



**МИНИСТЕРСТВО ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ  
РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заместитель Председателя  
Государственного комитета РФ  
по охране окружающей среды  
\_\_\_\_\_ А.А. Соловьянов  
«4» марта 1997 г.**

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД  
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ  
МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ  
СУХОГО ОСТАТКА В ПРОБАХ ПРИРОДНЫХ  
И ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ  
ВОД ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

**ПНД Ф 14.1:2.114-97**

**МЕТОДИКА ДОПУЩЕНА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.**

**Москва 1997 г.  
(издание 2004 г.)**

Методика рассмотрена и одобрена Главным управлением аналитического контроля и метрологического обеспечения природоохранной деятельности (ГУАК) и Главным метрологом Минприроды РФ.

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий документ устанавливает методику количественного химического анализа (КХА) проб природных и очищенных сточных вод для определения в них сухого остатка при массовой концентрации от 50 до 25000 мг/дм<sup>3</sup> гравиметрическим методом.

**1. ПРИНЦИП МЕТОДА**

Гравиметрический метод определения массовой концентрации сухого остатка основан на взвешивании высушенного при температуре  $105 \pm 2$  °С остатка, полученного при выпаривании аликвотной части отфильтрованной пробы исследуемой воды.

Документ скачан с портала нормативных документов [www.OpenGost.ru](http://www.OpenGost.ru)



## 2. ПРИПИСАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ

Настоящая методика обеспечивает получение результатов анализа с погрешностью, не превышающей значений, приведённых в таблице 1.

Таблица 1

Значения показателей точности, повторяемости и воспроизводимости методики

Диапазон измерений, мг/дм <sup>3</sup>	Показатель точности (границы относительной погрешности при вероятности $P = 0,95$ ), $\pm \delta$ , %	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), $\sigma_r$ , %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости), $\sigma_R$ , %
от 50 до 200 вкл.	19	8	9
св. 200 до 5000 вкл.	9	3,5	4
св. 5000 до 25000 вкл.	5	1,4	2,5

Значения показателя точности методики используют при:

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

## 3. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

### 3.1. Средства измерений, вспомогательные устройства

Весы лабораторные, 2-го класса точности, ГОСТ 24104.

Сушильный шкаф, ГОСТ 13474.

Мензурки или цилиндры 1-50;

1-100;

1-200, 250;

1-500;

1-1000, ГОСТ 1770.

Баня водяная, ТУ 46-22-608.

Чашки выпарительные, ГОСТ 9147.

Эксикатор, ГОСТ 25336.

Бутыли с притертыми или винтовыми пробками вместимостью 500 - 1000 см<sup>3</sup> для отбора и хранения проб.

### 3.2. Реактивы и материалы

Фильтр обеззоленный «белая лента», ТУ 6-09-1678.

Силикагель технический, ТУ 6-09-31-107-75.

Вода дистиллированная, ГОСТ 6709.

## 4. УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

4.1. При выполнении анализов необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007.

4.2. Электробезопасность при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019.

4.3. Организация обучения работающих безопасности труда по ГОСТ 12.0.004.

4.4. Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1 004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.



## 5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРА

Выполнение измерений может производить химик-аналитик, владеющий техникой гравиметрического метода анализа.

## 6. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения проводятся в следующих условиях:

температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;

атмосферное давление (84,0 - 106,7) кПа (630 - 800 мм рт. ст);

относительная влажность ( $80 \pm 5$ ) %;

напряжение сети ( $220 \pm 10$ ) В;

частота переменного тока ( $50 \pm 1$ ) Гц.

## 7. ОТБОР ПРОБ. ИХ КОНСЕРВИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Отбор проб производится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».

### 7.1. Подготовка посуды для отбора проб

Бутыли для отбора и хранения проб воды промывают водопроводной водой, обрабатывают хромовой смесью, тщательно промывают водопроводной, затем 3 - 4 раза дистиллированной водой.

### 7.2. Отбор и хранение проб воды

Пробы воды, объемом не менее 500 см<sup>3</sup>, отбирают в бутылки, предварительно ополоснутые отбираемой водой.

Пробу воды анализируют в день отбора, не консервируют.

При отборе проб составляют сопроводительный документ, в котором указывают:

цель анализа, предполагаемые загрязнители;

место, время отбора;

номер пробы;

должность, фамилия отбирающего пробу, дата.

## 8. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

### Подготовка фарфоровых чашек

Пустые пронумерованные чашки выдерживают в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы, охлаждают в эксикаторе, взвешивают.

## 9. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Аликвотную часть (согласно таблице 2) пробы воды, предварительно профильтрованной через бумажный фильтр «белая лента», отобранную мензуркой или цилиндром, помещают в предварительно взвешенную фарфоровую чашку и выпаривают на водяной бане досуха. Чашку наполняют не более чем на 3/4 объема.

Таблица 2

Диапазон массовой концентрации сухого остатка, мг/дм <sup>3</sup>	Объем аликвотной части пробы, см <sup>3</sup>
от 50 до 500 вкл.	100
св. 500 до 1000 вкл.	50
св. 1000 до 10000 вкл.	25



После выпаривания внешнюю поверхность чашки с сухим остатком тщательно вытирают и помещают в сушильный шкаф, нагретый до  $105 \pm 2$  °С, высушивают в течение 3 часов, охлаждают в эксикаторе, взвешивают.

Высушивание, охлаждение в эксикаторе и взвешивание повторяют до достижения постоянной массы.

### 10. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА

10.1. Массовую концентрацию сухого остатка  $X$  (мг/дм<sup>3</sup>) вычисляют по формуле

$$X = \frac{(M_1 - M_2) \times 1000}{V},$$

где  $M_1$  - масса чашки с высушенным остатком, мг;

$M_2$  - масса пустой чашки, мг;

$V$  - аликвотная часть пробы, см<sup>3</sup>.

10.2. За результат анализа  $X_{cp}$  принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений  $X_1$  и  $X_2$

$$X_{cp} = \frac{X_1 + X_2}{2},$$

для которых выполняется следующее условие:

$$|X_1 - X_2| \leq r, \tag{1}$$

где  $r$  - предел повторяемости, значения которого приведены в таблице 3.

Таблица 3

Значения предела повторяемости при вероятности  $P = 0,95$

Диапазон измерений, мг/дм <sup>3</sup>	Предел повторяемости (относительное значение допускаемого расхождения между двумя результатами параллельных определений), $r$ , %
от 50 до 200 вкл.	22
св. 200 до 5000 вкл.	10
св. 5000 до 25000 вкл.	4

При невыполнении условия (1) могут быть использованы методы проверки приемлемости результатов параллельных определений и установления окончательного результата согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

Расхождение между результатами анализа, полученными в двух лабораториях, не должно превышать предела воспроизводимости. При выполнении этого условия приемлемы оба результата анализа, и в качестве окончательного может быть использовано их среднее арифметическое значение. Значения предела воспроизводимости приведены в таблице 4.

Таблица 4

Значения предела воспроизводимости при вероятности  $P = 0,95$

Диапазон измерений, мг/дм <sup>3</sup>	Предел воспроизводимости (относительное значение допускаемого расхождения между двумя результатами, полученными в разных лабораториях), $R$ , %
от 50 до 200 вкл.	25
св. 200 до 5000 вкл.	11
св. 5000 до 25000 вкл.	7

При превышении предела воспроизводимости могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов анализа согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.



## 11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА

Результат анализа  $X_{cp}$  в документах, предусматривающих его использование, может быть представлен в виде:  $X_{cp} \pm \Delta$ ,  $P = 0,95$ ,

где  $\Delta$  - показатель точности методики.

Значение  $\Delta$  рассчитывают по формуле:  $\Delta = 0,01 \cdot \delta \cdot X_{cp}$ .

Значение  $\delta$  приведено в таблице 1.

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

где  $X_{cp}$  - результат анализа, полученный в соответствии с прописью методики;

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

*Примечание.* При представлении результата анализа в документах, выдаваемых лабораторией, указывают:

- количество результатов параллельных определений, использованных для расчета результата анализа;
- способ определения результата анализа (среднее арифметическое значение или медиана результатов параллельных определений).

## 12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ В ЛАБОРАТОРИИ

Контроль качества результатов анализа при реализации методики в лаборатории предусматривает:

- оперативный контроль процедуры анализа (на основе оценки погрешности при реализации отдельно взятой контрольной процедуры);
- контроль стабильности результатов анализа (на основе контроля стабильности среднеквадратического отклонения повторяемости, среднеквадратического отклонения внутрилабораторной прецизионности, погрешности).

### Алгоритм оперативного контроля процедуры анализа с использованием метода разбавления пробы

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

Результат контрольной процедуры  $K_k$  рассчитывают по формуле:

$$K_k = |2 \cdot X'_{cp} - X_{cp}|,$$

где  $X'_{cp}$  - результат анализа массовой концентрации сухого остатка в пробе, разбавленной в два раза, - среднее арифметическое двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми удовлетворяет условию (1) раздела 10.

$X_{cp}$  - результат анализа массовой концентрации сухого остатка в исходной пробе - среднее арифметическое двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми удовлетворяет условию (1) раздела 10.

Норматив контроля  $K$  рассчитывают по формуле:

$$K = \sqrt{4\Delta_{n,x_n}^2 + \Delta_{n,x_n}^2}.$$

где  $\Delta_{n,x_n}$ ,  $\Delta_{n,x_n}$  - значения характеристики погрешности результатов анализа, установленные в лаборатории при реализации методики, соответствующие массовой концентрации сухого остатка в разбавленной пробе и в исходной пробе соответственно.

*Примечание.* Допустимо характеристику погрешности результатов анализа при внедрении методики в лаборатории устанавливать на основе выражения:  $\Delta_n = 0,84 \cdot \Delta$ , с последующим уточнением по мере накопления информации в процессе контроля стабильности результатов анализа.



Процедуру анализа признают удовлетворительной при выполнении условия:

$$K_k \leq K \quad (2)$$

При невыполнении условия (2) контрольную процедуру повторяют. При повторном невыполнении условия (2) выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

Периодичность оперативного контроля процедуры анализа, а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов анализа регламентируют в Руководстве по качеству лаборатории.

Приложение (рекомендуемое)

Форма записи результатов анализа.

Проба	Наименование компонента	Результат определения	Расхождение между параллельными определениями		Результат анализа
			Фактическое	Допускаемое	
1	2	3	4	5	6
		1. 2. среднее.			

## СОДЕРЖАНИЕ

Область применения.

1. Принцип метода.
2. Приписанные характеристики погрешности измерений и ее составляющих.
3. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы..
4. Условия безопасного проведения работ
5. Требования к квалификации оператора
6. Условия выполнения измерений
7. Отбор проб. Их консервирование и хранение
8. Подготовка к выполнению измерений
9. Выполнение измерений
10. Обработка результатов анализа
11. Оформление результатов анализа
12. Контроль качества результатов анализа при реализации методики в лаборатории.

Приложение. Форма записи результатов анализа.