

**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 4.1.2243—4.1.2259—07**

**Выпуск 49**

ББК 51.21

ИЗ7

ИЗ7 **Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний.**—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—224 с.

1. Подготовлены: ГУ НИИ медицины труда РАМН (Л. Г. Макеева – руководитель, Г. В. Муравьева, Е. М. Малинина, Е. Н. Грицун, Н. Л. Гришечко, Г. Ф. Громова).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол № 2 от 21.06.2007).

3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко.

4. Введены впервые.

**ББК 51.21**

Технический редактор Г. И. Климова

Подписано в печать 19.11.09

Формат 60x88/16

Тираж 500 экз.

Печ. л. 14,0  
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  
отделом издательского обеспечения  
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора  
117105, Москва, Варшавское ш., 19а  
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

© Роспотребнадзор, 2009

© Федеральный центр гигиены и  
эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009

## Содержание

Введение.....	5
Измерение массовых концентраций бенз(а)пирена в воздухе рабочей зоны спектрально-флуоресцентным методом: МУК 4.1.2243—07.....	6
Измерение массовых концентраций 2-бензил-4-хлорфенола (БХФ) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2244—07.....	30
Измерение массовых концентраций 2-[4-(1,3-бензодиоксол-5-илметил)-1-пиперазинил]пиримидина (ПИРИБЕДИЛ) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2245—07.....	43
Измерение массовых концентраций 3-[3-(1,1'-бифенил)-4-ил-1,2,3,4-тетрагидро-1-нафталенил]-4-гидрокси-N-1-бензопиран-2-она (дифенакум) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ): МУК 4.1.2246—07.....	53
Измерение массовых концентраций N-[[гексагидроциклопента[с]пиррол-2(1H)-ил]амино]карбонил]-4-метилбензенсульфонамида (ГЛИКЛАЗИД) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ): МУК 4.1.2247—07.....	63
Измерение массовых концентраций 3-(аминосульфонил)-4-хлор-N-(2,3-дигидро-2-метил-1H-индол-1-ил)бензамида (ИНДАПАМИД) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2248—07.....	74
Измерение массовых концентраций 2-фенилфенола (4-фенилгидроксибензола, орто-фенилфенола, ФФ) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2249—07.....	84
Измерение массовых концентраций (±)-дис-1-Ацетил-4-[4-[2-(2,4-дихлорфенил)-2-(1H-имидазол-1-илметил)-1,3-диоксолан-4-ил]метокси]фенил]пиперазина (КЕТОКОНАЗОЛ) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2250—07.....	97
Измерение массовых концентраций тетракарбонила никеля (ТКН) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2251—07.....	112
Измерение массовых концентраций суммы стероидных сапонинов Юкки Шидигера в воздухе рабочей зоны методом хромато-масс-спектрометрии: МУК 4.1.2252—07.....	130
Измерение массовых концентраций (±)-N-метил-гамма-[4-(трифторметил) фенокси] бензолпропанамина гидрохлорида (флуоксетин) в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом: МУК 4.1.2253—07.....	146

МУК 4.1.2243—4.1.2259—07

Измерение массовых концентраций поли-1,4β-О-ацетатбутаноат-Д-пиранозил-Д-глокопиранозы (АЦЕТОБУТИРАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ) спектрофотометрическим методом в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.2254—07 .....	156
Измерение массовых концентраций N-[2-[(2,6-диметилфенил)амино]-2-оксоэтил]-N,N-диэтил-бензолметанаминийбензоата (бензилдиэтил ((2,6-ксилилкарбомойл)-метил)аммоний бензоата, денатония бензоата, битрекса) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУК 4.1.2255—07 .....	166
Измерение массовых концентраций диметилсульфоксида (ДМСО) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии: МУК 4.1.2256—07 .....	179
Измерение массовых концентраций 2-(диметиламино)этанола (N,N-диметиламиноэтаноламина), 1,4-дизабицикло [2,2,2]октана (триэтилендиамина) и 2-аминоэтанола (этаноломина) при совместном присутствии их в воздухе рабочей зоны газохроматографическим методом: МУК 4.1.2257—07 .....	190
Измерение массовых концентраций ди-(2-гидроксиэтил)-амина (диэтаноломина) методом газовой хроматографии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.2258—07 .....	205
Измерение массовых концентраций 3-изотиоцианатпроп-1ена (2-пропенилизотиоцианат, горчичное масло) методом спектрофотометрии в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.2259—07 .....	215

## Введение

Сборник Методических указаний «Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (выпуск 49) разработан с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочным безопасным уровням воздействия (ОБУВ) и является обязательным при осуществлении санитарного контроля.

Включенные в данный сборник методические указания по контролю 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», ГОСТ Р ИСО 5725-(части 1-6) «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

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 гигиенических нормативах 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» и дополнениях к ним.

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

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

Г. Г. Онищенко

17 августа 2007 г.

Дата введения: с момента утверждения

## 4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Измерение массовых концентраций  
ди-(2-гидроксиэтил)-амина (диэтаноламина) методом  
газовой хроматографии в воздухе рабочей зоны**

Методические указания  
МУК 4.1.2258—07

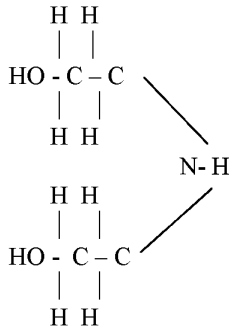
---

**1. Область применения**

Настоящие методические указания устанавливают количественный химический анализ воздуха рабочей зоны для определения в нем диэтаноламина методом газовой хроматографии в диапазоне массовых концентраций 0,5—20,0 мг/м<sup>3</sup>.

**2. Характеристика вещества**

## 2.1. Структурная формула



- 2.2. Эмпирическая формула  $C_4H_{11}NO_2$
- 2.3. Молекулярная масса 105,14
- 2.4. Регистрационный номер CAS 111-42-2
- 2.5. Физико-химические свойства

Диэтаноламин – прозрачная, бесцветная или светло-желтая жидкость с характерным запахом; плотность 1,0666 (при 18—20 °С), температура кипения 270 °С, обладает щелочными свойствами, хорошо растворим в воде и спиртах. Агрегатное состояние в воздухе – пары и аэрозоли.

### 2.6. Токсикологическая характеристика

Токсикологическое действие аминоспиртов характеризуется в основном поражением центральной нервной системы.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) диэтанолamina в воздухе рабочей зоны 5 мг/м<sup>3</sup>.

Класс опасности – 3.

## 3. Метрологические характеристики

Настоящая методика обеспечивает получение результатов анализа с погрешностями, не превышающими значений, приведенных в табл. 1

Таблица 1

Приписанные характеристики погрешности МВИ и ее составляющих при доверительной вероятности 0,95

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовых концентраций диэтанолamina, мг/м <sup>3</sup>	Показатель повторяемости (среднего квадратического отклонения повторяемости), $\sigma_r(\Delta)$ , % отн.	Показатель воспроизводимости (среднего квадратического отклонения воспроизводимости), $\sigma_R(\Delta)$ , % отн.	Показатель правильности (границы, в которых находится неисключенная систематическая погрешность методики), $\pm \Delta_c$ , % отн.	Показатель точности ( $P = 0,95$ ), $\pm \Delta$ , % отн.
ди-(2-гидроксиэтил)-амин (диэтаноламин)	от 0,5 до 20,0	7,3	8,9	18,0	25,0

## 4. Метод измерений

Измерение массовой концентрации диэтанолamina выполняют методом газовой хроматографии.

Отбор проб проводят концентрированием на твердый сорбент.

Определение диэтаноламина основано на экстракции его с твердого сорбента изопропиловым спиртом, взаимодействии с бензальдегидом с образованием 2-фенил-3-(2-гидроксиэтил) оксазолидина упаривании полученного раствора и хроматографировании аликвоты концентрата экстракта с термоионным детектором.

Нижний предел измерения массовой концентрации в анализируемой пробе -5 мкг/см<sup>3</sup>. Нижний предел измерения массовой концентрации в воздухе - 0,5 мг/м<sup>3</sup> (при отборе 10 дм<sup>3</sup> воздуха).

Метод специфичен в производствах диэтаноламина и пенополиуретанов.

Определению не мешают триэтилендиамин, диметилэтанолламин, этанолламин, изоцианаты и углеводороды.

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

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

Хроматограф лабораторный газовый «Кристалл-5000.1», с термоионным детектором	
Весы лабораторные электронные ВР 221S специального класса точности: дискретность – не более 0,1 мг, наименьший предел взвешивания – не более 0,01 г, наибольший предел взвешивания – не менее 220 г	ГОСТ 24104—2001
Секундомер	ТУ 25-1894.003—90
Система компьютерной обработки хроматографической информации «ХРОМАТЭК-аналитик»	
Колбы мерные 2-50-2, 2-100-2	ГОСТ 1770—74
Пробирки вместимостью 10 см <sup>3</sup> с ценой деления 0,1 см <sup>3</sup> из химически стойкого стекла	
П-1-10-0,1 ХС	ГОСТ 1770—74
Барометр анероид М-67	ТУ 2504-1797—75
Термометр ТМ-8 (предел измерений от -350 до +400С)	ГОСТ 112—78Е
Пробоотборное устройство ПУ-4Э	ТУ 4215-000-116966
Чашка выпарительная, вместимостью 100 см <sup>3</sup>	
Пипетки 1-1-2-5; 1-1-2-10; 1-1-2-25; 1-1-2-50	ГОСТ 29227—91
Микрошприц МШ-1	ТУ 2.833.104
Микрошприц МШ-10	ГОСТ 8043—74
Стекловолокно	ГОСТ 10146—79



Сорбционные стеклянные трубки длиной 60—80 мм, внутренним диаметром 5 мм с зауженным с одного конца отверстием (3 мм)

Колонка капиллярная кварцевая

30м x 0,32 мм x 0,5 мкм толщина жидкой фазы

РТД-5 (аналог универсальной жидкой фазы SE-52)

Редуктор водородный

ТУ 26-05-463—76

Редуктор кислородный

ТУ 26-05-232—70

Термоблок, модель 4020 ЭК.4М.000.000

### 5.2. Реактивы

Диэтаноламин, содержание основного вещества

99,8 %, ч

ТУ 6-09-2652—91

Спирт изопропиловый, хч

ТУ 6-09-402—92

Бензальдегид, содержание основного продукта

99,7 % (имп., Фирма ACROS)

Полисорб 1 зернением (0,25—0,5 мм)

ТУ 10П-392—69

Азот технический

ГОСТ 9293—74

Водород технический марки А

ГОСТ 9297—74

Воздух сжатый, класс 7

ГОСТ 3022—89

Дистиллированная вода

ГОСТ 6709—72

**Примечание:** допускается применение других средств измерений, вспомогательных устройств, материалов и реактивов по метрологическим характеристикам и качеству не хуже указанных в данном разделе.

## 6. Требования безопасности

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

6.2. При работе с легковоспламеняющимися веществами соблюдают меры противопожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—91 и имеют средства пожаротушения, ГОСТ 12.4.009—90.

6.3. При выполнении измерений с использованием газового хроматографа соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 и инструкцией по эксплуатации приборов.

6.4. При работе со сжатыми газами необходимо соблюдать «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные постановлением Госгортехнадзора России № 91 от 11.06.2003 и ГОСТ 12.2.085—2002. Запрещается открывать вентиль баллона, не установив на нем понижающий редуктор.

## 7. Требования к квалификации оператора

К работе по выполнению измерений и обработке результатов допускают лиц со специальным химическим образованием, имеющих навык работы в химической лаборатории и на газовом хроматографе и компьютере.

## 8. Условия измерений

8.1. При проведении измерений в лаборатории должны быть выполнены следующие условия:

- температура воздуха  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$
- атмосферное давление (84–106) кПа
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%.

8.2. Выполнение измерений на газовом хроматографе проводят при следующих условиях:

- напряжения питания 220 (+22—33) В
- частота переменного тока  $(50 \pm 1)$  Гц

8.3. Порядок подключения лабораторного хроматографа производится согласно ТО на хроматограф.

## 9. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: приготовление растворов, подготовка хроматографической колонки, подготовка сорбционных трубок, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

### 9.1. Приготовление растворов

9.1.1. Основной стандартный раствор диэтанолamina № 1.

В предварительно взвешенную мерную колбу вместимостью  $50\text{ см}^3$  с  $10\text{ см}^3$  изопропилового спирта вносят 2—3 капли диэтанолamina, проводят повторное взвешивание и доводят до метки изопропиловым спиртом. По разности весов вычисляют концентрацию вещества в растворе ( $\text{мкг}/\text{см}^3$ ). Раствор устойчив 60 суток.

9.1.2. Рабочий стандартный раствор диэтанолamina № 2 с массовой концентрацией  $200\text{ мкг}/\text{см}^3$  готовят разбавлением изопропиловым спиртом основного стандартного раствора №1 в колбе вместимостью  $100\text{ см}^3$ . Раствор устойчив 30 суток.

### 9.2. Подготовка хроматографической колонки

Кварцевую капиллярную колонку предварительно кондиционируют, нагревая в термостате хроматографа ступенчато от 70 до  $250^\circ\text{C}$  в

течение 2 ч и выдерживают при 250 °С в течение 4 ч. По охлаждении термостата хроматографа выход колонки присоединяют к детектору. Записывают нулевую линию при параметрах проведения хроматографического анализа.

### 9.3. Подготовка сорбционных трубок

Полисорб помещают в фарфоровую чашку, заливают изопропиловым спиртом на 4 ч, затем спирт сливают, а полисорб высушивают при комнатной температуре до сыпучего состояния. Работу проводят в вытяжном шкафу.

Сорбционные трубки заполняют обработанным полисорбом по 0,1 г, помещая его со стороны зауженного конца трубки. Фиксируют сорбент с обоих концов стекловолокном, также предварительно обработанным изопропиловым спиртом. Концы трубок закрывают заглушками, изготовленными из полихлорвинилового шланга со стеклянными пробками и хранят их в закрытой емкости не более недели. Сорбционные трубки используются для повторных анализов.

### 9.4. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику устанавливают методом абсолютной градуировки по пяти сериям растворов для градуировки и холостой пробы. Растворы для градуировки готовят в мерных колбах вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Объем колб доводят до метки изопропиловым спиртом.

Растворы для градуировки готовят в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Растворы для установления градуировочной характеристики  
диэтанолamina

№ раствора для градуировки	Объем рабочего стандартного раствора диэтанолamina № 2 с массовой концентрацией 200 мкг/см <sup>3</sup> , см <sup>3</sup>	Объем изопропилового спирта, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация диэтанолamina, мкг/см <sup>3</sup>	Содержание вещества в хроматографируемом объеме пробы, мкг
1		100		
2	2,5	97,5	5	0,005
3	5	95	10	0,01
4	10	90	20	0,02
5	25	75	50	0,05
6	50	50	100	0,10
7	100	0	200	0,20

Растворы для градуировки №№2-7 устойчивы в течение 15 дней.

Для установления градуировочной характеристики диэтанолamina в пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup> с ценой деления 0,1 см<sup>3</sup> вносят по 1 см<sup>3</sup> указанных в табл. 2 растворов, добавляют по 3 мм<sup>3</sup> бензальдегида и упаривают в термоблоке при 90 °С досуха, вносят 0,2 см<sup>3</sup> изопропилового спирта, встряхивают и хроматографируют 1 мм<sup>3</sup> каждого градуировочного раствора не менее двух раз. Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб:

температура колонки	180 °С
температура испарителя	250 °С
температура детектора	340 °С
расход газа-носителя	19 см <sup>3</sup> /мин
деление потока газа-носителя	1 : 15
расход водорода	13 см <sup>3</sup> /мин
расход воздуха	200 см <sup>3</sup> /мин
объем вводимый пробы	1 мм <sup>3</sup>
время удерживания	7 мин

По полученным результатам определяют градуировочную характеристику, выражающую зависимость площади хроматографического пика от концентрации раствора (мкг/см<sup>3</sup>).

Градуировку проверяют каждый раз перед проведением измерений по одному из градуировочных растворов.

### **9.5. Отбор проб воздуха**

Отбор проб следует проводить с учетом требований ГОСТ 12.1.005—88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Руководства Р 2.2.2006—05 (прилож. 9, обязательное) «Общие методические требования к организации и проведению контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны», п. 2 контроль соответствия максимальным ПДК.

Воздух с объемным расходом 2 дм<sup>3</sup>/мин аспирируют через концентрированную трубку, подсоединенную к аспиратору более широким концом. Сорбционную трубку заглушают с обоих концов заглушками. Для измерения массовых концентраций диэтанолamina на уровне ½ ПДК<sub>м.р.</sub> достаточно отобрать 2 дм<sup>3</sup> воздуха. Пробы могут храниться до анализа 5 дней. Степень десорбции диэтанолamina – 98 %

## 10. Выполнение измерений

Сорбционную трубку с отобранной пробой помещают узким концом в пробирку вместимостью 10 см<sup>3</sup> с ценой деления 0,1 см<sup>3</sup>, через верхний конец трубки вводят 1 см<sup>3</sup> изопропилового спирта. После прохождения спирта через сорбент, его прокачивают резиновой грушей и далее анализируют экстракт в условиях определения градуировочной характеристики.

## 11. Вычисление результатов измерений

Проводят измерения концентрации диэтанолamina в анализируемой пробе по градуировочной характеристике с использованием компьютерной системы обработки хроматографической информации,  $\alpha_x$  (мкг/см<sup>3</sup>).

Концентрацию диэтанолamina в воздухе ( $C$ , мг/м<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{\alpha \cdot \theta_x}{V_{20}}, \text{ где}$$

$\alpha_x$  - концентрация диэтанолamina найденная по градуировочной характеристике, мкг/см<sup>3</sup>.

$\theta_x$  -общий объем раствора пробы, полученный после растворения сухого остатка, см<sup>3</sup>;

$V_{20}$  - объем пробы воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, дм<sup>3</sup> (см. прилож. 1).

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, если выполняется следующее неравенство:

$$\frac{x_{\max} - x_{\min}}{\bar{x}} \cdot 100 \leq r, \text{ где}$$

$x_{\max}$ ,  $x_{\min}$  - максимальный и минимальный результат параллельных определений;

$\bar{x}$  - среднее арифметическое результатов параллельных определений;

$r$  - предел повторяемости (допускаемое расхождение между результатами параллельных определений).

Значение предела повторяемости представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Диапазон измерений значения пределов повторяемости  
и воспроизводимости при доверительной вероятности 0,95**

Определяемый компонент	Диапазон анализируемых массовых концентраций компонента, мг/м <sup>3</sup>	Предел повторяемости, (для 2 результатов параллельных определений), г,% отн.	Предел воспроизводимости (для двух результатов анализа) R, % отн.
ди-(2-гидроксиэтил)-амин (диэтаноламин)	От 0,5 до 10,0	20	25

При превышении предела повторяемости, определения повторяют. При повторном превышении указанного норматива анализ прекращают до выяснения причин, приводящих к неудовлетворительным результатам контроля и устранения их. Контроль воспроизводимости проводят по мере необходимости.

## 12. Оформление результатов анализа

Результат количественного анализа «С» в мг/м<sup>3</sup> представляют в виде

$$C \pm \Delta (P = 0,95)$$

В случае, если диэтанолamina в воздухе рабочей зоны ниже нижней (выше верхней) границы диапазона измерений, то производят следующую запись в журнале: «массовая концентрация диэтанолamina в воздухе рабочей зоны менее 0,5 мг/м<sup>3</sup> (более 20 мг/м<sup>3</sup>)»

## 13. Контроль качества результатов измерений при реализации методики

### *13.1. Контроль точности в форме стабильности градуировочной характеристики*

13.1.1. Для контроля стабильности градуировочной характеристики готовят 3 контрольных пробы с концентрацией амина, относящейся к началу, середине и концу градуировочной характеристики. Последовательно анализируют контрольные пробы, проводят определение концентрации амина с помощью градуировочных характеристик и сравнивают результаты анализов с реальным значением концентрации амина в пробе, рассчитанным по процедуре приготовления.

13.1.2. Стабильность градуировочной характеристики считают удовлетворительной, если для каждой контрольной точки выполняется следующее неравенство:

$$\left| \frac{C_0 - C_z}{C_0} \right| \times 100 \% \leq K_z, \text{ где}$$

$C_0 - C_z$  – расхождение между аттестованным по процедуре приготовления значением концентрации и концентрацией определенной с помощью градуировочных характеристик, мкг/см<sup>3</sup>;

$C_z$  – концентрация амина, определенная по градуировочной характеристики;

$K_z$  – норматив контроля стабильности градуировочной характеристики.

$$K_z = 15 \% \text{ отн.}$$

13.1.3. Контроль стабильности градуировочной характеристики осуществляется не реже одного раза в 3 месяца. Градуировочная характеристика считается стабильной, если отклонение не превышает  $\pm K_z$ . Если условие не выполняется, эксперимент повторяют. Если результат повторного сравнения неудовлетворительный, то выясняют причины, приводящие к получению неудовлетворительных результатов контроля, и устраняют их. В случае невозможности устранения причин, приводящих к превышению норматива, градуировочной характеристики график строят вновь.

#### 14. Нормы затрат времени на анализ

Для проведения одного анализа, включая отбор проб требуется 1 ч 40 мин. Методические указания разработаны: ФГУН «Нижегородский НИИ гигиены и профессиональной патологии» (Е. А. Комракова, Л. В. Мельникова, И. А. Лобачева).