

**Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование  
Российской Федерации**

---

**4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Измерение концентраций вредных веществ  
в воздухе рабочей зоны**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.1644—4.1.1671—03**

**Выпуск 43**

**Издание официальное**

**Москва • 2007**

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

**4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Измерение концентраций вредных веществ  
в воздухе рабочей зоны**

**Сборник методических указаний  
МУК 4.1.1644—4.1.1671—03**

**Выпуск 43**

**ББК 51.21**

**Из7**

**Из7      Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007.—244 с.—Вып. 43.**

**ISBN 5—7508—0633—2**

1. Методические указания подготовлены творческим коллективом специалистов Научно-исследовательского института медицины труда РАМН (Л. Г. Макеева – руководитель, Г. В. Муравьева, Е. М. Малинина, Е. Н. Гриун, Г. Ф. Громова) при участии А. И. Кучеренко (Департамент госсанэпиднадзора Минздрава России).

2. Разработаны сотрудниками Государственного унитарного предприятия «Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ» (ГУП ВНЦ БАВ).

3. Рекомендованы к утверждению на совместном заседании группы Главного эксперта Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию по проблеме «Лабораторно-инструментальное дело и метрологическое обеспечение» и методбюро I/секции «Промышленно-санитарная химия» Проблемной комиссии «Научные основы гигиены труда и профпатологии».

4. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Министерстве здравоохранения Российской Федерации.

5. Утверждены и введены в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации 29.06.03.

6. Введены впервые.

**ББК 51.21**

Редакторы Н. Е. Акопова, Н. В. Кожока, Л. С. Кучурова

Верстка А. А. Григорьев

Технические редакторы Г. И. Климова, Е. В. Ломанова

Подписано в печать 29.12.06

Формат 60x88/16

Печ. л. 15,25

Заказ 2

Тираж 500 экз.

(1-й завод 1—300 экз.)

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей

и благополучия человека

127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати издательским отделом и  
тиражирован отделом информационно-технического обеспечения  
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора

117105, Москва, Варшавское ш., 19а

Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

© Роспотребнадзор, 2007

© Федеральный центр гигиены

и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007

## Содержание

Введение.....	6
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций N-(2-амино-2-оксоэтила)ацетамида (аглиам) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1644—03 .....	7
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 3-(2-амино-этил)-1Н-индол-5-ола гександиоата (1 : 1) (серотонина адипинат – 5-окситриптамина адипинат) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1645—03 .....	15
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 3-(2-аминоэтил)-5-(фенилметокси)-1Н-индол-2-карбоновой кислоты (5-бензилокситриптамин-2-карбоновая кислота) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1646—03 .....	23
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций N-ацетиламиноэтановой кислоты (N-ацетилглицин) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1647—03 .....	32
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 2-(10-гидроксидецил)-5,6-диметокси-3-метил-2,5-циклогександиен-1,4-диона (идебенон) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1648—03 .....	40
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 4-O- $\alpha$ -D-глюкопиранозил-D-глюкозы моногидрата (D-мальтоза моногидрат, солодовый сахар) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1649—03 .....	48
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 2-O- $\beta$ -D-глюкопирануронозил-(3 $\beta$ ,20 $\beta$ )-20-карбокси-11-оксо-30-норолеан-12-ен-3-ил- $\alpha$ -D-глюкопиранозиуроната тринатрия (глицерризинат натрия, глицират) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1650—03 .....	56
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 3-[[6-O-(6-деокси- $\alpha$ -L-маннопиранозил)- $\beta$ -D-глюкопиранозил]окси]-2-(3,4-дигидроксифенил)-5,7-дигидрокси-4Н-1-бензопиран-4-она (рутин, рутозид) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1651—03.....	64
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций N-[4-[(2,4-диамино-6-птеридинил)метил] метиламино] бензоил-L-глютаминовой кислоты (метотрексат) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1652—03 .....	72
Измерение массовых концентраций (3 $\beta$ , 5 $\beta$ , 12 $\beta$ )-3-[(O-2,6-дидеокси- $\beta$ -D-рибо-гексопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)-O-2,6-дидеокси- $\beta$ -D-рибо-гексопиранозил)окси]-12,14-дигидрокси-кард-20 (22)-енолида (дигоксин) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1653—03 .....	81
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 3-[(N,N-диметилбензолметанаминий)-N-этилкарбамид]-6-[(гидроксимино)-метил]-1-метил-пиридиний дийодида («1-метил-5-(2-диметилбензиламмоний)этил карбомоилпиридиний- 2-альдоксим», «дийодид») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1654—03 .....	91

## МУК 4.1.1644—1671—03

Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 3-[(N, N-диметилбензол-метанаминий)-N-этилкарбамид]-6-[(гидрокси-амино)метил]-1-метилпиридиний дихлорида (карбоксим) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1655—03 .....	99
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций N,N-дизтил-5,5-дифенил-2-пентениламина гидрохлорида (педифен) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1656—03 .....	107
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 2-метил-6-метокси-4-хлор-5-[N-(4,5-дигидро-1Н-имиазол-2-ил)]-пиримидинамина (моксонидин, физиотенз, цинт) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1657—03.....	115
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 1-нитро-4-(фенилметокси)-бензола (бензиловый эфир п-нитрофенола) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1658—03 .....	123
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 4-(1-пиперидил)-1-фенил-1-цикlopентилбут-2-ин-1-ола гидрохлорида (пентифин) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1659—03 .....	131
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 2,3,4,9-тетрагидро-6-(фенилметокси)-1Н-пиридо[3,4-в]индол-1-она («1-кето-6-бензилокси-1,2,3,4-тетра-гидро-β-карболин», «карболин») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1660—03 .....	139
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 4-(фенилметокси)бензоламина гидрохлорида («бензилового эфира п-аминофенола гидрохлорид») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1661—03 .....	148
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 2-[2-[5-(фенилметокси)-1Н-индол-3-ил]этил]-1Н-изоиндол-1,3(2H)-диона («N-фталил-5-бензилокситриптамин») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1662—03 .....	156
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 5-(фенилметокси)-1Н-индол-3-этанамина («5-бензилокситриптамин») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1663—03 .....	165
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 5-(фенилметокси)-1Н-индол-3-этанамина моногидрохлорида («5-бензилокситриптамина гидрохлорид») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1664—03 .....	174
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 3-[[4-(фенилметокси)фенил]гидразон]пиперидин-2,3-диона («3-(п-бензилокси)фенилгидразон пиперидиндиона-2,3», «гидразон») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1665—03 .....	183
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций 5-фтор-2,4(1Н,3Н)-пиримидиндиона (фторурацил) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1666—03 .....	191
Спектрофотометрическое измерение 17-(цикlobутилметил)морфинан-3,14-диола 2,3-дигидроксибутандиоата (1 : 1) (буторфанола тартрат) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1667—03 .....	199

Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций эндо- $\alpha$ -фенилбензолуксусной кислоты 8-метил-8-азабицикло[3.2.1]окт-3-илового эфира гидрохлорида (глицина гидрохлорид) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1668—03 .....	207
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций этил-6-[(гидроксимино)метил]-3-пиридинкарбонат («5-этоксикарбонилпиридин-2-альдоксим», «оксимоэфир») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1669—03 .....	216
Спектрофотометрическое измерение массовых концентраций этил-2-оксо-3-пиридинкарбоксилата («3-карбэтоксипиридон-2») в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1670—03 .....	224
Измерение массовых концентраций этил-4-(8-хлор-5,6-дигидро-11 Н-бензо[5,6]циклогепта[1,2-б]пиридин-11-илиден)-1-пиридинкарбоната (лоратадин, кларитин, кларатадин) в воздухе рабочей зоны методом высокоеффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.1671—03 .....	233
<i>Приложение 1.</i> Приведение объема воздуха к стандартным условиям .....	242
<i>Приложение 2.</i> Коэффициенты для приведения объема воздуха к стандартным условиям .....	243
<i>Приложение 3.</i> Указатель основных синонимов, технических, торговых и фирменных названий веществ .....	244

## Введение

Сборник методических указаний «Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (выпуск 43) разработан с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочным безопасным уровням воздействия (ОБУВ) и являются обязательными при осуществлении санитарного контроля.

Включенные в данный сборник 28 методик контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны разработаны и подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования», ГОСТ Р 8.563—96 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений», МИ 2335—95 «Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа», МИ 2336—95 «Характеристики погрешности результатов количественного химического анализа. Алгоритмы оценивания».

Методики выполнены с использованием современных методов исследования, метрологически аттестованы и дают возможность контролировать концентрации химических веществ на уровне и ниже их ПДК и ОБУВ в воздухе рабочей зоны, установленных в дополнениях 1 к гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.1313—03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и ГН 2.2.5.1314—03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Методические указания по измерению массовых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны предназначены для центров госсанэпиднадзора, санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также научно-исследовательских институтов и других заинтересованных министерств и ведомств.

УТВЕРЖДАЮ

Главный государственный санитарный

врач Российской Федерации,

Первый заместитель Министра

здравоохранения Российской Федерации

Г. Г. Онищенко

29 июня 2003 г.

Дата введения: с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Спектрофотометрическое измерение  
массовых концентраций 3-[*(N,N*-диметилбензол-  
метанаминий)-*N*-этилкарбамид]-6-[*(гидрокси-  
мино)метил*]-1-метилпиридиний дихлорида  
(карбоксим) в воздухе рабочей зоны**

**Методические указания**

МУК 4.1.1655—03

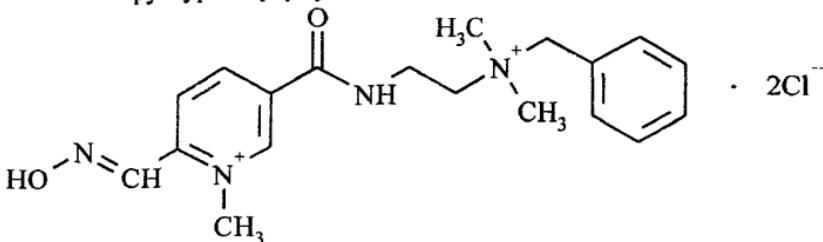
---

**1. Область применения**

Настоящие методические указания устанавливают количественный спектрофотометрический анализ воздуха рабочей зоны на содержание карбоксимида в диапазоне массовых концентраций 0,25—2,50 мг/м<sup>3</sup>.

**2. Характеристика вещества**

2.1. Структурная формула.



2.2. Эмпирическая формула C<sub>19</sub>H<sub>26</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.

2.3. Молекулярная масса 413,35.

2.4. Регистрационный номер CAS отсутствует.

2.5. Физико-химические свойства.

Карбоксим – светло-кремовый или кремовый кристаллический порошок без запаха с температурой плавления 198,5—199,5 °С, хорошо растворим в воде.

Агрегатное состояние в воздухе – аэрозоль.

2.6. Токсикологическая характеристика.

Карбоксим – высокоэффективный реактиватор холинэстеразы, используется при отравлении ФОС, умеренно опасен при введении внутрь, оказывает слабое местно-раздражающее действие на кожные покровы, обладает слабо выраженной кумулятивной активностью и общетоксическим действием.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) карбоксими в воздухе рабочей зоны 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

### 3. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений массовых концентраций карбоксими с погрешностью, не превышающей  $\pm 19\%$ , при доверительной вероятности 0,95.

### 4. Метод измерений

Измерения массовой концентрации карбоксими выполняют методом спектрофотометрии.

Метод определения основан на способности растворов карбоксими в дистиллированной воде поглощать УФ-излучение.

Измерение проводят при длине волны 305 нм.

Отбор проб проводят с концентрированием на фильтр.

Нижний предел измерения содержания карбоксими в анализируемом объеме пробы – 20,0 мкг.

Нижний предел измерения массовых концентраций карбоксими в воздухе – 0,25 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 80 дм<sup>3</sup> воздуха).

Метод специфичен в условиях производства субстанции и инъекционной лекарственной формы карбоксими.

Определению не мешают: глицин, изотонические растворы, содержащие хлориды металлов (натрия, калия), целлюлоза микрокристаллическая, поливинилпирролидон, магний стеариново-кислый.

## 5. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы.

### 5.1. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы

Спектрофотометр Specord M-40, Carl Zeiss

Весы лабораторные ВЛА-200

ГОСТ 24104—88Е

Аспирационное устройство, модель 822

ГОСТ 2.6.01—86

Фильтродержатели

ТУ 95.72.05—77

Фильтры АФА-ВП-10

ТУ 95-743—80

Колбы мерные, вместимостью 25, 100 см<sup>3</sup>

ГОСТ 1770—74Е

Пипетки, вместимостью 1, 2, 5, 10 см<sup>3</sup>

ГОСТ 29227—91

Пробирки мерные с пришлифованными

пробками, вместимостью 10 см<sup>3</sup>

ГОСТ 25336—82Е

Бюксы химические с пришлифованными

крышками, вместимостью 25 см<sup>3</sup>

ГОСТ 25336—82Е

Воронки химические, диаметром 30 мм

ГОСТ 25336—82Е

Фильтры бумажные обеззоленные «белая лента»,  
диаметром 5,5 см

ТУ 6-09-1678—77

Палочки стеклянные

ГОСТ 25336—82Е

Кюветы с толщиной оптического слоя 10 мм

ГОСТ 61-1-7210—79

Дистиллятор

### 5.2. Реактивы

Карбоксим, с содержанием основного вещества

ПР 05768527-01—02,

не менее 99,0 % в пересчете на сухое вещество

ФСП 42-0008-2387—02

Вода дистиллированная

ГОСТ 6709—72

Допускается применение иных средств измерений, вспомогательных устройств, реактивов и материалов с техническими и метрологическими характеристиками и квалификацией, не хуже приведенных в данном разделе.

## 6. Требования безопасности

6.1. При работе с реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ 12.1.005—88.

6.2. При проведении анализов горючих и вредных веществ должны соблюдаться меры противопожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—91.

6.3. При выполнении измерений с использованием спектрофотометра соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019—79 и инструкцией по эксплуатации прибора.

## 7. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица с высшим или средним специальным образованием, прошедшие обучение и имеющие навыки работы на спектрофотометре.

## 8. Условия измерений

8.1. Процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят в нормальных условиях при температуре воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , атмосферном давлении 84—106 кПа и относительной влажности воздуха не более 80 %.

8.2. Выполнение измерений на спектрофотометре проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

## 9. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: приготовление растворов, подготовка спектрофотометра, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

### 9.1. Приготовление растворов

9.1.1. Основной стандартный раствор карбоксима с концентрацией 500 мкг/см<sup>3</sup> готовят растворением 0,0500 г вещества в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Раствор применяют свежеприготовленным.

9.1.2. Стандартный раствор карбоксима № 1 с концентрацией 100 мкг/см<sup>3</sup> готовят разбавлением 5 см<sup>3</sup> основного стандартного раствора дистиллированной водой в мерной колбе вместимостью 25 см<sup>3</sup>. Раствор применяют свежеприготовленным.

9.1.3. Стандартный раствор карбоксима № 2 с концентрацией 20 мкг/см<sup>3</sup> готовят разбавлением 5 см<sup>3</sup> стандартного раствора № 1 дистиллированной водой в мерной колбе вместимостью 25 см<sup>3</sup>. Раствор применяют свежеприготовленным.

## 9.2. Подготовка прибора

Подготовку спектрофотометра проводят в соответствии с руководством по его эксплуатации.

## 9.3. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость оптической плотности раствора от массы карбоксима, устанавливают по шести сериям растворов из пяти параллельных определений для каждой серии согласно табл. 1.

Таблица 1

**Растворы для установления градуировочной характеристики  
при определении карбоксими**

Номер стандарта	Стандартный раствор карбоксими № 1, см <sup>3</sup>	Стандартный раствор карбоксими № 2, см <sup>3</sup>	Дистиллированная вода, см <sup>3</sup>	Содержание карбоксими в градуировочном растворе, мкг
1	0,0	0,0	10,0	0,0
2	0,0	1,0	9,0	20,0
3	0,0	2,0	8,0	40,0
4	0,5	0,0	9,5	50,0
5	1,0	0,0	9,0	100,0
6	1,5	0,0	8,5	150,0
7	2,0	0,0	8,0	200,0

Градуировочные растворы применяют свежеприготовленными.

Подготовленные градуировочные растворы перемешивают и через 10 мин измеряют оптические плотности растворов в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны 305 нм по отношению к раствору сравнения, не содержащему определяемого вещества.

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс – соответствующие им содержания карбоксими (мкг).

Проверка градуировочного графика проводится 1 раз в квартал или в случае использования новой партии реактивов, оборудования и после ремонта прибора.

## 9.4. Отбор пробы воздуха

Воздух с объёмным расходом 20 дм<sup>3</sup>/мин аспирируют через фильтр АФА-ВП-10, помещенный в фильтродержатель. Для измерения ½ ОБУВ

карбоксима следует отобрать 80 дм<sup>3</sup> воздуха. Отобранные пробы могут храниться в течение трех дней в бюксах с пришлифованными крышками.

## 10. Выполнение измерения

Фильтр с отобранной пробой переносят в химический бюкс с пришлифованной крышкой вместимостью 25 см<sup>3</sup>, приливают 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и оставляют на 15 мин, периодически помешивая стеклянной палочкой для лучшего растворения вещества. Затем фильтр отжимают и повторно обрабатывают 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Оба раствора последовательно фильтруют на химической воронке через бумажный фильтр «белая лента» в мерную пробирку с пришлифованной пробкой вместимостью 10 см<sup>3</sup> и доводят до 10 см<sup>3</sup> дистиллированной водой. Степень десорбции вещества с фильтра 98 %.

Оптическую плотность анализируемых растворов измеряют в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волн 305 нм по отношению к раствору сравнения, который готовят одновременно и аналогично пробам, используя чистый фильтр.

Количественное определение содержания карбоксима (мкг) в анализируемом объеме раствора пробы проводят по предварительно построенному градуировочному графику.

**Примечание.** Фильтрование растворов анализируемых проб проводится для удаления нерастворимых в дистиллированной воде вспомогательных веществ, входящих в состав таблеток карбоксима.

## 11. Вычисление результатов измерений

Массовую концентрацию карбоксима ( $C$ , мг/м<sup>3</sup>) в воздухе вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a}{V}, \text{ где}$$

$a$  – количество вещества, найденное в анализируемом объеме раствора по градуировочному графику, мкг;

$V$  – объем воздуха, отобранного для анализа (дм<sup>3</sup>) и приведенного к стандартным условиям (прилож. 1).

## 12. Оформление результатов анализа

Результат количественного анализа представляют в виде:  $C \pm \Delta$ , мг/м<sup>3</sup>,  $P = 0,95$ . Значение  $\Delta = 0,0088 + 0,19C$ , мг/м<sup>3</sup>, где  $\Delta$  – характеристика погрешности.

### 13. Контроль погрешности методики КХА

Значения характеристики погрешности, норматива оперативного контроля погрешности и норматива оперативного контроля воспроизводимости приведены в табл. 2.

Таблица 2

Диапазон определяемых массовых концентраций карбоксима, мг/м <sup>3</sup>	Наименование метрологической характеристики		
	характеристика погрешности, $\Delta$ , мг/м <sup>3</sup> , $P = 0,95$	норматив оперативного контроля погрешности, $K$ , мг/м <sup>3</sup> , ( $P = 0,90$ , $m = 3$ )	норматив оперативного контроля воспроизводимости, $D$ , мг/м <sup>3</sup> , ( $P = 0,95$ , $m = 2$ )
0,25—2,50	$0,0088 + 0,19C$	$0,0124 + 0,20C$	$0,034 + 0,32C$

Метрологические характеристики приведены в виде зависимости от значения массовой концентрации анализируемого компонента в пробе –  $C$ .

#### 13.1. Оперативный контроль погрешности

Оперативный контроль погрешности выполняют в одной серии с КХА рабочих проб.

Образцами для контроля являются реальные пробы воздуха рабочей зоны. Объем отобранной для контроля пробы должен соответствовать удвоенному объему, необходимому для проведения анализа по методике. После отбора пробы экстракт с фильтра делят на две равные части, первую из которых анализируют в точном соответствии с прописью методики и получают результат анализа исходной рабочей пробы –  $C_1$ . Вторую часть разбавляют соответствующим растворителем в два раза и снова делят на две равные части, первую из которых анализируют в точном соответствии с прописью методики, получая результат анализа рабочей пробы, разбавленной в два раза, –  $C_2$ . Во вторую часть добавляют анализируемый компонент ( $X$ ) до концентрации исходной рабочей пробы ( $C_1$ ) – общая концентрация не должна превышать верхнюю границу диапазона измерения – и анализируют в точном соответствии с прописью методики, получая результат анализа рабочей пробы, разбавленной в два раза, с добавкой –  $C_3$ . Результаты анализа исходной рабочей пробы –  $C_1$ , рабочей пробы, разбавленной в два раза, –  $C_2$  и рабочей пробы, разбавленной в два раза, с добавкой –  $C_3$  получают по возможности в одинаковых условиях, т. е. их получает один аналитик с использованием одного набора мерной посуды, одной партии реактивов и т. д.

Решение об удовлетворительной погрешности принимают при выполнении условия:

$$|C_3 - C_2 - X| + |2C_2 - C_1| \leq K, \text{ где}$$

$C_1$  – результат анализа рабочей пробы;

$C_2$  – результат анализа рабочей пробы, разбавленной в два раза;

$C_3$  – результат анализа рабочей пробы, разбавленной в два раза, с добавкой анализируемого компонента;

$X$  – величина добавки анализируемого компонента;

$K$  – норматив оперативного контроля погрешности

$$K = 0,0124 + 0,20C (\text{мг}/\text{м}^3).$$

### 13.2. Оперативный контроль воспроизводимости

Образцами для контроля являются реальные пробы воздуха рабочей зоны. Объем отобранной для контроля пробы должен соответствовать удвоенному объему, необходимому для проведения анализа по методике. Отобранный объем делят на две равные части и анализируют в точном соответствии с прописью методики, максимально варьируя условия проведения анализа, т. е. получают два результата анализа в разных лабораториях или в одной, используя при этом разные наборы мерной посуды, разные партии реагентов. Два результата анализа не должны отличаться друг от друга на величину допускаемых расхождений между результатами анализа:

$$|C_1 - C_2| \leq D, \text{ где}$$

$C_1$  – результат анализа рабочей пробы;

$C_2$  – результат анализа этой же пробы, полученный в другой лаборатории или в этой же, но другим аналитиком с использованием другого набора мерной посуды и других партий реагентов;

$D$  – допустимые расхождения между результатами анализа одной и той же пробы

$$D = 0,034 + 0,32C (\text{мг}/\text{м}^3).$$

При превышении норматива оперативного контроля воспроизводимости эксперимент повторяют. При повторном превышении указанного норматива  $D$ , выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

## 14. Нормы затрат времени на анализ

Для проведения серии анализов из 6 проб требуется 1 ч 30 мин.

Методические указания разработаны Государственным унитарным предприятием «Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ» (В. П. Жестков, А. П. Крымов, В. Ф. Алексенко, Л. И. Крымова).

Приложение 1

**Приведение  
объема воздуха к стандартным условиям**

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (температура 20 °С и давление 101,33 кПа) проводят по формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t) \cdot 101,33}, \text{ где}$$

$V_t$  – объем воздуха, отобранного для анализа, дм<sup>3</sup>;

$P$  – барометрическое давление, кПа (101,33 кПа = 760 мм рт. ст.);

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

Для удобства расчета  $V_{20}$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (прилож. 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить  $V_t$  на соответствующий коэффициент.

## Приложение 2

**Коэффициенты для приведения объема воздуха  
к стандартным условиям**

T °C	Давление Р, кПа/мм рт. ст.									
	97,33 / 730	97,86 / 734	98,4 / 738	98,93 / 742	99,46 / 746	100 / 750	100,53 / 754	101,06 / 758	101,33 / 760	101,86 / 764
-30	1,1582	1,1646	1,1709	1,1772	1,1836	1,1899	1,1963	1,2026	1,2058	1,2122
-26	1,1393	1,1456	1,1519	1,1581	1,1644	1,1705	1,1768	1,1831	1,1862	1,1925
-22	1,1212	1,1274	1,1336	1,1396	1,1458	1,1519	1,1581	1,1643	1,1673	1,1735
-18	1,1036	1,1097	1,1158	1,1218	1,1278	1,1338	1,1399	1,1460	1,1490	1,1551
-14	1,0866	1,0926	1,0986	1,1045	1,1105	1,1164	1,1224	1,1284	1,1313	1,1373
-10	1,0701	1,0760	1,0819	1,0877	1,0986	1,0994	1,1053	1,1112	1,1141	1,1200
-6	1,0540	1,0599	1,0657	1,0714	1,0772	1,0829	1,0887	1,0945	1,0974	1,1032
-2	1,0385	1,0442	1,0499	1,0556	1,0613	1,0669	1,0726	1,0784	1,0812	1,0869
0	1,0309	1,0366	1,0423	1,0477	1,0535	1,0591	1,0648	1,0705	1,0733	1,0789
+2	1,0234	1,0291	1,0347	1,0402	1,0459	1,0514	1,0571	1,0627	1,0655	1,0712
+6	1,0087	1,0143	1,0198	1,0253	1,0309	1,0363	1,0419	1,0475	1,0502	1,0557
+10	0,9944	0,9999	0,0054	1,0108	1,0162	1,0216	1,0272	1,0326	1,0353	1,0407
+14	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	1,0027	1,0074	1,0128	1,0183	1,0209	1,0263
+18	0,9671	0,9725	0,9778	0,9830	0,9884	0,9936	0,9989	1,0043	1,0069	1,0122
+20	0,9605	0,9658	0,9711	0,9783	0,9816	0,9868	0,9921	0,9974	1,0000	1,0053
+22	0,9539	0,9592	0,9645	0,9696	0,9749	0,9800	0,9853	0,9906	0,9932	0,9985
+24	0,9475	0,9527	0,9579	0,9631	0,9683	0,9735	0,9787	0,9839	0,9865	0,9917
+26	0,9412	0,9464	0,9516	0,9566	0,9618	0,9669	0,9721	0,9773	0,9799	0,9851
+28	0,9349	0,9401	0,9453	0,9503	0,9555	0,9605	0,9657	0,9708	0,9734	0,9785
+30	0,9288	0,9339	0,9391	0,9440	0,9432	0,9542	0,9594	0,9645	0,9670	0,9723
+34	0,9167	0,9218	0,9268	0,9318	0,9368	0,9418	0,9468	0,9519	0,9544	0,9595
+38	0,9049	0,9099	0,9149	0,9199	0,9248	0,9297	0,9347	0,9397	0,9421	0,9471

## Приложение 3

**Указатель основных синонимов, технических, торговых  
и фирменных названий веществ**

	стр.
1 аглиам	7
2 N-ацетилглицин	32
3 буторфанола тартрат	199
4 глипина гидрохлорид	207
5 глицерат	56
6 глицирризинат натрия	56
7 дигоксин	81
8 дийодид	91
9 идебенон	40
10 карбоксим	99
11 кларитин	233
12 кларотадин	233
13 лоратадин	233
14 Д-мальтоза моногидрат	48
15 метотрексат	72
16 моксонидин	115
17 оксимоэфир	216
18 5-окситриптамина адипинат	15
19 педифен	107
20 пентифин	131
21 рутин	64
22 серотонина адипинат	15
23 солодовый сахар	48
24 физиотенз	115
25 фторурацил	191
26 цинт	115