

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ  
В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ФБУ «Федеральный центр  
анализа и оценки техногенного  
воздействия»**



**А.Н.Кичемасов**

*А.Н. Кичемасов* 2012 г.

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ**

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ  
КОНЦЕНТРАЦИИ СЕРОУГЛЕРОДА  
В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ В АТМОСФЕРУ  
ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

**ПНД Ф 13.1.60-2007**

**(ФР.1.31.2008.04875)**

**Методика допущена для целей государственного  
экологического контроля**

**МОСКВА 2007 г.  
(издание 2012 г.)**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ устанавливает методику измерений массовой концентрации сероуглерода в промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом.

Диапазон измерений массовой концентрации сероуглерода от 0,5 до 5,0 мг/м<sup>3</sup>.

Определению сероуглерода мешают сероводород и диоксиды серы. Их улавливают специальными фильтрами, которые устанавливаются перед поглотительными приборами (рис.1 Приложение А).

## 2 ПРИПИСАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

**Таблица 1 – Диапазоны измерений, значения показателей точности, правильности и повторяемости**

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), $\sigma_r$ , %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при $P=0,95$ ), $\pm \delta_s$ , %	Показатель точности <sup>1</sup> (границы относительной погрешности методики при $P=0,95$ ), $\pm \delta$ , %
От 0,5 до 5 включ.	9	17	25

Значения показателя точности методики используют при:

- оформлении результатов измерений, выдаваемых лабораторией;
- оценке деятельности лабораторий на качество проведения испытаний;
- оценке возможности использования результатов измерений при реализации методики измерений в конкретной лаборатории.

<sup>1</sup> Соответствует расширенной стандартной неопределенности при коэффициенте охвата  $k = 2$

### 3 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И РЕАКТИВЫ

При выполнении измерений должны быть применены следующие средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы.

#### 3.1 Средства измерений и стандартные образцы

Спектрофотометр или фотоколориметр, позволяющий измерять оптическую плотность при длине волны 400 нм

Кюветы с толщиной поглощающего слоя 20 мм

Весы лабораторные специального или высокого класса точности с ценой деления не более 0,1 мг, наибольшим пределом взвешивания не более 210 г

ГОСТ Р 53228-2008

Гири

ГОСТ 7328-2001

Электроаспиратор типа М-822

ТУ 64-1-862-82

Дифманометр-тягомер типа ДТмМП

ГОСТ 2405-88

Барометр

ТУ 25-04-1797-75

Термометр жидкостной лабораторный

ГОСТ 29224-91

Секундомер, класс 3, цена деления секундной шкалы 0,2 с

Цилиндры мерные вместимостью 10 см<sup>3</sup>

ГОСТ 1770-74

Колбы мерные 2-го класса точности вместимостью 25, 50, 100, 250, 500 см<sup>3</sup>

ГОСТ 1770-74

Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 0,5, 1, 5, 10 см<sup>3</sup>

ГОСТ 29227-91

ГСО с аттестованным содержанием сероуглерода 1 мг/см<sup>3</sup> с погрешностью аттестованного значения не более 1% при P=0,95.

### 3.2 Вспомогательные устройства

Фильтры для поглощения сероводорода и диоксида серы

Приборы поглотительные с пористой пластинкой

Шланги из поливинилхлорида

ГОСТ 19034-82

Стаканы химические термостойкие вместимостью 50 см<sup>3</sup>

ГОСТ 25336-82

Стаканы для взвешивания (бюксы)

ГОСТ 25336-82

Электроплитка с регулятором нагрева и закрытой спиралью

ГОСТ 14919-83

Емкость для охлаждения поглотительных приборов проточной водой.

#### Примечания.

1 Допускается применение иных средств измерений утвержденных типов, вспомогательных устройств и материалов, технические и метрологические характеристики которых не уступают указанным выше.

2 Средства измерений должны быть поверены в установленные сроки.

### 3.3 Реактивы

Диэтиламин (перегнанный)

ГОСТ 9875-88

Медь уксуснокислая (ацетат) моногидрат

ГОСТ 5852-79

Вода дистиллированная

ГОСТ 6709-72

Спирт этиловый ректификованный

ГОСТ 18300-87

Сероуглерод (перегнанный)

ГОСТ 19213-73

#### Примечания.

1 Все реактивы, используемые для измерений, должны быть квалификации ч.д.а. или х.ч.

2 Допускается использование реактивов, изготовленных по другой нормативно-технической документации, в том числе импортных.

#### **4 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ**

Метод основан на взаимодействии сероуглерода с диэтиламином и медью уксуснокислой с образованием желто-бурого раствора диэтилдитиокарбамата меди.

Сероуглерод поглощается раствором диэтиламина при пропускании через раствор анализируемой газовой смеси из газохода. Окрашенный раствор фотометрируют при длине волны 400 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 20 мм.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

При работе в лаборатории необходимо соблюдать следующие требования техники безопасности.

**5.1** При выполнении анализов необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007-76.

**5.2** Электробезопасность при работе с электроустановками соблюдается по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

**5.3** Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

**5.4** Организация обучения работающих безопасности труда производится по ГОСТ 12.0.004-90.

**5.5** Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать установленных предельно допустимых концентраций в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

**5.6** Работы на высоте следует проводить в соответствии с требованиями СНиП III - 4-80.

При отборе проб должны соблюдаться общие правила безопасности для предприятий и организаций соответствующей отрасли.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРА

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают специалистов, имеющих высшее или среднее специальное химическое образование или опыт работы в химической лаборатории, прошедших соответствующий инструктаж, освоивших метод в процессе тренировки и получивших удовлетворительные результаты при выполнении контроля процедуры измерений.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С;
- атмосферное давление (84-106) кПа;
- влажность воздуха не более 80 % при температуре 25°С;
- частота переменного тока ( $50 \pm 1$ ) Гц;
- напряжение в сети ( $220 \pm 22$ ) В.

## 8 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы: подготовка прибора, приготовление вспомогательных и градуировочных растворов, построение градуировочного графика, контроль стабильности градуировочной характеристики, отбор проб.

### 8.1 Подготовка прибора

Подготовку прибора к работе и оптимизацию условий измерения проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

### 8.2 Приготовление вспомогательных растворов

#### 8.2.1 *Приготовление спиртового раствора меди уксуснокислой (ацетата меди) с массовой долей 0,05 %*

В мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup> растворяют 50 мг ацетата меди в 1 см<sup>3</sup> дистиллированной воды при слабом нагревании на электриче-

ской плитке ( $\sim 40^{\circ}\text{C}$ ), охлаждают и доводят объем раствора до метки этиловым спиртом, хорошо перемешивают.

Раствор применяют свежеприготовленным.

#### *8.2.2 Приготовление раствора диэтиламина с массовой долей 1,5 %*

В мерной колбе вместимостью  $100\text{ см}^3$  растворяют  $2,1\text{ см}^3$  диэтиламина в небольшом количестве этилового спирта и доводят до метки этиловым спиртом, хорошо перемешивают.

Раствор применяют свежеприготовленным.

### **8.3 Приготовление градуировочных растворов**

#### *8.3.1 Приготовление основного градуировочного раствора сероуглерода с массовой концентрацией $100\text{ мкг/см}^3$*

Для приготовления основного градуировочного раствора используют ГСО с аттестованным содержанием сероуглерода  $1\text{ мг/см}^3$ . Помещают  $2,5\text{ см}^3$  ГСО в мерную колбу вместимостью  $25\text{ см}^3$  и доводят до метки раствором диэтиламина.

$1\text{ см}^3$  раствора должен содержать  $100\text{ мкг}$  сероуглерода.

Срок хранения 3 месяца.

#### *8.3.2 Приготовление рабочего градуировочного раствора сероуглерода с массовой концентрацией $5\text{ мкг/см}^3$*

Раствор готовят путем разбавления основного градуировочного раствора. Помещают  $5\text{ см}^3$  основного градуировочного раствора в мерную колбу вместимостью  $100\text{ см}^3$  и доводят до метки раствором диэтиламина.  $1\text{ см}^3$  раствора должен содержать  $5\text{ мкг}$  сероуглерода.

Раствор используют свежеприготовленным.

#### *8.3.3 Приготовление рабочего градуировочного раствора с массовой концентрацией $5\text{ мкг/см}^3$ из перегнанного сероуглерода*

При отсутствии ГСО допускается приготовление градуировочных растворов из перегнанного сероуглерода.

В мерную колбу вместимостью 25 см<sup>3</sup> приливают 20 см<sup>3</sup> раствора диэтиламина. Закрывают колбу пробкой и взвешивают с точностью 0,0002 г. С помощью пипетки с грушей в колбу переносят 1-2 капли перегнанного сероуглерода и опять взвешивают. По разности двух взвешиваний определяют массу внесенного сероуглерода. Содержимое колбы доводят раствором диэтиламина до метки, перемешивают. Рассчитывают массовую концентрацию сероуглерода в 1 см<sup>3</sup> раствора. Соответствующим разбавлением раствора сероуглерода раствором диэтиламина готовят раствор с содержанием сероуглерода 5 мкг/см<sup>3</sup>.

Раствор используют свежеприготовленным.

### **ВНИМАНИЕ!**

*Сероуглерод очень ядовит (ПДК в воздухе рабочей зоны 1 мг/м<sup>3</sup>), работать с ним необходимо только в вытяжном шкафу.*

*Сероуглерод легко воспламеняется и крайне взрывоопасен:  $t_{\text{всп.}} = 22^\circ\text{C}$ , НКПВ (нижний концентрационный предел взрываемости) 1%, поэтому перегонку сероуглерода следует производить на водяной бане, предварительно нагретой до  $(55-60)^\circ\text{C}$ , при необходимости доливать в баню нагретую отдельно воду и не допускать перегрева воды выше  $60^\circ\text{C}$ . Хранить перегнаный сероуглерод следует в холодильнике в плотно-закупоренной стеклянной таре.*

## **8.4 Построение градуировочного графика**

Для построения градуировочного графика необходимо приготовить образцы для градуировки, соответствующие массовой концентрации сероуглерода 2,5–25 мкг в пробе (10 см<sup>3</sup>).

Условия анализа должны соответствовать п.7.

Состав и количество образцов для градуировки приведены в таблице 2.



Таблица 2 - Состав и количество образцов для градуировки

Номер образца	Аликвотная часть рабочего градуировочного раствора (см <sup>3</sup> ), помещенная в мерные цилиндры вместимостью 10 см <sup>3</sup>	Объем 0,05%-ного раствора ацетата меди, см <sup>3</sup>	Объем 1,5 % раствора диэтиламина, см <sup>3</sup>	Массовая концентрация сероуглерода, мкг/10 см <sup>3</sup>
1	0,0	0,0	10,0	0,0
2	0,5	0,5	9,5	2,5
3	1,0	0,5	9,0	5,0
4	2,0	0,5	8,0	10,0
5	3,0	0,5	7,0	15,0
6	4,0	0,5	6,0	20,0
7	5,0	0,5	5,0	25,0

В мерные цилиндры вместимостью 10 см<sup>3</sup> наливают по 0,5 см<sup>3</sup> раствора ацетата меди и далее добавляют рабочие градуировочные растворы в соответствии с таблицей 2 и доводят до метки диэтиламином.

Через 30-35 мин измеряют оптическую плотность градуировочных растворов по отношению к раствору сравнения в кювете с толщиной поглощающего слоя 20 мм при длине волны  $\lambda=400$  нм. В качестве раствора сравнения используют нулевой градуировочный раствор с добавлением 0,5 см<sup>3</sup> раствора ацетата меди.

Анализ градуировочных образцов проводят в порядке возрастания их концентрации. Каждую искусственную смесь необходимо фотометрировать 3 раза с целью исключения случайных результатов и усреднения данных.

По полученным результатам строят градуировочный график, откладывая по оси абсцисс содержание сероуглерода в мкг, а по оси ординат – значения оптической плотности соответствующих градуировочных растворов. Градуировочный график строят по средним значениям из 5 результатов измерений.

### 8.5 Контроль стабильности градуировочной характеристики

Контроль стабильности градуировочной характеристики проверяют не реже одного раза в квартал, а также при смене любого из реактивов, после ремонта и поверки прибора. Средствами контроля являются вновь приготовленные образцы для градуировки (не менее 3 образцов из приведённых в таблице 2).

Контроль также проводят перед каждым анализом серии рабочих проб. В этом случае контроль проводят по одной концентрации, значение которой приближается к определяемым величинам.

Градуировочную характеристику считают стабильной при выполнении следующего условия:

$$|X - C| \leq 0,01 \cdot C \cdot K_p \quad (1)$$

где  $X$  – результат контрольного измерения содержания сероуглерода в образце для градуировки, мкг;

$C$  – аттестованное значение массовой концентрации сероуглерода в образце для градуировки, мкг;

$K_p$  – норматив контроля стабильности градуировочной характеристики, %.  $K_p = 13$ .

Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется только для одного образца для градуировки, необходимо выполнить повторное измерение этого образца с целью исключения результата, содержащего грубую погрешность.

Если градуировочная характеристика нестабильна, выясняют причины ее нестабильности и повторяют контроль с использованием других образцов для градуировки, предусмотренных методикой. При повторном обнаружении нестабильности градуировочной характеристики строят новый градуировочный график.

### 8.6 Отбор проб

Отбор проб следует проводить при установившемся технологическом режиме работы обследуемого источника выделения загрязняющих веществ в атмосферу.

Место для отбора проб выбирают на прямолинейном участке газохода на достаточном удалении от вентиляторов, задвижек, отводов и других подобных устройств.

Отбор проб исследуемой газовой смеси производят из газоходов со скоростью 0,5 дм<sup>3</sup>/мин в течение 20 мин в два последовательно соединенных поглотительных прибора с помощью установки (рис. 1 Приложение А). В каждый поглотительный прибор наливают 10 см<sup>3</sup> поглотительного раствора (диэтиламин). Время с момента взятия пробы до начала анализа не должно превышать 1 час.

Объем газа, проходящего через газоход при рабочих и нормальных условиях, определяют согласно ГОСТ 17.2.4.06-90 «Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения».

## 9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

После отбора проб растворы из каждого поглотительного прибора отдельно количественно переносят в мерные цилиндры. В случае если объем поглотительного раствора менее 10 см<sup>3</sup>, добавляют диэтиламин до 10 см<sup>3</sup>. Затем приливают по 0,5 см<sup>3</sup> раствора ацетата меди и перемешивают. Через 30-35 мин измеряют оптическую плотность полученных растворов по п.8.4. По градуировочному графику определяют количество сероуглерода в испытуемых растворах из двух последовательно соединенных поглотителей (мкг), суммируют результат и находят содержание сероуглерода в пробе.

## 10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Приведение отобранного объема газа к нормальным условиям

Объем газа, приведенный к нормальным условиям ( $V_0$ ), вычисляют по формуле:

$$V_0 = \frac{V * 273 * (P_0 \pm \Delta P)}{101,3 * (273 + t)}, \quad (2)$$

$P_o$  – атмосферное давление при н.у., 101,3 кПа;

$\Delta P$  – разрежение (избыточное давление) газа у аспиратора, кПа;

$t$  – температура газа, поступающего в аспирационное устройство, °C;

$V$  – объем газа, отобранного на анализ,  $\text{дм}^3$

$$V = T \cdot W \quad (3)$$

где:

$T$  – время пропускания газа через ротаметр, мин.;

$W$  – расход газа,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ .

## 10.2 Расчет результатов измерений

Содержание сероуглерода  $X$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) в анализируемом газе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{X'}{V_o} \quad (4)$$

где  $X'$  – количество сероуглерода, найденное по градуировочному графику,  $\text{мкг}$ ;

$V_o$  – объем газа, отобранного на анализ, приведенный к нормальным условиям,  $\text{дм}^3$ .

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результат измерений  $X$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) в документах, предусматривающих его использование, может быть представлен в виде:  $X \pm \Delta$ ,  $P=0,95$ ,

где  $\Delta$  – показатель точности методики.

Величину  $\Delta$  рассчитывают по формуле:  $\Delta = 0,01 \cdot \delta \cdot X$ . Значение  $\delta$  приведено в таблице 1.

Допустимо результат измерений в документах, выдаваемых лабораторией, представлять в виде:  $X_{\text{ср}} \pm \Delta_n$ ,  $P=0,95$ , при условии  $\Delta_n < \Delta$ , где

$X_{\text{ср}}$  – результат измерений, полученный в соответствии с прописью методики;

$\pm \Delta$ , - значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное при реализации методики в лаборатории и обеспечиваемое контролем стабильности результатов анализа.

## 12 ОЦЕНКА ПРИЕМЛЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

При необходимости проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости (сходимости) осуществляют в соответствии с требованиями раздела 5.2. ГОСТ Р ИСО 5725-6. Расхождение между результатами измерений не должно превышать предела повторяемости ( $r$ ). Значения  $r$  приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Предел повторяемости результатов измерений

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Предел повторяемости $r$ , %
От 0,5 до 5 включ.	25

## 13 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 13.1 Общие положения

Контроль качества результатов измерений при реализации методики в лаборатории предусматривает:

- оперативный контроль процедуры измерений;
- контроль стабильности результатов измерений на основе контроля стабильности среднего квадратического отклонения (СКО) повторяемости, СКО промежуточной (внутрилабораторной) прецизионности и правильности.

- Периодичность проведения контроля, а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов измерений регламентируются во внутренних документах лаборатории.

- Разрешение противоречий между результатами двух лабораторий проводят в соответствии с п.5.3.3 ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002.

### 13.2 Оперативный контроль процедуры измерений с использованием образцов для контроля

Оперативный контроль процедуры измерений проводят путем сравнения результата отдельно взятой контрольной процедуры  $K_k$  с нормативом контроля  $K$ .

Результат контрольной процедуры  $K_k$  рассчитывают по формуле:

$$K_k = |\bar{X} - C| \quad (5)$$

где  $\bar{X}$  - результат контрольного измерения содержания сероуглерода в образце для контроля - среднее арифметическое двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предела повторяемости  $g$ .

Значение  $g$  приведено в таблице 3.

$C$  - аттестованное значение образца для контроля.

В качестве образца для контроля используют раствор, аттестованный по процедуре приготовления и представляющий собой поглотительный раствор с введенным в него ГСО определяемого компонента.

Норматив контроля  $K$  рассчитывают по формуле:

$$K = \Delta_d \quad (6)$$

где  $\Delta_d$  - значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное в лаборатории при реализации методики, соответствующее аттестованному значению образца для контроля.

Качество контрольной процедуры признают удовлетворительным при выполнении условия:

$$K_k \leq K \quad (7)$$

При невыполнении данного условия эксперимент повторяют. При повторном невыполнении - выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам.

# Приложение А

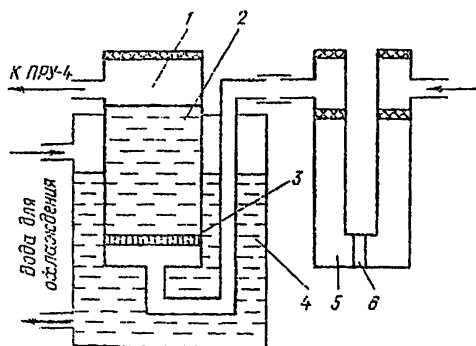


Рис. 1 – Установка для определения концентрации сероуглерода

1 – прибор поглотительный; 2 – раствор поглотительный; 3 - пористая пластинка; 4 – ванна; 5 – фильтр поглотительный; 6 – перегородка из стекловаты.

ОРИГИНАЛ  
№008887



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
(РОСПРИРОДНАДЗОР)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ  
ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ»  
(ФБУ «ФЦАО»)

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

об аттестации методики (метода) измерений

№ 002/01.00301-2010/2012

Методика измерений массовой концентрации сероуглерода в промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом, предназначенная для применения в организациях, осуществляющих контроль состава промышленных выбросов в атмосферу, разработанная ФБУ «ФЦАО» 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, стр. 1 и содержащаяся в ПНД Ф 13.1.60-2007 «Методика измерений массовой концентрации сероуглерода в промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом», 2012 г., на 16 листах.

Методика (метод) аттестована (ан) в соответствии с Федеральным законом от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и ГОСТ Р 8.563-2009.

Аттестация осуществлена по результатам метрологической экспертизы материалов по разработке методики (метода) измерений и экспериментальных исследований.

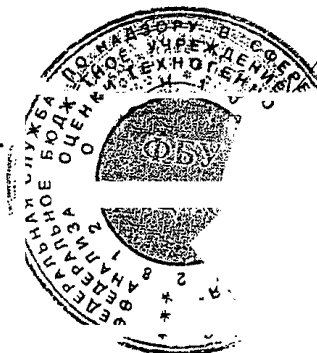
В результате аттестации методики (метода) измерений установлено, что методика (метод) измерений соответствует требованиям, предъявляемым ГОСТ Р 8.563-2009.

Показатели точности измерений приведены в приложении на 1 листе.

Директор ФБУ «ФЦАО»

А. Н. Кишемасов

Дата выдачи: 15.03.2012 г.



125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, стр. 1, тел.: (495) 943-29-44, [www.fcao.ru](http://www.fcao.ru).



## ПРИЛОЖЕНИЕ

к свидетельству № 002/01.00301-2010/2012 об аттестации  
методики измерений массовой концентрации сероуглерода в промышленных  
выбросах в атмосферу фотометрическим методом  
на 1 листе

Таблица 1 – Диапазон измерений, значения показателей повторяемости, точности, и  
правильности методики

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), $\sigma_r$ , %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при $P=0,95$ ), $\pm\delta_c$ , %	Показатель точности <sup>1</sup> (границы относительной погрешности методики при $P=0,95$ ), $\pm\delta$ , %
От 0,5 до 5 включ.	9	17	25

Таблица 2 - Значения предела повторяемости при вероятности  $P=0,95$

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Предел повторяемости г, %
От 0,5 до 5 включ.	25

Начальник отдела ФБУ «ФЦАО»  
Эксперт-метролог (Сертификат № RUM 02.33.00389,  
дата выдачи: 24.11.2009 г.)



Т.Н. Попова

<sup>1</sup> Соответствует расширенной стандартной неопределенности при коэффициенте охвата  $k = 2$