

УДК 543.3

Тиникашвили Натела Арчиловна, к.х.н., доцент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), г.Владикавказ
Tinikashvili N.A., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution
North Caucasian Mining and Metallurgical Institute
(State Technological University), Vladikavkaz

Салбиев Руслан Константинович, студент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
г.Владикавказ, Россия

**ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РОДНИКОВЫХ ВОД ИЗ РАЗЛИЧНЫХ
ИСТОЧНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ-АЛАНИИ
И ИХ СОПОСТАВЛЕНИЕ**
**STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF SPRING WATERS FROM VARIOUS
SOURCES IN THE TERRITORY OF NORTH OSSETIA-ALANIA
AND THEIR COMPARISON**

Аннотация: В настоящее время одной из важнейших проблем, которая волнует человечество, является загрязнение водных ресурсов. Загрязненная природная вода попадает в организмы всех живых существ и оказывает на них негативное воздействие. Поэтому необходимо изучать химический состав вод различного происхождения.

Abstract: Currently, one of the most important problems that mankind is concerned about is the pollution of water resources. Polluted natural water enters the organisms of all living beings and has a negative impact on them. Therefore, it is necessary to study the chemical composition of waters of various origins.

Ключевые слова: родниковая вода, водородный показатель, жёсткость воды.

Keywords: spring water, hydrogen index, water hardness.

Вода – это жизненно важный компонент природы, и ее изучение имеет огромное значение для современной науки. Она играет ключевую роль в бесчисленных процессах, формирующих нашу планету и поддерживающих жизнь на ней. Вода присутствует повсюду: покрывает большую часть земной поверхности и содержится в почве, камнях и, конечно же, в живых организмах. Без воды жизнь невозможна, и она является основой для поддержания экологического баланса. Хотя вода сама по себе не является пищей, она является важнейшим компонентом всех живых существ. Большинство животных и морских обитателей состоят из воды на три четверти или даже больше, а некоторые растения, такие как огурцы, помидоры и арбузы, почти полностью состоят из воды.

Вода играет ключевую роль в функционировании человеческого организма, составляя около 75% его массы. В России родниковая вода традиционно считается наиболее ценным источником этой жизненно важной жидкости, и многие научные работы подтверждают ее благотворное влияние на здоровье.

Целью нашего исследования явилось изучение физико-химических показателей родниковых вод из различных источников: с.Ларс, с.Чми и п.Балта Республики Северная Осетия-Алания.



Актуальность исследования. Скрытые от глаз подземные воды – жизненно важный элемент экосистемы и человеческой деятельности. Они служат ценным ресурсом, поддерживая уровень рек, влияя на формирование ландшафта, обеспечивая растения необходимой влагой и являясь источником питьевой воды для локального использования. В отличие от поверхностных вод, грунтовые воды часто отличаются более высоким качеством, поскольку содержат меньше патогенных микроорганизмов и менее подвержены загрязнению, что снижает необходимость в их дополнительной очистке.

В России качество питьевой воды регламентируется государственным стандартом ГОСТ Р 51232-98 и санитарными нормами СанПиН 2.1.4.1074-01, которые устанавливают требования к качеству воды в системах централизованного водоснабжения и контролю за ним, а также к безопасности систем горячего водоснабжения.

Качество воды оценивается по ряду физических параметров, таких как температура, запах, вкус, цветность, мутность, прозрачность и электропроводность.

Химический состав воды характеризуется такими показателями, как рН, окислительно-восстановительный потенциал, общая минерализация, жесткость, кислотность, щелочность, окисляемость, содержание микроэлементов, ионный состав и уровень радиоактивности.

Ключевые показатели качества питьевой воды подразделяются на микробиологические и химические.

Отбор проб производился в трех источниках: родник №1, находящийся в селе Ларс; родник №2, расположенный в селе Чми; и родник №3, расположенный в поселке Балта.

Пробы воды отбирались следующим образом: стеклянные емкости многократно промывались водой из источника, затем заполнялись ею до краев в средней точке. После небольшого слива воды для создания минимального воздушного пространства, емкости плотно закрывались. Каждой пробе был присвоен номер, и в тот же день был проведен физико-химический анализ. Результаты анализа родниковой воды приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика физических показателей воды

Источник	Запах	Прозрачность
(образец №1)	Очень слабый 1 балл	Прозрачная
(образец №2)	Очень слабый 1 балл	Прозрачная
(образец №3)	Очень слабый 1 балл	Прозрачная

Проведенный анализ родниковой воды показал, что она соответствует установленным нормам по физическим показателям. При этом, вода характеризуется очень слабым запахом и высокой прозрачностью, обусловленной незначительным количеством взвешенных веществ. Для определения химического состава использовались быстрые и точные титриметрические и спектрометрические методы. Титрованием определяли перманганатную окисляемость и содержание хлоридов, рН-метром – водородный показатель, а фотоэлектроколориметрией (на КФК-2) – концентрацию нитратов, нитритов и сульфатов.

На вольтамперометрическом анализаторе определяли содержание меди, на приборе капель-105н – содержание ионов кальция и магния.

Для питьевой воды по данным ВОЗ оптимальный рН колеблется в диапазоне 6,5 – 8,5 единиц.

Таблица 2



Характеристика химических показателей воды

Источник	Водородный показатель (рН)	Содержание ионов меди, мг/дм ³	Окисляемость перманганатная
Образец №1	6,65	Менее 0,001 мг/дм ³	0,32±0,06 мгО ₂ /дм ³
Образец №2	7,12	Менее 0,001 мг/дм ³	0,32±0,06 мгО ₂ /дм ³
Образец №3	7,23	0,02 мг/дм ³	0,56±0,11 мгО ₂ /дм ³

Анализ воды показал следующее:

□ **Кислотно-щелочной баланс (рН):** Активная реакция воды, определяющая её кислотность или щелочность, зависит от присутствия в ней растворённых газов (таких как хлор или углекислый газ), гуминовых кислот и промышленных стоков. Оптимальный диапазон рН для большинства вод находится в пределах 6-9. В исследованных образцах родниковой воды рН варьировался от 6,65 до 7,23, что соответствует установленным нормам.

□ **Перманганатная окисляемость:** Этот показатель, характеризующий содержание органических веществ, во всех образцах родниковой воды не превышает допустимого значения в 5 мг О₂/дм³.

□ **Содержание меди:** Концентрация ионов меди во всех исследованных образцах не превышает 1,0 мг/дм³.

Жёсткость воды – это характеристика, отражающая концентрацию растворённых в ней солей кальция и магния. Вода классифицируется по степени жёсткости. ВОЗ рассматривает жёсткость питьевой воды как фактор, потенциально влияющий на здоровье человека, особенно на сердечно-сосудистую систему. Количественные показатели жёсткости воды приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика жесткости воды.

Источник	Карбонатная жесткость	Общая жесткость
Образец №1	2,0±0,4 мг-экв/л	2,75 мг-экв/л
Образец №2	3,5±0,7 мг-экв/л	3,55±0,53 мг-экв/л
Образец №3	3,6±0,5 мг-экв/л	3,85 мг-экв/л

Родниковая вода, подвергнутая анализу, классифицируется как мягкая, поскольку её жёсткость не превышает 4 мг-экв/л (единицы измерения жёсткости – мг-экв/л или г-экв/л). Для сравнения, вода считается средней жёсткости при показателе 4-8 мг-экв/л, жёсткой – 8-12 мг-экв/л, и очень жёсткой – свыше 12 мг-экв/л.

В таблице 4 представлены данные о концентрации хлорид-, сульфат- и нитрит-ионов, полученные в ходе исследования образцов воды.

Таблица 4

Характеристика ионов воды.

Источник	Определение хлоридов	Определение сульфатов	Определение нитритов
Образец №1	5,0 мг/дм ³ .	8,3±1,66 мг/дм ³ .	Менее 0,003 мг/дм ³ .
Образец №2	5,0 мг/дм ³ .	8,3±1,66 мг/дм ³ .	Менее 0,003 мг/дм ³ .
Образец №3	13 мг/дм ³	12,8±1,66 мг/дм ³	Менее 0,002 мг/дм ³ .

Содержание нитрит-ионов не должно превышать 30 мг/дм³, хлорид-ионов не более 350



мг/дм³, сульфат-ионов – не более 500 мг/дм³. В исследуемых образцах родниковой воды содержание найденных ионов находятся в пределах допустимой концентрации [1,2].

По ПДК химических показателей воды исследуемые образцы соответствуют нормам.

Заключение

Наше исследование было направлено на определение физических и химических параметров родниковых вод, отобранных из различных источников в Северной Осетии-Алании: сел Ларс и Чми, а также поселка Балта. Анализ показал, что все три образца родниковой воды не имеют запаха и соответствуют установленным нормам по общей жесткости, содержанию хлора, ионов меди, нитрит- и сульфат-ионов. Это свидетельствует об их пригодности для питья и безопасности как в технических, так и в потребительских целях, согласно требованиям ПДК и СанПиН.

При этом, родниковая вода из Ларса выделяется наименьшим показателем общей жесткости. Несмотря на соответствие стандартам, длительное употребление этой воды не рекомендуется. Считается, что более жесткая вода оказывает положительное влияние на пищеварение. Чрезмерно мягкая вода, напротив, может приводить к вымыванию из организма необходимых микро- и макроэлементов, а также, по данным исследований, способствовать развитию сердечно-сосудистых заболеваний, включая инфаркты и аритмии.

Использование моющих средств, создающих обильную пену (порошки, гели, шампуни), позволяет существенно экономить – до 50% от обычного расхода. Кроме того, мягкая вода, получаемая при их использовании, продлевает срок службы бытовой техники, предотвращая образование накипи. Это также положительно сказывается на вкусе и качестве приготовленной пищи и напитков, а также способствует улучшению здоровья кожи и волос. Наконец, использование мягкой воды снижает риск образования камней в почках и мочевом пузыре, а также других заболеваний внутренних органов.

Список литературы:

1. Дмитриенко В. П. Экологический мониторинг техносферы: учебник для бакалавров / В. П. Дмитриенко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. – М. Юрайт, 2013г.
2. Протасов Ю. М. Физико-химические методы анализа: учеб.пособие / Ю. М. Протасов, Е. В. Казак, А. Г. Ивлев, И.Ф. Воронцов. – Кострома: КГТУ, 2004г.
3. Соколов Р. С. Химическая технология: Учеб. Пособие для студ. высших учебных заведений / Р. С. Соколов. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2003.
4. Максимова, Т.А. Экология гидросферы: учебное пособие для вузов/ Т.А.Максимова, И.В. Мишаков.– Москва: Издательство Юрайт, 2024г.– 136с.– (Высшее образование).– ISBN 978-5-534-13017-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL:<https://urait.ru/bcode/543464>
5. Соснова Н. Родниковая вода польза или вред? [Электронный ресурс] //г.Мончегорск– Режим доступа: <http://www.d-ecologic.ru/metodicheskaya-kopilka/139-issledovatel'skaya-rabota-rodnikovaya-voda-polza-ili-vred.html>
6. Тиникашвили Н.А., Салбиев Р.К. Анализ родниковой воды, взятой в с.Балта Республики Северная Осетия-Алания.-V Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации», Владикавказ, СКГМИ (ГТУ), 2023г.
7. Стаханова Л.С. Изучение родников– сточных вод [Электронный ресурс] // г.Кислянк – Режим доступа: <http://nsportal.ru/ap/drugoe/library/izuchenie-rodnikov-istochnikov-vody>.

