РД 52.24.367-95

**Р У К О В О Д Я Щ И Й  Д О К У М Е Н Т**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НИТРАТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ СУШИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИОНСЕЛЕКТИВНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

Ростов-на-Дону
1995

gost.e-ecolog.ru

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Гидрохимическим институтом, Малым научно-производственным предприятием "Аквагест"

2 РАЗРАБОТЧИКИ Л.Ф. Быстрова

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Начальником ГУЭМЗ Росгидромета Цатуровым Ю.С. 17.04.95

4 ОДОБРЕН Секцией по методам химического и радиологического мониторинга природной среды ЦКПМ Росгидромета 11.04.95, протокол N 2

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ МВИ Выдано Гидрохимическим институтом в 1995 г. N 16

6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦКБ ГМП в 1995 г. N 367

7 ВЗАМЕН РД 52.24.16-85

## Введение

Азот относятся к числу биогенных элементов и его соединения имеют особое значение для развития жизни в водных объектах. При отсутствии азотсодержащих соединений в воде рост и развитие водной растительности прекращается, однако избыток этих соединений также приводит к негативным последствиям, вызывая процессы эвтрофирования водного объекта и ухудшение качества воды.

Минеральные формы азота в водных объектах представлены, главным образом нитритами, нитратами, аммиаком и ионами аммония.

Источниками поступления соединений азота в природные воды являются разложение клеток отмерших организмов, прижизненные выделения гидробионтов, атмосферные осадки, фиксация из воздуха в результате жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий. Значительное количество азота может попадать в водные объекты с бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными сточными водами.

Понижение содержания соединений азота в водоемах связано, в основном, с потреблением их водными растениями. Некоторую роль в этом процессе играет денитрификация, т.е. перевод связанного азота в свободное состояние.

Нитраты являются конечным продуктом минерализации органических азотсодержащих веществ, их содержание в воде, как правило, значительно превышает содержание аммонийного и нитритного азота. В незагрязненных водных объектах концентрация нитратного азота обычно не превышает десятков микрограммов в кубическом дециметре. Для нитратов характерно уменьшение содержания в вегетационный период за счет потребления водными растениями и увеличение осенью при отмирании водных организмов и минерализации органических веществ. Максимальное содержание нитратов наблюдается в зимний период.

Содержание нитратов в подземных водах обычно значительно выше, чем в поверхностных.

Предельно допустимая концентрация нитратного азота в природных водах составляет 9,1 мг/дм$^3$ для водных объектов рыбохозяйственного назначения и 10 мг/дм$^3$ - хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения.

# РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НИТРАТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ СУШИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИОНСЕЛЕКТИВНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

Дата введения 01.07.95 г.

## 1 Назначение и область применения методики

Настоящий руководящий документ устанавливает потенциометрическую методику выполнения измерений массовой концентрации нитратов в пробах поверхностных вод суши в диапазоне 0,6 - 6200 мг/дм$^3$ с ионселективным электродом.

## 2 Нормы погрешности и значения характеристик погрешности измерения

В соответствии с ГОСТ 27384 погрешность выполнения измерений массовой концентрации нитратов в природных водах не должна превышать ± 25 % в диапазоне от 0,01 до 0,1 мг/дм$^3$, ±20 % в диапазоне от 0,1 до 3,0 мг/дм$^3$ и 15 % свыше 3,0 мг/дм$^3$.

Установленные для настоящей методики значения характеристик погрешности и ее составляющих приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Значения характеристик погрешности и ее составляющих (P=0,95)

| Диапазон измеряемых концентраций нитратов, С, мг/дм$^3$ | Характеристики составляющих погрешности, % | | Характеристика погрешности, % |
|---|---|---|---|
| | случайной, $\sigma\left(\dot{\Delta}\right)$ | систематической $\Delta_c$ | |
| 0,6 - 62 | 8 | 14 | 28 |
| св.62 - 6200 | 10 | 7 | 20 |

## 3 Метод измерения

В основу определения положено измерение потенциала электрода, селективного к нитрат-ионам. По величине электродного потенциала из градуировочной зависимости находят концентрацию в пробе нитрат-ионов.

Возможное мешающее влияние хлорид-, иодид- и бромид ионов устраняют введением в анализируемую пробу раствора сульфата серебра и фосфатного буферного раствора.

## 4 Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы, материалы

4.1 Средства измерений, вспомогательные устройства

4.1.1 Иономер любого типа, работающий в режиме милливольтметра, снабжённый магнитной мешалкой

4.1.2 Электрод измерительный ЭМ-020604 КСРШ.418422.015 по КОРШ.418422.015 ТУ или другой с аналогичными характеристиками.

4.1.3 Электрод вспомогательный хлорсеребряный ЭВЛ-1М3 по ТУ 25.05.2181 или другого типа с аналогичными характеристиками.

4.1.4 Весы аналитические 2 класса точности по ГОСТ 24104.

4.1.5 Весы технические лабораторные любого типа 4 класса точности с пределом взвешивания 200 г.

4.1.6 Шкаф сушильный общелабораторного назначения по ГОСТ 13474.

4.1.7 Колбы мерные не ниже 2 класса точности по ГОСТ 1770 вместимостью: 100 $см^3$ - 1
250 $см^3$ - 1
1000 $см^3$ - 1

4.1.8 Пипетка градуированная не ниже 2 класса точности по ГОСТ 29227 вместимостью: 2 $см^3$ - 2
10 $см^3$ - 1

4.1.9 Цилиндры мерные по ГОСТ 1770 вместимостью: 25 $см^3$ - 2

4.1.10 Стаканы химические по ГОСТ 25336 вместимостью:

50 $см^3$ - 8

500 $см^3$ - 1

4.1.11 Стаканчики для взвешивания (бюксы) по ГОСТ 25336 - 2

Допускается использование других типов средств измерений, посуды и вспомогательного оборудования, в том числе импортных, с характеристиками не хуже, чем у приведенных в 4.1.

4.2 Реактивы и материалы

4.2.1 Стандартный образец нитрат-ионов или нитрат калия $KNO_3$ ГОСТ 4144, х.ч.

4.2.2 Сульфат серебра $Ag_2SO_4$ по ТУ 6-09-3703, х.ч.

4.2.3 Хлорид калия KCl по ГОСТ 4234, х.ч.

4.2.4 Гидроксид калия KOH по ГОСТ 4203, х.ч.

4.2.5 Ортофосфорная кислота $H_3PO_4$ по ГОСТ 6552, х.ч.

4.2.6 Вода дистиллированная, по ГОСТ 6709.

4.2.7 Фильтровальная бумага.

Допускается использование реактивов, изготовленных по другой нормативно-технической документации, в том числе импортных, с квалификацией не ниже указанной в 4.2.

## 5 Отбор и хранение проб

Отбор проб для определения нитратов производится в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05. Пробы помещают в стеклянную или полиэтиленовую посуду с плотно закрывающейся пробкой. Нитраты являются биохимически нестойким компонентом, поэтому анализ должен быть проведен в день отбора пробы. При охлаждении до 3-5 °С допускается хранение проб в течение 3 сут. Более длительное хранение возможно при замораживании пробы.

## 6 Подготовка к выполнению измерений

### 6.1 Приготовление растворов и реактивов

6.1.1 Фосфатный буферный раствор (pH 2,2)

К 300 $см^3$ дистиллированной воды приливают при перемешивании 68 $см^3$ $H_3PO_4$ .В небольшом количестве дистиллированной воды растворяют 28 г KOH. Оба раствора смешивают в химическом стакане, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6.1.2 Раствор сульфата серебра $10^{-2}$ моль/$дм^3$

3,117 г $Ag_2SO_4$ растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе. Хранят в темной склянке не более 3 мес.

6.1.3 Насыщенный раствор хлорида калия

60 г KCl растворяют в 200 $см^3$ дистиллированной воды при температуре 50-60 °С. После охлаждения используют раствор над осадком для заполнения вспомогательного электрода.

### 6.2 Приготовление градуировочных растворов

Градуировочные растворы, аттестованные по процедуре приготовления готовят из стандартного образца нитрат-ионов или нитрата калия.

Приготовление градуировочных растворов из стандартного образца или нитрата калия осуществляют в соответствии с 6.2.1-6.2.7.

Для градуировочных растворов с концентрацией $1{,}00 \cdot 10^{-1}$ - $1{,}00 \cdot 010^{-4}$; $2{,}00 \cdot 10^{-5}$; $1{,}00 \cdot 010^{-5}$ моль/$дм^3$ погрешности, обусловленные процедурой приготовления, не превышают 1 %, для градуировочного раствора с концентрацией $6{,}00 \cdot 10^{-5}$ - 2 % относительно приписанного значения концентрации нитрат-ионов.

6.2.1 Раствор нитрата калия $1{,}00 \cdot 010^{-1}$ моль/$дм^3$

Раствор готовят из стандартного образца нитратных ионов в соответствии с инструкцией по его применению, или 2,527 г $KNO_3$ ,

предварительно высушенного при 110 °С до постоянной массы, растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 250 $см^3$ и доводят объём дистиллированной водой до метки на колбе.

6.2.2 Раствор нитрата калия $1{,}00 \cdot 10^{-2}$ моль/$дм^3$ (2,0 $pNO_3$ )

Отбирают 10 $см^3$ раствора $KNO_3$ $1{,}00 \cdot 10^{-1}$ моль/$дм^3$ в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6.2.3 Раствор нитрата калия $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$ (3,0 $pNO_3$)

Отбирают 10 $см^3$ раствора $KNO_3$ $1{,}00 \cdot 10^{-2}$ моль/$дм^3$ в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6.2.4 Раствор нитрата калия $1{,}00 \cdot 10^{-4}$ моль/дм (4,0 $pNO_3$)

Отбирают 10 $см^3$ раствора $KNO_3$ $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$ в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6.2.5 Раствор нитрата калия $6{,}00 \cdot 10^{-5}$ моль/$дм^3$ (4,2 $pNO_3$)

Отбирают 6,0 $см^3$ раствора $KNO_3$ $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$ в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6.2.6 Раствор нитрата калия $2{,}00 \cdot 10^{-5}$ моль/$дм^3$ (4,7 $pNO_3$)

Отбирают 2,0 $см^3$ раствора $KNO_3$ $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$ в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6.2.7 Раствор нитрата калия $1{,}00 \cdot 10^{-5}$ моль/$дм^3$ (5,0 $pNO_3$)

Отбирают 10 $см^3$ раствора $KNO_3$ $1{,}00 \cdot 10^{-4}$ моль/$дм^3$ в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

Градуировочные растворы нитрата калия $1{,}00 \cdot 10^{-1}$ - $1{,}00 \cdot 10^{-2}$ моль/$дм^3$ хранят не более 1 мес, $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ - $1{,}00 \cdot 10^{-5}$ моль/$дм^3$ готовят непосредственно перед использованием.

6.3 Подготовка прибора, измерительного и вспомогательного электродов к работе

Подготовку иономера, измерительного и вспомогательного электродов к работе осуществляют в соответствии с инструкциями по

их эксплуатации.

6.4 Установление градуировочной зависимости

В стаканы вместимостью 50 $см^3$ вносят по 20 $см^3$ раствора нитрата калия с концентрацией $1{,}00 \cdot 10^{-5}$; $2{,}00 \cdot 10^{-5}$; $6{,}00 \cdot 10^{-5}$; $1{,}00 \cdot 10^{-4}$; $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$ и добавляют по 2 $см^3$ раствора сульфата серебра и по 2 $см^3$ фосфатного буферного раствора. Стаканы устанавливают на магнитную мешалку, погружают в раствор электроды и проводят измерение потенциала в градуировочных растворах от меньшей концентрации нитратных ионов ($1{,}00 \cdot 10^{-5}$ моль/$дм^3$) к большей ($1{,}00 \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$). Глубина погружения электродов и скорость перемешивания должны быть одинаковыми во всех измерениях .Показания прибора записывают после установления постоянного значения потенциала. Время его установления зависит от концентрации нитрат-ионов в градуировочных растворах и составляет от нескольких секунд до минут.

Для каждой концентрации градуировочного раствора проводят по три параллельных измерения потенциала и за результат принимают среднее арифметическое. Градуировочную зависимость устанавливают в координатах: значения $pNO_3$ градуировочных растворов ($pNO_3 = -\lg [NO_3^-]$, где $[NO_3^-]$ - концентрация нитрат-ионов, моль/$дм^3$) - соответствующие им значения потенциала, мВ.

Градуировочную зависимость устанавливают перед каждой серией определений, а также при замене измерительного или вспомогательного электродов.

Если инструкцией по эксплуатации прибора предусмотрен иной способ установления градуировочной зависимости (градуировки), то её устанавливают в соответствии с инструкцией к данному прибору.

## 7 Выполнение измерений

20 $см^3$ анализируемой пробы вносят в стакан вместимостью 50 $см^3$, приливают 2 $см^3$ раствора сульфата серебра и 2 $см^3$ фосфатного буферного раствора. Стакан устанавливают на магнитную мешалку,

погружают в раствор электроды, ожидают установления равновесного значения потенциала и записывают показания прибора.

После окончания измерения потенциала электроды отмывают дистиллированной водой. Отмывка электродов происходит достаточно быстро при трехкратной замене дистиллированной воды.

Температура анализируемой пробы должна быть одинакова с температурой растворов при установлении градуировочной зависимости.

## 8 Вычисление результатов измерений

Значение $pNO_3$ в анализируемых пробах находят по градуировочной зависимости. Массовую концентрацию нитратов $C_x$, мг/дм$^3$, рассчитывают по следующим соотношениям:

$$pNO_3 = -\lg[NO_3^-]; \quad C_{NO3} = 10^{-p\,NO3} \text{ моль/дм}^3; \qquad (1)$$
$$C_x = 10^{-pNO3} \cdot 62{,}05 \cdot 10^{-3} \text{ мг/дм}^3$$

или находят из таблицы 2 для значений $pNO_3$ в диапазоне 4-5. Для перевода в $pNO_3$ мг/дм$^3$ в диапазоне 3-4 увеличивают табличные значения в 10 раз. Например, $pNO_3$, равный 4,41, соответствует 2,41 мг/дм$^3$, $pNO_3$, равный 3,41 - 24,1 мг/дм$^3$.

Результат измерения в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде:

$$C_x \pm \frac{\Delta \cdot C_x}{100}, \text{ мг/дм}^3 \quad (P = 0{,}95) \qquad (2)$$

где $\Delta$ - характеристика погрешности измерения для данной массовой концентрации нитратов (таблица 1).

Численные значения результата измерения должны оканчиваться цифрой того же разряда, что и значения характеристики погрешности.

Таблица 2 - Пересчет значений $pNO_3$ в концентрацию нитратных ионов

| $pNO_3$ | С, г/дм$^3$ | $pNO_3$ | С, мг/дм$^3$ | $pNO_3$ | С, г/дм$^3$ | $pNO_3$ | С, мг/дм$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,00 | 6,20 | 4,26 | 3,40 | 4,52 | 1,87 | 4,78 | 1,02 |
| 4,01 | 6,05 | 4,27 | 3,32 | 4,53 | 1,82 | 4,79 | 1,00 |
| 4,02 | 5,92 | 4,28 | 3,25 | 4,54 | 1,78 | 4,80 | 0,98 |
| 4,03 | 5,78 | 4,29 | 3,17 | 4,55 | 1,74 | 4,81 | 0,96 |
| 4,04 | 5,65 | 4,30 | 3,10 | 4,56 | 1,70 | 4,82 | 0,93 |
| 4,05 | 5,52 | 4,31 | 3,03 | 4,57 | 1,66 | 4,83 | 0,91 |
| 4,06 | 5,39 | 4,32 | 2,96 | 4,58 | 1,63 | 4,84 | 0,89 |
| 4,07 | 5,27 | 4,33 | 2,89 | 4,59 | 1,59 | 4,85 | 0,87 |
| 4,08 | 5,15 | 4,34 | 2,83 | 4,60 | 1,55 | 4,86 | 0,85 |
| 4,09 | 5,03 | 4,35 | 2,76 | 4,61 | 1,52 | 4,87 | 0,83 |
| 4,10 | 4,92 | 4,36 | 2,70 | 4,62 | 1,48 | 4,88 | 0,81 |
| 4,11 | 4,81 | 4,37 | 2,64 | 4,63 | 1,45 | 4,89 | 0,79 |
| 4,12 | 4,70 | 4,38 | 2,58 | 4,64 | 1,42 | 4,90 | 0,78 |
| 4,13 | 4,59 | 4,39 | 2,52 | 4,65 | 1,38 | 4,91 | 0,76 |
| 4,14 | 4,49 | 4,40 | 2,46 | 4,66 | 1,35 | 4,92 | 0,74 |
| 4,15 | 4,38 | 4,41 | 2,41 | 4,67 | 1,32 | 4,93 | 0,72 |
| 4,16 | 4,28 | 4,42 | 2,35 | 4,68 | 1,29 | 4,94 | 0,71 |
| 4,17 | 4,19 | 4,43 | 2,30 | 4,69 | 1,23 | 4,95 | 0,69 |
| 4,18 | 4,09 | 4,44 | 2,25 | 4,70 | 1,20 | 4,96 | 0,67 |
| 4,19 | 4,00 | 4,45 | 2,19 | 4,71 | 1,18 | 4,97 | 0,66 |
| 4,20 | 3,91 | 4,46 | 2,14 | 4,72 | 1,15 | 4,98 | 0,64 |
| 4,21 | 3,82 | 4,47 | 2,10 | 4,73 | 1,12 | 4,99 | 0,63 |
| 4,22 | 3,73 | 4,48 | 2,05 | 4,74 | 1,10 | 5,00 | 0,62 |
| 4,23 | 3,65 | 4,49 | 2,00 | 4,75 | 1,07 | | |
| 4,24 | 3,56 | 4,50 | 1,96 | 4,76 | 1,05 | | |
| 4,25 | 3,48 | 4,51 | 1,91 | 4,77 | 1,03 | | |

## 9 Контроль погрешности измерений

Оперативный контроль погрешности проводят с использованием метода добавок совместно с методом разбавления пробы. Периодичность контроля - не менее одной контрольной на 15-20 рабочих проб за период, в течение которого условия проведения анализа неизменны.

Измеряют концентрацию нитрат-ионов в исходной пробе ($C_x$), в пробе, разбавленной в n раз (n = 1,5 ÷2,5) ($C_р$) и в пробе, разбавленной в n раз с введенной добавкой ($C_{рд}$). Величина добавки ($C_д$) должна соответствовать содержанию нитрат-ионов в исходной пробе. Если нитраты в исходной пробе не обнаружены, величина добавки должна быть равна минимально определяемой концентрации.

Результат контроля признают удовлетворительным, если:

$$| C_{рд} - C_р - C_д | + | n \cdot C_р - C_х | \le K_п \qquad (3)$$

Норматив контроля погрешности ($K_п$) рассчитывают по формуле:

$$K_п = \Delta_с + 3{,}31\,\sigma\left(\dot{\Delta}\right) \quad (P=0{,}95), \qquad (4)$$

где $\Delta_с$ и $\sigma\left(\dot{\Delta}\right)$ - характеристики систематической и случайной составляющих погрешности измерения концентрации нитратов в исходной пробе.

Если в исходной пробе нитраты не обнаружены, то погрешность рассчитывают для концентрации добавки.

При превышении норматива повторяют измерение с использованием другой пробы. При повторном превышении норматива выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и устраняют их.

## 10 Требования безопасности

10.1 При выполнении измерений массовой концентрации нитратов в пробах природных и очищенных сточных вод соблюдают требования

безопасности, установленные в "Правилах по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета", Л., Гидрометеоиздат, 1983, или в "Типовой инструкции по технике безопасности для гидрохимических лабораторий служб Роскомвода", М., 1995.

10.2 По степени воздействия на организм вредные вещества, используемые при выполнении измерений, относятся к 2,3 классам опасности по ГОСТ 12.1.007.

10.3 Содержание используемых вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных предельно допустимых концентраций в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

## 11 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускаются лица со средним профессиональным образованием или без профессионального образования, но имеющие стаж работы в лаборатории не менее года и освоившие методику анализа.

## 12 Затраты времени на проведение анализа

На приготовление растворов и реактивов в расчете на 100 определений требуется 3,0 чел.-ч.

На выполнение измерений и вычисление результата анализа единичной пробы - 0,1 чел.-ч.

На выполнение измерений и вычисление результатов анализа серии из 10 проб - 1 чел.-ч.

Затраты времени на подготовку посуды включены в затраты времени на проведение анализа.

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

# СВИДЕТЕЛЬСТВО N 16
## об аттестации МВИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ массовой концентрации нитратов в поверхностных водах суши потенциометрическим методом с ионселективным электродом.

ОСНОВАНА на измерение потенциала электрода, селективного к нитрат-ионам. По величине электродного потенциала из градуировочной зависимости находят концентрацию в пробе нитрат-ионов.

РАЗРАБОТАНА Гидрохимическим институтом, МНПП "Акватест".

РЕГЛАМЕНТИРОВАНА в РД 52.24.367-95.

АТТЕСТОВАНА в соответствии с ГОСТ Р 8.563 (ГОСТ 8.010).

АТТЕСТАЦИЯ проведена Гидрохимическим институтом на основании результатов экспериментальных исследований в 1985 г., и метрологической зкспертизы материалов в 1995 г.

В результате аттестации МВИ установлено:

1. МВИ соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает следующими основными метрологическими характеристиками:

Значения характеристик погрешности и ее составляющих (P=0,95)

| Диапазон измеряемых концентраций нитратов, С, мг/дм$^3$ | Характеристики составляющих погрешности, % | | Характеристика погрешности, % |
|---|---|---|---|
| | случайной, $\sigma(\dot{\Delta})$ | систематической $\Delta_c$ | |
| 0,6 - 62 | 8 | 14 | 28 |
| св.62 - 6200 | 10 | 7 | 20 |

2. Оперативный контроль погрешности измерений проводят в соответствии с разделом 9 РД 52.24.367-95.

Дата выдачи свидетельства март 1995 г.

gost.e-ecolog.ru

Главный метролог ГУ ГХИ А.А. Назарова