Температура детектора: 350<sup>0</sup>С

испарителя: 180<sup>0</sup>С

Программированный нагрев колонки: 110<sup>0</sup>С, от 110 до 180 <sup>0</sup>С со скоростью 10 град./мин, 180<sup>0</sup>С (5 мин).

Скорость воздуха 200 см<sup>3</sup>/мин; водорода 14,5 см<sup>3</sup>/мин; газа 3 (азот) 30 см<sup>3</sup>/мин

Скорость газа 1 (азот): 30 см/сек, давление 105,21 кПа, поток 1,2983 см<sup>3</sup>/мин, деление потока 1 : 7,702; сброс 10 см<sup>3</sup>/мин

Хроматографируемый объем: 2 мм<sup>3</sup>

Ориентировочное время удерживания производного глифосата: 8 мин 53 сек

Линейный диапазон детектирования: 1 – 10 нг

Образцы, дающие пики, большие, чем градуировочный раствор глифосата с концентрацией 5,0 мкг/см<sup>3</sup>, разбавляют бензолом.

#### *7.6. Отбор проб*

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

Воздух с объемным расходом 4-10 дм<sup>3</sup>/мин аспирируют через фильтр АФА-ВП-20, помещенный в фильгродержатель.

Для измерения концентрации глифосата на уровне 0.8 ОБУВ необходимо отобрать 80 дм<sup>3</sup> воздуха. Срок хранения отобранных проб, помещенных в полиэтиленовые пакеты, в холодильной камере при +4°C - 30 дней.

### 8. Выполнение измерений

Экспонированный фильтр переносят в химический стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, смачивают 0,5 см<sup>3</sup> этилового спирта, заливают 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и помещают на встряхиватель на 15 минут. Растворитель сливают в грушевидную колбу, далее фильтр обрабатывают дважды смесью этанол-вода (1:1, по объему) порциями по 20 см<sup>3</sup>, выдерживая на встряхивателе по 10 минут.

Объединенный экстракт упаривают в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре бани не выше 45°C досуха. Для полного удаления влаги в колбу вносят 3-4 см<sup>3</sup> ацетонитрила, вновь упаривают. К сухому остатку прибавляют 2 см<sup>3</sup> трифторуксусной кислоты, к колбе присоединяют обратный холодильник, помещают ее на водяную баню (50°C) на 10 мин, периодически перемешивая. Вносят 5 см<sup>3</sup> трифторуксусного ангидрида, выдерживают при 50°C еще 10 мин. Охлаждают до комнатной температуры, растворитель отдувают таким азотом или теплым воздухом досуха. Остаток тотчас растворяют в 2 см<sup>3</sup> бензола, прибавляют раствора диазометана до устойчивой желтой окраски (около 5 см<sup>3</sup>), выдерживают 30 мин при комнатной температуре. Вновь отдувают растворитель (помещая колбу на слабо подогретую водяную баню) до 0,5 - 1 см<sup>3</sup>. Остаток переносят в градуированную пробирку вместимостью 5 - 10 см<sup>3</sup>, доводят объем бензолом до 5 см<sup>3</sup> (порциями по 1,5 - 2 см<sup>3</sup>, предварительно ополаскивая растворителем реакционную колбу).

Пробу вводят в инжектор хроматографа не менее двух раз. Устанавливают площадь пика, с помощью градуировочного графика определяют концентрацию глифосата в хроматографируемом растворе.

Перед анализом опытной пробы проводят хроматографирование холостой (контрольной) пробы - экстракта незэкспонированного фильтра.

### 9. Обработка результатов измерений

Массовую концентрацию глифосата в пробе атмосферного воздуха  $X$ , мг/м<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле:

25

$$X = C \cdot W \cdot V_0, \text{ где}$$

$C$  - концентрация глифосата в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочному графику в соответствии с величиной площади хроматографического пика,  $\text{мкг/см}^3$ ;

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

$V_0$  - объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к нормальным условиям (давление 760 мм рт.ст., температура  $0^\circ \text{C}$ )

$$V_0 = 0,357 \cdot P \cdot u \cdot t / (273 + T),$$

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,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ .

$t$  - длительность отбора пробы, мин.

Примечание: Идентификация и расчет концентрации глифосата 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  $X_2$  ( $\bar{X} = (X_1 + X_2)/2$ ), расхождение между которыми не превышает значений норматива оперативного контроля сходимости ( $d$ ):

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

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

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

$d_{\text{отн}}$  - норматив оперативного контроля сходимости, % (равен 15%).

Результат количественного анализа представляют в виде:

• результат анализа  $\bar{X}$  ( $\text{мг/м}^3$ ), характеристика погрешности  $\delta$ , % (равна 25%),  $P = 0,95$  или  $\bar{X} \pm \Delta \text{ мг/м}^3$ ,  $P = 0,95$ , где  $\Delta$  - абсолютная погрешность

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

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

*db*

## **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».

## **12. Разработчики**

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