**Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации**

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение концентраций цифлуфенамида в атмосферном воздухе насселенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии

**Методические указания**
**МУК 4.1.3442—17**

Издание официальное

**Москва • 2017**

gost.e-ecolog.ru

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

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение концентраций цифлуфенамида в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии

**Методические указания**
**МУК 4.1.3442—17**

ББК 51.23
И37

И37 **Измерение** концентраций цифлуфенамида в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии: Методические указания.—М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017.—14 с.

1. Разработаны ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (Н. Е. Федорова, О. Е. Егорченкова, Д. Н. Соболев).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 22 декабря 2016 г. № 2).

3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 13 марта 2017 г.

4. Введены впервые.

**ББК 51.23**

**© Роспотребнадзор, 2017**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
А. Ю. Попова
13 марта 2017 г.

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

# Измерение концентраций цифлуфенамида в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии

## Методические указания МУК 4.1.3442—17

Свидетельство об аттестации № РОСС RU.0001.310430/0268.27.04.15.

Настоящие методические указания устанавливают порядок применения метода капиллярной газожидкостной хроматографии для определения в атмосферном воздухе населенных мест массовой концентрации цифлуфенамида в диапазоне 0,0008—0,008 мг/м$^3$.

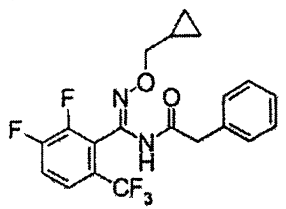
Методические указания носят рекомендательный характер.

**Цифлуфенамид**

Химический класс – амиды.

(Z)-N-[α-(циклопропилметоксиимино)-2,3-дифтор-6-(трифторметил)бензил]-2-фенилацетамид (ИЮПАК).

Структурная формула:




$C_{20}H_{17}F_5N_2O_2$

Молекулярная масса: 412,4.

Порошок белого цвета со слабым сладковатым запахом. Температура плавления – 61,5—62,5 °С. Давление паров $3{,}54 \times 10^{-2}$ МПа (при

20 °С). Коэффициент распределения н-октанол/вода $K_{ow}logP = 4,55$—4,68 (при 20 °С, pH 9,95—4,05). Плотность – 1,35 (при 20 °С). Растворимость в воде 0,925 г/дм$^3$ (при 20 °С; pH 6,15—6,35). Растворимость в органических растворителях (при 25 °С, г/дм$^3$): ацетон > 198, дихлорметан > 331, хлороформ > 372, этанол > 198, этилацетат > 225, метанол > 198. Стабилен при нормальных условиях, а также при нагревании до 70 °С. Гидролитически стабилен в щелочной и нейтральной средах.

*Краткая токсикологическая характеристика.* Острая пероральная токсичность ($LD_{50}$) для крыс > 5 000 мг/кг (самцы), > 5 000 мг/кг (самки); острая дермальная токсичность ($LD_{50}$) для крыс > 2 000 мг/кг; острая ингаляционная токсичность ($LC_{50}$) крыс > 4,76 мг/дм$^3$.

*Область применения.* Цифлуфенамид – системный фунгицид с длительным профилактическим и выраженным лечебным действием против широкого спектра патогенов грибной этиологии.

## 1. Погрешность измерений

При соблюдении всех регламентированных условий проведения анализа в точном соответствии с данной методикой погрешность (и ее составляющие) результатов измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ не превышает значений, приведенных в табл. 1 для соответствующих диапазонов концентраций.

Полнота извлечения вещества, стандартное отклонение, доверительный интервал среднего результата для всего диапазона измерений ($n = 20$) приведены в табл. 2.

Таблица 1

**Метрологические параметры**

| Анализируемый объект | Диапазон определяемых концентраций, мг/м$^3$ | Показатель точности (граница относительной погрешности), $\pm\delta$ %, $P = 0,95$ | Показатель повторяемости (среднеквадратичное отклонение повторяемости), $\sigma_r$, % | Показатель воспроизводимости (среднеквадратичное отклонение воспроизводимости), $\sigma_R$, % | Предел повторяемости (значение допустимого расхождения между двумя результатами параллельных определений), $r$, мг/м$^3$ | Предел воспроизводимости (значение допустимого расхождения между двумя результатами измерений, полученных в разных лабораториях), $R$, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Атмосферный воздух | 0,0008-0.008 | 17 | 4,7 | 6,5 | 13 | 18 |

Таблица 2

**Полнота извлечения вещества, стандартное отклонение, доверительный интервал среднего результата**

| Анализируемый объект | Метрологические параметры, $P = 0,95$, $n = 20$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | предел обнаружения, мг/м$^3$ | диапазон определяемых концентраций, мг/м$^3$ | полнота извлечения вещества, % | стандартное отклонение, % | доверительный интервал среднего результата, ±, % |
| Атмосферный воздух | 0.0008 | 0.0008—0.008 | 87,9 | 4,7 | 2,4 |

## 2. Метод измерений

Измерения концентраций цифлуфенамида выполняют методом капиллярной газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с масс-селективным детектором (МСД).

Концентрирование вещества из воздуха осуществляют на пробоотборные трубки, заполненные пористым полимерным сорбентом, экстракцию с трубок проводят ацетоном.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 0,05 нг. Средняя полнота извлечения с трубок 87,9 %.

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

### *3.1. Средства измерений*

| | |
|---|---|
| Газовый хроматограф, снабженный масс-селективным детектором, предназначенный для работы с капиллярной колонкой | |
| Барометр-анероид с диапазоном измерения атмосферного давления 5—790 мм рт. ст. | ТУ 2504-1797—75 |
| Весы аналитические с пределом взвешивания 110 г и пределом допустимой погрешности ± 0,0001 г | ГОСТ Р 53228—08 |
| Гигрометр психрометрический с диапазоном измерений относительной влажности от 30 до 90 % | ТУ 25-11-1645—84 |
| Колбы мерные 2-го класса точности, вместимостью 100 см$^3$ | ГОСТ 1770-74 |
| Меры массы | ГОСТ OIML R 111-1—09 |
| Микрошприц вместимостью 10 мм$^3$ | |

| | |
|---|---|
| Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,0, 2,0, 5,0, 10 $см^3$ | ГОСТ 29227—91 |
| Пробоотборное устройство 2-канальное, с диапазонами расхода 0,2—1,0 $дм^3$/мин и 5,0—1,0 $дм^3$/мин | |
| Термометр лабораторный шкальный, цена деления 1 °С, пределы измерения –35—+55 °С | ТУ 25-2021.055—83 |

**Примечание**. Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

### *3.2. Реактивы*

| | |
|---|---|
| Цифлуфенамид, аналитический стандарт с содержанием основного компонента 99,0 % | |
| Ацетон, осч | ГОСТ 2603—79 |
| Гелий газообразный вч, в баллонах | ТУ 0271-001-45905715—02 |
| Калий марганцовокислый (перманганат калия), хч | ГОСТ 20490—75 |
| Калий углекислый (карбонат калия, поташ), хч, прокаленный | ГОСТ 4221—76 |

**Примечание**. Допускается использование реактивов с более высокой квалификацией, не требующих дополнительной очистки растворителей.

### *3.3. Вспомогательные устройства, материалы*

| | |
|---|---|
| Баня ультразвуковая с рабочей частотой 35 кГц | |
| Воронки конусные диаметром 40—45 мм | ГОСТ 25336—82 |
| Груша резиновая | ТУ 9398-005-0576-9082—03 |
| Колбы конические круглодонные (для упаривания) на шлифе вместимостью 150 $см^3$ | ГОСТ 9737—93 |
| Насос водоструйный | ГОСТ 25336—82 |
| Пинцет медицинский нержавеющий | ГОСТ 21241—89 |
| Стаканы химические с носиком вместимостью 150 $см^3$ | ГОСТ 25336—82 |
| Стекловата | |
| Стеклянные палочки | |
| Ротационный вакуумный испаритель с мембранным насосом, обеспечивающий вакуум до 10 мбар | |
| Трубки для отбора проб воздуха 2-секционные (длиной 76 мм, внутренним диаметром | |

| | |
|---|---|
| 22 мм), заполненные пористым полимерным сорбентом – (пробоотборные) | |
| Установка для перегонки растворителей | |
| Ректификационная колонна с числом теоретических тарелок не менее 30 | ГОСТ 25336—82 |
| Хроматографическая капиллярная кварцевая колонка длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм, содержащая сорбент: 5 % – фенил-, 95 % – диметилполисилоксан (толщина пленки сорбента 0,25 мкм) | |

**Примечание**. Допускается использование вспомогательных устройств и материалов 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—76, требования по электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ Р 12.1.019—09, а также требования, изложенные в технической документации на газовый хроматограф.

***4.2.*** Помещение должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004—91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009—83. 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—90.

***4.3.*** При работе с газами, находящимися в баллонах под давлением до 15 МПа (150 кгс/см$^2$), необходимо соблюдать федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утв. Приказом Ростехнадзора от 25.03.2014 № 116). Запрещается открывать вентиль баллона, не установив на нем понижающий редуктор.

## 5. Требования к квалификации операторов

Измерения в соответствии с настоящей методикой может выполнять специалист, имеющий опыт работы на газовом хроматографе, освоивший данную методику и подтвердивший экспериментально соответствие получаемых результатов нормативам контроля погрешности измерений.

## 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 газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

## 7. Подготовка к выполнению измерений

Выполнению измерений предшествуют следующие операции: очистка ацетона (при необходимости), приготовление растворов для градуировки и внесения, установление градуировочной характеристики, подготовка сорбционных трубок для отбора проб, отбор проб.

### *7.1. Очистка ацетона*

Ацетон перегоняют над небольшим количеством перманганата калия и прокаленным карбонатом калия или подвергают ректификационной перегонке на колонне с числом теоретических тарелок не менее 30.

### *7.2. Приготовление градуировочных растворов и растворов внесения*

*7.2.1. Исходный раствор цифлуфенамида для градуировки (концентрация 100 мкг/см$^3$).* В мерную колбу вместимостью 100 см$^3$ помещают (0,01 ± 0,0001) г цифлуфенамида, растворяют в 50—60 см$^3$ ацетона, доводят ацетоном до метки, тщательно перемешивают.

Раствор хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение 6 месяцев.

*7.2.2. Рабочий раствор № 1 цифлуфенамида для градуировки и внесения (концентрация 10,0 мкг/см$^3$).* В мерную колбу вместимостью 100 см$^3$ помещают 10,0 см$^3$ исходного градуировочного раствора с концентрацией 100,0 мкг/см$^3$ (п. 7.2.1), доводят до метки ацетоном, тщательно перемешивают, получают рабочий раствор № 1 с концентрацией цифлуфенамида 10,0 мкг/см$^3$.

Раствор хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение месяца.

Этот раствор используют для приготовления проб с внесением при оценке полноты извлечения вещества методом «внесено-найдено» и контроля качества результатов измерений методом добавок.

*7.2.3. Рабочие растворы № 2—5 цифлуфенамида для градуировки (концентрация 0,05—0,5 мкг/см$^3$).* В 4 мерные колбы вместимостью 100 см$^3$ помещают 0,5; 1,0; 2,0 и 5,0 см$^3$ рабочего раствора № 1 с кон-

центрацией 10,0 мкг/см$^3$ (п. 7.2.2), доводят до метки ацетоном, тщательно перемешивают, получают рабочие растворы № 2—5 с концентрациями цифлуфенамида 0,05; 0,1, 0,2 и 0,5 мкг/см$^3$.

Растворы хранят в холодильнике при температуре 4—6 °С в течение 14 дней.

### *7.3. Установление градуировочной характеристики*

Градуировочную характеристику, выражающую линейную (с угловым коэффициентом) зависимость площади пика от концентрации цифлуфенамида в растворе, устанавливают методом абсолютной калибровки по 4 растворам для градуировки.

В испаритель хроматографа вводят по 1 мм$^3$ каждого градуировочного раствора и анализируют в условиях хроматографирования по п. 7.4. Осуществляют не менее 5 параллельных измерений. Устанавливают площади пика цифлуфенамида, на основании которых строят градуировочную зависимость.

### *7.4. Условия хроматографирования*

Газовый хроматограф с масс-селективным детектором.

Хроматографическая капиллярная кварцевая колонка длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм, содержащая сорбент: 5 % – фенил-, 95 % – диметилполисилоксан (толщина пленки сорбента 0,25 мкм).

Температура детектора: квадруполя – 150 °С, источника – 230 °С, переходной камеры – 280 °С.

Температура испарителя: 275 °С.

Температура термостата колонки программированная. Начальная температура – 195 °С, выдержка 2 мин, нагрев колонки со скоростью 6 градусов в минуту до температуры 230 °С, выдержка 2 мин, нагрев колонки со скоростью 20 градусов в минуту до температуры 260 °С, выдержка 4 мин.

Газ 1 (гелий): поток в колонке 1,0 см$^3$/мин.

Давление – 15,816 *psi.*

Средняя линейная скорость – 38,7 см/с.

Хроматографируемый объем: 1 мм$^3$.

Режим регистрации индивидуальных ионов, отношение масса/заряд: 412 (количественный расчет), 294, 321.

Линейный диапазон детектирования: 0,05—0,5 нг.

## 8. Отбор и условия хранения проб

Отбор проб осуществляют 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 1,0 дм$^3$/мин аспирируют через пробоотборные трубки, заполненные пористым полимерным сорбентом. Для определения вещества на уровне предела обнаружения (0,0008 мг/м$^3$) необходимо отобрать 62,5 дм$^3$ воздуха. Экспонированные трубки, герметизированные заглушками, помещают в полиэтиленовые пакеты. Срок хранения отобранных проб в холодильнике при температуре 4—6 °С – 10 дней.

Для длительного хранения пробы помещают в морозильник и хранят при температуре –18 °С.

## 9. Выполнение измерений

Содержимое экспонированных сорбционных трубок (сорбент и стекловату) переносят в химический стакан вместимостью 150 см$^3$, заливают 15 см$^3$ ацетона, помещают на ультразвуковую баню на 15 мин. Растворитель сливают, трубки еще дважды обрабатывают новыми порциями ацетона объемом 10 см$^3$, выдерживая на ультразвуковой бане 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 отдувают потоком теплого воздуха. Остаток растворяют в 1 см$^3$ ацетона и анализируют при условиях хроматографирования, указанных в п. 7.4.

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

Образцы, дающие пики большие, чем градуировочный раствор 0,5 мкг/см$^3$, разбавляют ацетоном (не более чем в 50 раз).

## 10. Обработка результатов анализа

Концентрацию вещества в пробе атмосферного воздуха ($X$), мг/м$^3$, рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{C \cdot B}{V_t}, \text{ где}$$

$C$ – концентрация вещества в хроматографируемом растворе, найденная по градуировочным характеристикам в соответствии с величиной площади хроматографического пика, мкг/см$^3$;

$B$ – объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см$^3$;

$V_t$ – объем пробы воздуха, отобранный для анализа, приведенный к нормальным условиям: при исследовании проб атмосферного воздуха (давление 760 мм рт. ст., температура 0 °С), дм$^3$:

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

$T$ – 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, дм$^3$/мин;

$t$ – длительность отбора пробы, мин;

$R$ – коэффициент, равный 0,357 для атмосферного воздуха.

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

## 11. Оформление результатов измерений

Результат количественного анализа представляют в виде: результат анализа $\overline{X}$ в мг/м$^3$, характеристика погрешности $\delta$, % (табл. 1), $P = 0{,}95$, где $\overline{X}$ – среднее арифметическое результатов определений, мг/м$^3$;

$\Delta$ – граница абсолютной погрешности, мг/м$^3$:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot X}{100}, \text{ где}$$

$\delta$ – граница относительной погрешности методики (показатель точности по диапазону концентраций, табл. 1), %.

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 цифлуфенамида в пробе атмосферного воздуха – менее 0,0008 мг/м$^3$*»*.

* 0,0008 мг/м$^3$ – предел обнаружения при отборе 62,5 дм$^3$ атмосферного воздуха.

## 12. Контроль качества результатов измерений

Оперативный контроль погрешности и воспроизводимости измерений осуществляется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-(1-6)—02 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

*12.1.* Контроль стабильности градуировочной характеристики проводят в начале и по окончании каждой серии анализов.

При контроле стабильности градуировочной характеристики проводят измерения не менее двух образцов растворов для градуировки, содержание цифлуфенамида в которых должно охватывать весь диапазон концентраций от 0,05 до 0,5 мкг/см$^3$.

Градуировочная характеристика считается стабильной, если для каждого из используемого для контроля градуировочного раствора сохраняется соотношение:

$$A = \frac{|X - C| \cdot 100}{C} \leq B, \text{ где}$$

$X$ – концентрация цифлуфенамида в пробе при контрольном измерении, мкг/см$^3$;

$C$ – известная концентрация градуировочного раствора цифлуфенамида, взятая для контроля стабильности градуировочной характеристики, мкг/см$^3$;

$B$ – норматив контроля погрешности градуировочной характеристики, % ($B$ = 10 % при $P$ = 0,95).

Если величина расхождения ($A$) превышает 10 %, делают вывод о невозможности применения градуировочной характеристики для дальнейших измерений. В этом случае выясняют и устраняют причины нестабильности градуировочной характеристики и повторяют контроль ее стабильности с использованием других градуировочных растворов цифлуфенамида, предусмотренных МИ. При повторном обнаружении нестабильности градуировочной характеристики устанавливают ее заново согласно п. 7.3.

Стабильность результатов измерений контролируют перед проведением измерений, анализируя один из градуировочных растворов.

*12.2.* Плановый внутрилабораторный оперативный контроль процедуры выполнения анализа проводится методом добавок.

Образцами для контроля являются реальные пробы воздушной среды. Объем отобранных для контроля процедуры выполнения анализа проб воздуха должен соответствовать удвоенному объему, необходимому для проведения анализа по методике. После отбора проб экс-

тракт с трубки делят на две равные части, первую из которых анализируют в точном соответствии с прописью методики и получают результат анализа исходной рабочей пробы – $X$. Во вторую часть делают добавку анализируемого компонента (величина добавки $C_д$ должна соответствовать 50—150 % от содержания компонента в пробе, общая концентрация не должна превышать верхнюю границу диапазона измерения) и анализируют в точном соответствии с прописью методики, получая результат анализа рабочей пробы с добавкой – $X'$. Результаты анализа исходной рабочей пробы ($X$) и рабочей пробы с добавкой ($X'$) получают в условиях повторяемости (один аналитик, использование одного набора мерной посуды, одной партии реактивов и т. д.).

Величина добавки $C_д$ должна удовлетворять условию:

$$C_д \geq \Delta_{л,\bar{X}} + \Delta_{л,\bar{X}'}, \text{ где}$$

$\pm\Delta_{л,\bar{X}}$ ($\pm\Delta_{л,\bar{X}'}$) – характеристика погрешности (абсолютная погрешность) результатов анализа, соответствующая содержанию компонента в испытуемом образце (расчетному значению содержания компонента в образце с добавкой), мг/м$^3$.

Допустимо характеристику погрешности результатов анализа при внедрении методики в лаборатории устанавливать на основе выражения $\Delta_л = \pm 0{,}84\ \Delta$ с последующим уточнением по мере накопления информации, где $\Delta$ – граница абсолютной погрешности, мг/м$^3$:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot X}{100}, \text{ где}$$

$\delta$ – граница относительной погрешности методики (показатель точности в соответствии с диапазоном концентраций, табл. 1), %.

Контроль проводят путем сравнения результата контрольной процедуры $K_к$ с нормативом контроля $K$.

Результат контрольной процедуры $K_к$ рассчитывают по формуле:

$$K_к = \bar{X}' - \bar{X} - C_д, \text{ где}$$

$\bar{X}'$, $\bar{X}$, $C_д$ – среднее значение массовой концентрации анализируемого компонента в образце с добавкой, испытуемом образце, концентрация добавки соответственно (мг/м$^3$).

Норматив оперативного контроля точности $K$ рассчитывают по формуле:

$$K = \sqrt{\Delta^2_{л,\bar{X}'} + \Delta^2_{л,\bar{X}}}$$

Проводят сопоставление результата контрольной процедуры ($K_к$) с нормативом контроля ($K$).

Если результат контрольной процедуры удовлетворяет условию

$$|K_к| \leq K, \quad (1)$$

процедуру анализа признают удовлетворительной.

При невыполнении условия (1) процедуру контроля повторяют. При повторном невыполнении условия (1) выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

***12.3.*** Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости.

Расхождение между результатами измерений, выполненных в условиях воспроизводимости (разное время, разные операторы, разные лаборатории), не должно превышать предела воспроизводимости ($R$):

$$|X_1 - X_2| \leq R, \text{ где} \quad (2)$$

$R$ – предел воспроизводимости (табл. 1), % .

$R = 0{,}18 \cdot \overline{X}$ .

$\overline{X} = ½ (X_1 + X_2)$, где $X_1$, $X_2$ – результаты измерений в условиях воспроизводимости (разное время, разные операторы, разные лаборатории), мг/м$^3$.

Если выполняется условие (2), то воспроизводимость измерений считается удовлетворительной.

При превышении норматива контроля воспроизводимости эксперимент повторяют, при повторном превышении указанного норматива выясняют причины и по возможности их устраняют.

**Измерение концентраций цифлуфенамида в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии**

**Методические указания**
**МУК 4.1.3442—17**

Ответственный за выпуск Н. В. Карташева

Редактор Л. С. Кучурова
Компьютерная верстка Е. В. Ломановой

Подписано в печать 00.00.17

Формат 60x84/16 Печ. л. 1,0

Тираж 125 экз. Заказ

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделением издательского обеспечения отдела научно-методического обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Реализация печатных изданий, тел./факс: 8 (495) 952-50-89

gost.e-ecolog.ru