

УДК 551.579

## САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОДНИКОВЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ

Ужахова Л.Я., Евлоева А.Я., Шадиева А.И., Дидигова Л.А.,  
Саламов А.Х., Темирханов Б.А.

ФГБОУ ВПО «Ингушский государственный университет», Назрань, e-mail: бага@inbox.ru

Дана оценка качества воды в наиболее используемых населением родниках Республики Ингушетия. Анализ качества воды представлен по материалам за 2011–2012 гг. Анализ и обобщение материалов по изучению качества воды некоторых родников Ингушетии свидетельствуют о том, что санитарно-химические показатели родников находятся намного ниже установленных нормативов. В статье приводятся как санитарно-химические, так и микробиологические показатели воды. Микробиологические показатели двух из шести родников полностью соответствуют нормативным требованиям, в этих родниках не обнаружены различного рода бактерии. С помощью физико-химических методов определены некоторые тяжелые металлы, показано их незначительное колебание за 2 года. На основе полученных результатов подготовлены сведения по родникам Ингушетии для включения их в базу данных мониторинга окружающей среды.

**Ключевые слова:** санитарно-химический анализ, тяжелые металлы, родниковая вода

## SANITARY-CHEMICAL ANALYSIS OF SPRING WATERS THE REPUBLIC OF INGUSHETIA

Uzhakhova L.Y., Yevloeva A.Y., Shadieva A.I., Didigova L.A.,  
Salamov A.H., Temirkhanov B.A.

FGBOU VPO «Ingush State University», Nazran, e-mail: бага@inbox.ru

The estimation of water quality in the most used by people springs the Republic of Ingushetia. Water quality analysis presented in the materials for 2011–2012. Analysis and synthesis of water quality of some springs in Ingushetia indicate that the sanitary-chemical characteristics of the springs are well below the established standards. The article presents a sanitary-chemical and microbiological properties of water. Microbiological indicators of two of the six springs in full compliance with regulatory requirements, these springs have not been found different kinds of bacteria. With the help of physico-chemical methods identified some heavy metals, shows a slight fluctuation of 2 years. On the basis of the results produced information on the springs of Ingushetia, for inclusion in the database for environmental monitoring.

**Keywords:** sanitary-chemical analysis, heavy metals, spring water

Возросший в последнее время интерес к родникам закономерен. Родники представляют собой естественные выходы подземных вод на поверхность и являются важным компонентом природной среды и географической обстановки.

Родниковая вода из экологически чистого проверенного источника практически не нуждается в очистке: добываясь из недр до поверхности Земли и проходя через песок и гравий, она подвергается естественной и практически идеальной очистке [2].

Гигиеническая оценка родниковых вод является, несомненно, актуальной не только на региональном уровне и необходимой составляющей мониторинга окружающей среды.

Проблема водных ресурсов считается одной из важнейших проблем охраны окружающей среды, так как вода – это не только здоровье населения, но и жизнь животного и растительного мира.

Ингушетия – удивительный регион Северного Кавказа, щедро одаренный природными красотами. Климат здесь континентальный. Средняя температура июля

+21 °С, средняя температура января –5 °С. Осадки до 1200 мм в год.

Минерально-сырьевая база республики представлена месторождениями нефти, мраморовидных строительных материалов, доломитов, известняка-ракушечника, кирпичных глин высокого качества, редких металлов, термальных лечебных и минеральных вод, чистой горной родниковой воды.

Балансовые запасы перечисленных видов минерального сырья в среднем рассчитаны на 100–150 лет.

Одним из важнейших факторов, характеризующих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, является обеспечение населения доброкачественной питьевой водой.

Количество потребителей по РИ составляет более 500000 человек. Для улучшения качества питьевой воды, подаваемой населению, Управлением Роспотребнадзора по РИ в соответствии с требованиями СанПин 2.1.4.027–95, СанПин 2.1.5.1059–01, СанПин 2.1.4.1074–01, СанПин 2.1.4.1175–02, СанПин 1.1.1058–01 на всех объектах водоснабжения проводятся контрольно-надзор

ные мероприятия, систематический мониторинг качества питьевой воды.

Определение показателей качества родниковых вод, выявление причин попадания различных поллютантов в эти воды, оценка риска для здоровья населения от употребления родниковой воды и разработка рекомендаций по его уменьшению являются чрезвычайно актуальными.

Именно поэтому основными целями научно-исследовательской работы являлись:

1) оценка уровня загрязнения родниковых вод Республики Ингушетия, используемых в питьевых целях, по значениям различных интегральных показателей качества воды;

2) сравнительный анализ некоторых родниковых вод данного региона, наиболее используемых населением;

3) определение тяжелых металлов в изучаемых родниках для оценки риска возникновения негативных эффектов и рисков заболеваемости населения от употребления родниковых вод.

#### Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования выбраны родниковые воды на примере Республики Ингушетия.

Для контроля качества воды выбраны 6 родников, наиболее используемых населением данного региона: «Девичьи слезы»; «Большой родник»; «Чистая вода»; «Галашки»; «Слеза Лейлы» и родник «Жагч».

Контроль качества воды родников позволяет своевременно устанавливать факт его изменения, выяв-

лять и своевременно устранять причины ухудшения свойств воды, исключать неблагоприятное воздействие на здоровье человека [3, 6].

В приоритетный список химических веществ для контроля их содержания в воде, используемой для питьевых целей, включены:

1) солевой состав – минерализация, общая жесткость, хлориды, сульфаты, щелочность;

2) микроэлементы – фтор, бор, нитраты, нитриты, селен, стронций;

3) тяжелые металлы – мышьяк, цинк, кадмий, никель, кобальт, марганец, медь и свинец;

4) органические вещества – ПАВ, нефтепродукты, бензапирен, фенол, ХПК, БПК, хлорорганические и фосфорорганические соединения.

Анализ проб воды из указанных выше родников свидетельствует о том, что качество воды родников относительно стабильно и соответствует требованиям санитарных правил и норм СанПин 2.1.4.1175–02 в 95% случаев.

Дата отбора проб (образца): 10.04.2012 г.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Как показывают данные анализа воды (табл. 1), например, из родника «Девичьи слезы», средние значения обобщенных показателей (рН, сухой остаток, общая жесткость, окисляемость) не превышают нормативные. Так, рН равен 7,0 при максимальном значении 9,0 в соответствии с нормативными документами; сухой остаток определялся на уровне 0,15 по ГОСТ 18164; общая жесткость – 4,0 моль/м<sup>3</sup>.

Таблица 1

Органолептические и химические свойства родниковой воды «Девичьи слезы»

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Гигиенический норматив (не более)	Результаты исследований	НД на методы исследований
1.	Цветность	градусы	20,0		ГОСТ Р 52769–2007
2.	Запах при 20 °С	балл	2,0	Отсутствует	ГОСТ 3351
3.	Осадок (описать)				
4.	Мутность	мг/дм <sup>3</sup>	1,5		ГОСТ 3351
5.	Водородный показатель	рН	6,0-9,0	7,0	ПНД Ф 14,1:2:3:4.121–97
6.	Остаточный хлор (свободный)	мг/дм <sup>3</sup>	0,3-0,5		ГОСТ 18190; МВИ №01.1:1.2.3.4.40–06
7.	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм <sup>3</sup>	1000	0,154	ГОСТ 18164
8.	Щелочность	мг/дм <sup>3</sup>	не нормируется		ГОСТ Р 52963–2008
9.	Железо (Fe, суммарно)	мг/дм <sup>3</sup>	0,3		МВИ № 01.1:1.4.2:218–05; МУ 31-17/06
10.	Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	350	50,0	
11.	Общая жесткость	моль/м <sup>3</sup>	12	4,0	ГОСТ Р 52407–0
12.	Окисляемость перманганатная	мг/л	5	3,0	

Результаты исследований родниковой воды, приведенные в табл. 1, по всем параметрам показывают, что значение этих показателей намного ниже установленных нормативов.

Результаты обобщенных показателей по остальным родникам также находятся ниже установленных нормативов и отличаются от данных табл. 1 незначительно.

Наиболее постоянно присутствующими химическими веществами природных вод

являются тяжелые металлы, концентрация которых меняется в широком диапазоне [4].

Концентрация тяжелых металлов в анализируемых родниках определялась на атомно-адсорбционном спектрометре с электротермической атомизацией «МГА-915» фирмы «Люмекс».

Полученные результаты измерений концентраций тяжелых металлов, например, в родниковой воде «Девичьи слезы», сведены в табл. 2.

**Таблица 2**

Концентрация тяжелых металлов в родниковой воде «Девичьи слезы»

Наименование пробы	Элемент	Объем, мкл	Концентрация, мг/л	ПДК, мг/л
«Девичьи слезы»	Ni	10,00	0,0021575	0,1
	Co	10,00	не обнаружено	0,1
	Mn	10,00	0,0011039	0,1
	Cu	10,00	0,0003778	1,0
	Pb	10,00	0,0175333	0,03
	As	10,00	0,0049751	0,05
	Cd	10,00	0,0006590	0,001
	Zn	10,00	0,1585091	1,0

Как показывают данные табл. 2, значение концентрации указанных тяжелых металлов не превышает ПДК.

Ранее, в 2011 г. нами были проанализированы указанные 6 родников на содержание тяжелых металлов [5]. За год изменения в составе этих родников не наблюдаются.

Однако наблюдается незначительное колебание содержания таких металлов, как свинец и цинк. Это, по нашему мнению, связано с географической обстановкой республики. Данные родники расположены в горной части республики.

Таким образом, качество воды обследованных родников по органолептическим и химическим показателям соответствует требованиям СанПин 2.1.4.1175–02.

Необходимой частью мониторинга окружающей среды при контроле качества питьевой воды является её своевременный анализ по бактериологическим показателям [1].

Для оценки качества воды в исследуемых нами родниках в ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РИ» проведены комплексные исследования изучаемых родников по бактериологическим показателям. Результаты таких исследований приведены в табл. 3.

Результаты микробиологических анализов указанных родников показывают, что возбудители кишечных инфекций во всех пробах 6 родников обнаружены не были, как и не были обнаружены колифагии.

Однако в некоторых родниках общее микробное число превышает норматив. Также отмечается факт присутствия термоталерантных и общих колиформных бактерий.

Наиболее эффективные показатели по микробиологическим анализам характерны для родника «Девичьи слезы». В этом случае не обнаружены бактерии различного рода и общее микробное число намного меньше, чем в остальных родниках.

**Заключение**

При оценке показателей, косвенно свидетельствующих о возможном загрязнении водоисточника органическими веществами, установлено, что их содержание остается стабильным; числовые значения этих показателей не превышают нормативных.

Систематический контроль за санитарным состоянием родников и качеством воды позволяет своевременно реагировать на ухудшение свойств воды, принимать действенные меры и предупреждать возможные неблагоприятные воздействия на здоровье населения, пользующегося родниковой водой для питьевых целей.

Таблица 3

## Микробиологические показатели родниковой воды

<i>1. «Девичьи слезы»</i>				
Определяемые показатели	Результаты исследования	Гигиенический норматив	Единицы измерения	НД на методы исследования
Термоталерантные бактерии	Не обнаружены	Не допускается.	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общие колиформные бактерии	Не обнаружены	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Колифагии	Не обнаружены	Не допускается	БОЕ в 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общее микробное число	31	100	КОЕ в 1 мл	МУ 4.2.1018–01
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не допускается		МУ 4.2.1018–01
<i>2. «Большой родник»</i>				
Термоталерантные бактерии	Не обнаружены	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общие колиформные бактерии	Не обнаружены	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Колифагии	Не обнаружены	Не допускается	БОЕ в 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общее микробное число	59	100	КОЕ в 1 мл	МУ 4.2.1018–01
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не допускается		МУ 4.2.1018–01
<i>3. «Чистая вода»</i>				
Термоталерантные бактерии	2	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общие колиформные бактерии	9	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Колифагии	Не обнаружены	Не допускается	БОЕ в 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общее микробное число	119	100	КОЕ в 1 мл	МУ 4.2.1018–01
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не допускается		МУ 4.2.1018–01
<i>4. «Галайки»</i>				
Термоталерантные бактерии	0,4	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общие колиформные бактерии	0,4	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Колифагии	Не обнаружены	Не допускается	БОЕ в 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общее микробное число	137	100	КОЕ в 1 мл	МУ 4.2.1018–01
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не допускается		МУ 4.2.1018–01
<i>5. «Слеза Лейлы»</i>				
Термоталерантные бактерии	0,4	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общие колиформные бактерии	0,4	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Колифагии	Не обнаружены	Не допускается	БОЕ в 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общее микробное число	124	100	КОЕ в 1 мл	МУ 4.2.1018–01
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не допускается		МУ 4.2.1018–01
<i>6. «Жагч»</i>				
Термоталерантные бактерии	0,4	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общие колиформные бактерии	0,9	Не допускается	В 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Колифагии	Не обнаружены	Не допускается	БОЕ в 100 мл	МУ 4.2.1018–01
Общее микробное число	111	100	КОЕ в 1 мл	МУ 4.2.1018–01
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не допускается		МУ 4.2.1018–01

**Список литературы**

1. Белова М.А. Современные принципы выявления и определения колиформных бактерий в воде // Водоснабжение и санитарная техника. – 2003. – № 1. – С. 14.
2. Состояние и перспективы улучшения питьевого водоснабжения в РФ / Л.С. Скворцов [и др.] // Экология и промышленность России. – 1996. – №9. – С. 42–43.
3. Спицын В.В. Использование и охрана запасов подземных вод / В.В. Спицын, И.А. Бабкин, Л.В. Михайлова // Водоснабжение и санитарная техника. – 1996. – №5. – С. 22.
4. Шварева И.С. Тяжелые металлы в наземных водных экосистемах (на примере бассейна реки Клязьма): дис. ... канд. хим. наук: 03.00.16. – М., 2006. – С. 12.
5. Ужахова Л.Я., Арчакова Р.Д., Султыгова З.Х. Исследование вод некоторых родников Республики Ингушетия: материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – ИнгГУ, Магас, 2011. – С. 255.
6. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам: энциклопедический справочник. – М.: Изд-во «Протектор», 1995. – С. 225.

**References**

1. Belova M.A. Modern principles of detection and determination of coliform bacteria in water // Water and Sanitary Engineering. 2003. no. 1. pp. 14.

2. Skvortsov L.S. Status and prospects for improving drinking water supply in the RF / Skvortsov L.S. // Ecology and Industry of Russia. 1996. no. 9. pp. 42–43.

3. Spitsyn V.V. Use and protection of groundwater resources / Spitsyn V.V., Babkin I.A., Mikhailova L.V. // Water and Sanitary Engineering. 1996. no. 5. pp. 22.

4. Shvareva I.S. Heavy metals in surface water ecosystems (for example, river basin Klyazma): Ph.D. thesis. Chem. Sciences: 03.00.16. Moscow, 2006. pp.12.

5. Uzhakhova L.Y., Archakova R.D., Sultygova Z.H. The study of some water springs of the Republic of Ingushetia. Materials of regional scientific-practical conference of students and young scientists. IngGU, Magas. 2011 pp. 255.

6. Fomin G.S. Water. Control of chemical, bacterial, and radiation safety according to international standards: an encyclopedic guide. Moscow: Publishing House of the «Protector», 1995. pp. 225.

**Рецензенты:**

Султыгова З.Х., д.х.н., профессор кафедры химии ИнгГУ, г. Магас;

Алакаева Л.А., д.х.н., профессор кафедры неорганической и физической химии КБГУ, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 25.06.2012.