Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. РАСЧЕТ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ И КАЛИЯ И ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ СУШИ

Ростов-на-Дону
2002

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Гидрохимическим институтом

2 РАЗРАБОТЧИКИ Назарова А.А., канд. хим. наук, Боева Л.В., канд. хим. наук

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Заместителем Руководителя Росгидромета Цатуровым Ю.С. 10.09.02

4 ОДОБРЕН ЦКПМ Росгидромета 03.07.02, протокол № 2

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦКБ ГМП

6 РАЗРАБОТАН Впервые

Введение

Ионы натрия и калия входят в число основных компонентов растворённого минерального вещества поверхностных вод суши. Источниками поступления этих металлов в водные объекты являются изверженные породы и продукты процессов их химического разложения - осадочные породы и растворимые соли (хлориды, сульфаты, карбонаты), а также бытовые и промышленные сточные воды и смывы с сельхозугодий.

В поверхностных водах суши концентрация натрия и калия колеблется в диапазоне 1 - 1000 мг/дм^3 и 0,6 - 300 мг/дм^3 соответственно в зависимости от физико-географических условий и геологических особенностей расположения водного объекта и интенсивности антропогенного воздействия на него. Обычно содержание калия существенно ниже, чем натрия и не превышает 20 мг/дм^3.

Содержание натрия и калия в воде нормируется в зависимости от характера использования водного объекта. ПДК натрия для водных объектов хозяйственно-питьевого назначения составляет 200 мг/дм^3, рыбохозяйственного - 120 мг/дм^3. Содержание калия нормируется только в воде рыбохозяйственных водоемов (ПДК 50 мг/дм^3).

Раздельное определение натрия и калия методами эмиссионной и атомно-абсорбционной пламенной фотометрии предпочтительно по сравнению с расчетными методами. Однако, в ряде случаев, при отсутствии необходимых приборов, при проведении исследований по сокращенной программе возникает необходимость определять общее содержание ионов натрия и калия расчетным методом.

В катионном составе природной воды преобладают ионы натрия, калия, магния и кальция, в анионном – гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты. Остальные ионы, как правило находятся в микроколичествах [1] . Если сумма (миллимоли эквивалентов в кубическом дециметре) анионов больше суммы катионов, считают, что ионы калия и натрия присутствуют, если равно или меньше – отсутствуют.

В зоне влияния сточных вод на химический состав речной воды, особенно при поступлении натрия и калия со сточными водами, определить сумму натрия и калия расчетным методом, а тем более

пересчитывать ее в миллиграмм в кубическом дециметре с применением эмпирического эквивалента неправомерно [2].

В методических указаниях установлен также порядок вычисления общего содержания ионов. Главные ионы (хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, карбонаты, кальций, магний, натрий, калий) составляют основную часть минерального состава природных вод (в пресных водах свыше 90-95 %, в высокоминерализованных – свыше 99 %)

Общее содержание ионов является показателем, характеризующим минерализацию воды.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. РАСЧЕТ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ И КАЛИЯ И ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ СУШИ

Дата введения 1.01.2003 г.

1 Назначение и область применения методических указаний

Настоящий руководящий документ устанавливает порядок вычисления содержания ионов калия и натрия в пробах поверхностных вод суши, отобранных в створах, расположенных выше поступления загрязняющих веществ и характеризующих фоновые концентрации в диапазонах от 1 до 1000 мг/дм^3 натрия и от 0,6 до 300 мг/дм^3 калия, а также общего содержания ионов.

Руководящий документ предназначен для использования в лабораториях, осуществляющих мониторинг поверхностных вод суши.

2 Нормы погрешности и значения характеристик погрешности

Нормы погрешности для расчетных методов определения не существует, но, ориентируясь на нормы погрешности аналитических методов, для Σ_{Na+K} ее можно принять равной ±25%, и ±45% для общего содержания ионов ($\Sigma_и$).

Характеристику погрешности рассчитывают по формуле

$$\Delta = \sqrt{\sum_{i-1}^{i} \Delta_{\kappa i}^2 + \sum_{i-1}^{i} \Delta_{ai}^2}\,, \qquad (1)$$

где Δ_K и Δ_a погрешность определения катионов и анионов [3].

Установленные для настоящих методических указаний значения характеристик погрешности приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристики погрешности расчетного метода определения суммы натрия и калия (Σ_{Na+K}) и общего содержания ионов ($\Sigma_{И}$)

Тип природной воды (по О.А.Алекину [1])	Величина погрешности определения, %	
	Σ_{Na+K}	$\Sigma_{И}$
Гидрокарбонатный	21	30
Сульфатно-натриевый, магниевый	16	34
Хлоридный	22	33

3 Выполнение измерений

В пробе воды с помощью аналитических методов, изложенных в МВИ, включенных в [3] определяют жесткость, концентрацию сульфатов, хлоридов и гидрокарбонатов (мг/дм^3), которую также пересчитывают в ммоль/дм^3 эквивалентов.

4 Вычисление общего содержания ионов натрия и калия, общего содержания ионов

4.1 Общее содержание ионов натрия и калия в ммоль/дм^3 вычисляется по разности между суммой анионов и суммой катионов

$$\Sigma_{Na+K} = \Sigma_A - \Sigma_K \qquad (2)$$

Для пересчета суммы натрия и калия в мг/дм^3 используется формула

$$\Sigma_{Na+K} = (\Sigma_A - \Sigma_K) \cdot Э_{Na+K}, \qquad (3)$$

где - $Э_{Na+K}$ - эмпирический эквивалент, величина которого зависит от климатической зоны и гидрогеологической фазы реки (паводок или межень) [2]. Значения эмпирического эквивалента представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Средние величины эмпирического эквивалента суммы натрия и калия для речных вод различных климатических зон в половодье и межень

Зона	Величина эмпирического эквивалента	
	половодье (паводок)	межень
1. Горные области:		
1.1 район истоков рек	28	27
1.2 ниже по течению	27	26
2. Тундра и лесотундра:		
2.1 Север, Северо-восток	27	26
2.2 устья крупных рек (Северная Двина, Печора, Обь, Енисей, Лена)	25	24
3 Лесная река (тайга, смешанный и лиственный лес)	26	25
4 Лесостепь и степь	25	24
5 Полупустыня и пустыня	24	24

В том случае, если река на своем протяжении пересекает несколько климатических зон, следует использовать разные эквиваленты, характерные для каждой зоны.

4.2 Общее содержание ионов вычисляется суммированием величин концентрации главнейших катионов и анионов (катионов кальция, магния, натрия, калия, анионов гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов) карбонатов

$$\Sigma_{И} = \Sigma_{А} + \Sigma_{К} \qquad (4)$$

В случае, если содержание прочих ионов (железа, нитратов и др.) превышает 0,1 мг/дм^3, то они также суммируются при вычислении суммы ионов.

4.3 Результат вычисления в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде:

$$\Sigma_{Na+K} \pm \Delta, \text{ ммоль/дм}^3 \text{ экв. или мг/дм}^3, \quad (5)$$

$$\Sigma_{И} \pm \Delta, \text{ мг/дм}^3, \quad (6)$$

где Δ - характеристика погрешности вычисления, которая рассчитывается по формуле (1). Полученные значения не должны превышать значений, представленных в таблице 1. Характеристика погрешности должна содержать не более двух значащих цифр.

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

5 Контроль погрешности

Оперативный контроль погрешности проводят при аналитическом определении жесткости, хлоридов, сульфатов и гидрокарбонатов соответствующими методами.

6 Требования безопасности

Требования безопасности при определении суммы натрия и калия, общего содержания ионов расчетным методом не регламентируются.

7 Требования к квалификации

К выполнению расчетов допускаются специалисты, с высшим или средним специальным образованием.

8 Затраты времени на проведение анализа

Затраты времени на выполнение 10 расчетов составляют 2 чел.час

ПРИЛОЖЕНИЕ

Библиография

1. Справочник по гидрохимии/ Под ред. А.М.Никанорова. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983.- С. 9-36.

2. Методические рекомендации по пересчету суммы натрия и калия из мг-экв./л в мг-экв./л при анализе речных вод. - Новочеркасск, 1977.- 9 с.

3. РД 52.18.595-96. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. - С.-Петербург: Гидрометеоиздат, 1999.- 97 с.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СВИДЕТЕЛЬСТВО № 514

об аттестации МВИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ Расчет суммы ионов натрия и калия и общего содержания ионов в поверхностных водах суши

ОСНОВАНА на вычислении содержания ионов калия и натрия в пробах поверхностных вод суши, отобранных в створах, расположенных выше поступления загрязняющих веществ и характеризующих фоновые концентрации в диапазонах от 1 до 1000 мг/дм^3 натрия и от 0,6 до 300 мг/дм^3 калия, а также общего содержания ионов.

РАЗРАБОТАНА Гидрохимическим институтом.

РЕГЛАМЕНТИРОВАНА в РД 52.24.514-2002.

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

АТТЕСТАЦИЯ проведена Гидрохимическим институтом в 2002 г.

В результате аттестации МВИ установлено:

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

Таблица – Характеристики погрешности расчетного метода определения суммы натрия и калия (Σ_{Na+K}) и общего содержания ионов ($\Sigma_И$)

Тип природной воды (по О.А.Алекину [1])	Величина погрешности определения, %	
	Σ_{Na+K}	$\Sigma_И$
Гидрокарбонатный	21	30
Сульфатно-натриевый, магниевый	16	34
Хлоридный	22	33

2. Оперативный контроль погрешности измерений проводят в соответствии с разделом 9 использованной МВИ.

Дата выдачи свидетельства 20 мая 2002 г.

Директор А.М. Никаноров

Главный метролог А.А. Назарова

gost.e-ecolog.ru