

Научно-исследовательская работа

Химия

**Исследование состава родниковых вод Нуримановского и Аскинского  
районов Республики Башкортостан**

*Выполнила:*

***Крайнова Любовь Александровна***

*учащаяся 8 А класса*

*ГБОУ РХГИ имени К.А.Давлеткильдеева*

*города Уфы Республики Башкортостан*

*Руководитель:*

***Аиткулова Залия Харисовна***

*учитель химии*

*ГБОУ РХГИ имени К.А.Давлеткильдеева*

*города Уфы Республики Башкортостан*

## **Введение**

Какую воду мы пьем? Как и чем определяется качество питьевой воды? Как от состава воды зависит здоровье человека? Судя по историческим свидетельствам, ещё Гиппократ связывал качество питьевой воды со здоровьем человека: «следует знать о водах, какие воды вредны и какие очень здоровы, какие неудобства и какое благо происходит от употребления вод, так как они имеют большое влияние на здоровье человека» [1].

Вода для нас является самым обычным и привычным веществом, с одной стороны, и самым невероятным веществом на Земле, с другой стороны. Вода входит в состав организма человека, всех растений и животных. Она играет исключительно важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Вода является уникальным веществом, определяющим возможность существования и саму жизнь всех существ на Земле.

Здоровье человека и качество воды, которую он потребляет для обеспечения своей жизнедеятельности, связаны напрямую. Огромное количество исследований, проведённых учёными разных стран, доказывает, что существует прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни людей. По данным ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) почти 90% всех болезней человечества вызвано применением для различных бытовых нужд и питья именно некачественной воды. Поэтому повышение качества воды является актуальной проблемой современности [1,8].

## **Основная часть**

Вода необходима любому организму. Она участвует во всех жизненных процессах; вода — это 80% содержимого каждой клетки нашего тела. Иными словами, от нее напрямую зависит здоровье и жизнь человека. То, что вода занимает важное место в жизни человека, известно, пожалуй, всем. Но о том, что вода определяет вкус к жизни, задумываются немногие.

Сравнительно небольшой дефицит воды в организме приводит к серьезным нарушениям здоровья. Все это объясняется тем, что процессы пищеварения, синтез живого вещества в организме и все обменные реакции происходят только в водной среде.

Несмотря на исключительно большую физиологическую роль воды, расход ее для питьевых целей невелик. В условиях умеренного климата при отсутствии физической нагрузки, человек теряет (следовательно, и употребляет) 1,5 л воды в сутки. На уровень потребления воды для питья оказывают влияние природные (температура и влажность воздуха, инсоляция, ветер) и социальные (условия труда) факторы. Так, при физической работе средней тяжести в умеренном климате необходимо 4 л, при той же работе в жарком климате – 5 л воды в сутки. В исключительных случаях (при работе в условиях пустыни или в горячих цехах) потребность человека в жидкости может повышаться до 11 л в сутки [6,7].

Вода доставляет в клетки организма питательные вещества и уносит отходы жизнедеятельности. Кроме того, вода участвует в процессах терморегуляции и дыхания. Человек чрезвычайно остро ощущает изменение содержания воды в своем организме.

Следует напомнить, что природная вода – не только «универсальный растворитель» с неповторимыми физико-химическими свойствами, но и источник жизни на Земле. Человеческий организм состоит более чем на две трети из воды, то есть в нас заложена система физико-химических каналов на основе свойств воды, регулирующих все биохимические процессы в организме.

Известно, что вкус, свойственный данной воде и являющийся определяющим фактором ее качества, не может быть в полной мере оценен приборными методами химического анализа. Поэтому потребительские качества воды оцениваются еще и субъективными органолептическими методами, т.е. с помощью органов чувств человека – обонятельных, вкусовых, осязательных и зрительных. То есть сводить качество питьевой воды только к характеристикам ее химического состава – примерно то же, что и попытка судить о человеке по особенностям химического состава его тела. Вода — огромное богатство и самое дешевое лекарство. Но при одном условии: она должна быть чистой. К сожалению, при той экологической ситуации, которая сложилась сейчас, наиболее серьезные опасения вызывает именно качество питьевой воды [8].

Многие водные источники сегодня загрязнены. Вода в водоемах содержит множество токсических веществ.

Раньше воду никто специально не очищал, вернее, она сама постоянно очищалась мудрейшим природным способом, и была кристально чистой. —

Сегодня изобретали и до сих пор изобретают разные сложнейшие системы очистки, всевозможные виды фильтрации, однако, вода на планете с каждым годом становится грязнее.

На нашей Земле есть очень много воды, которая находится в жидком состоянии, но, как нам известно, питьевой воды по отношению ко всей воде очень мало. А вот действительно полезной питьевой воды ещё куда меньше. В нашей стране очень много различных источников получения питьевой воды, но на самом деле не все удовлетворяют качеству ГОСТ. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека констатирует низкое качество воды в России. Около 19% проб воды из водопроводной сети не соответствует требованиям нормативов по санитарно-химическим и около 8% - по бактериологическим показателям[2,5].

Прежде всего, следует отметить: опасны не сами вещества, а если их много. Человеческому организму для нормального функционирования нужны все элементы таблицы Менделеева. Большинство из них попадают в организм с питьевой водой. Но превышение нормы этих веществ приводит к серьезным заболеваниям.

Допустимые нормы химических веществ регламентируются особыми документами, в разных странах они могут отличаться. За эталон чистой природной воды, в которой не содержатся вредные вещества, берут воду из ледников и высокогорных родников.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК) — это максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования [5].

*Таблица 1.*

#### Общие физико-химические показатели

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации) (ПДК), не более
Водородный показатель	Единицы рН	в пределах 6-9

Мутность жидкости	NTU	0,02-0,5
Содержание $\text{NO}_3^-$	мг/л	45
Содержание $\text{Ca}^{2+}$	мг/л	80

Я рассмотрела только те характеристики, которые исследовала в процессе работы..

Нитраты: в человеческом организме нитраты восстанавливаются до нитритов, а те, в свою очередь, взаимодействуют с гемоглобином, образуя стойкое соединение – метгемоглобин. Как известно, гемоглобин переносит кислород, а вот метгемоглобин такой способностью не обладает. В итоге ткани начинают испытывать кислородное голодание, развивается заболевание – нитратная метгемоглобинемия. Вспышки этого заболевания, по большей части среди детей, были отмечены по всему миру в регионах с повышенным содержанием в воде нитратов. Накапливаясь в организме человека, нитраты влияют на усвоение витамина А, приводят к нарушениям работы щитовидной железы, сердца, центральной нервной системы, губительно воздействуют на желудочно-кишечный тракт и другие органы. Особую опасность нитраты представляют для маленьких детей, у которых еще не сформирована восстанавливающая ферментная система [3,6].

Показатель рН: водородный показатель (рН) природной воды показывает количественное содержание в ней угольной кислоты и ее ионов. Величина рН имеет решающее значение при протекании многочисленных химических и биологических процессов в природной воде. Именно от величины рН зависит, какие растения и организмы будут развиваться в данной воде, каким образом будет происходить миграция элементов, от этой величины также зависит степень коррозионной активности воды на металлические и бетонные конструкции. От величины рН зависит ход производственного процесса, жизнь животных организмов, урожайность сельскохозяйственных культур и многое другое.

Жесткость воды (содержание  $\text{Ca}^{2+}$ ): жесткость природной воды проявляется вследствие содержания в ней растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание ионов кальция и магния является общей жесткостью. Высокая жесткость ухудшает бытовые характеристики и вкусовые свойства воды, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Длительное употребление в пищу воды с повышенным содержанием солей кальция может вызывать мочекаменную болезнь, склероз и гипертонию. Ионы кальция удерживаются в слое эпидермиса. Это приводит к тому, что кожа становится сухой, на ней появляются морщины.

Мутность воды : является одним из важных показателем качества воды, используемой практически для любой цели, является наличие механических примесей – взвешенных веществ. Допустимое количество взвешенных веществ колеблется в широких пределах, как и возможное их содержание. Взвешенные в воде твердые частицы нарушают прохождение света через образец воды и создают количественную характеристику воды, называемую мутностью. Мутность можно рассматривать как характеристику относительной прозрачности воды. Измерение мутности – это не прямое определение количества взвеси в жидкости, а измерение величины рассеяния света на взвешенных частицах и это простой и неопровержимый показатель изменения качества воды. Результат измерения мутности выражают в  $\text{мг/дм}^3$ . Последнюю единицу измерения называют также Единица Мутности по Формазину по западной терминологии FTU.

### **Исследовательская часть**

Для эксперимента использовалась родниковая вода из Аскинского и Нурымановского районов. В этих водах я определяла мутность воды, содержание ионов кальция, нитрат-ионов и pH. Ранее анализ этих вод никто не проводил, но жители активно употребляют воду из этих родников, поэтому решила с помощью возможностей школьной цифровой лаборатории, сделать анализ воды и убедиться в безопасности этих родниковых вод.

*Методика исследования.*

*Оборудование:* цифровая лаборатория Releon с датчиком мутности, датчиком pH, ионселективные электроды на ионы  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , электрод сравнения; штатив лабораторный, химические стаканы на 100-150 мл, промывалка лабораторная, вода дистиллированная, фильтры бумажные, исследуемые жидкости, реактивы.

## Методика проведения работы

1.Проводится калибровка датчиков мутности, датчика рН, ионселективного и электрода сравнения. 2.Подключить датчик хим1 к компьютеру. 3.Закрепить электроды в лапке штатива. 4. Подключить датчик концентрации ионов к компьютеру. 5.Запустить программу измерений Releon Lite и нажать «Пуск». 6.В химический стакан налить 50 мл исследуемой жидкости и погрузить в стакан электрод сравнения и датчик концентрации ионов, подождать установления показания в течение нескольких минут, считать показания. 7.После получения результатов электрод ополаскивают водой, сушат фильтровальной бумагой. Повторяют измерения с другими исследуемыми жидкостями.

### Результаты исследования.

В результате эксперимента были определены в пробах мутность воды, содержание нитрат ионов, рН-среда и жесткость воды (ионов кальция). Данные эксперимента представлены в таблице.

Таблица № 2

Анализ родниковых вод

Определяемые ионы	Аскинский р-н	Аскинский р-н	Аскинский р-н	Аскинский р-н	Нуримановский район «Святой источник»	Нуримановский район родник	Водопроводная вода города Уфы
	родник №1	родник №2	родник №3	родник №4	родник №5	родник №6	№7
Мутность воды (FTU)	0,06	4	6	3	1	0,7	0,02
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	0	0,8	0,91	12,4	0,005	10,4	4,6
Ca <sup>2+</sup>	2	30	25	75	1,5	40	110
рН	6,95	8,4	7,88	8,1	7,01	7,8	8,0

## Цифровая лаборатория



## *Выводы*

1. Мною была изучена литература о значении чистой воды для здоровья человека, оно напрямую зависит от чистоты употребляемой воды.

2. Определила мутность воды разных природных родников, содержание в них нитратов ( $\text{NO}_3^-$ ), щелочность (уровень pH), жесткость воды ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и воды из централизованного водопровода,

Результаты представлены в *Таблице №2*.

3. Сравнительный *анализ эксперимента*:

- В роднике №1 полностью отсутствуют нитрат ионы и минимальное их количество в роднике №5. В роднике №4 повышенное содержание нитрат ионов, возможно, сказывается близкое расположение полей, где выращивают сельскохозяйственные культуры и вносятся минеральные удобрения.

- Наибольшая концентрация ионов кальция в водопроводной воде, среди родниковых вод – в роднике №4. Самая мягкая вода в родниках №№1 и 5.

- Степень кислотности и щелочности воды – pH, в воде из родников №№1 и 5 самые благоприятные для использования человеком. Эти значения pH 6,95 и 7,01.

- Показатель мутности оптимальный в родниках №1, №6, а также в водопроводной городской воде.

4. Результаты исследования показали, что родниковые воды отличаются по составу, самая благоприятная родниковая вода №1 из Аскинского района и №5 из Нуримановского района, жители деревни ее называют «Святой источник». Хуже показатели родниковой воды №4, она «жесткая», много нитратов, поэтому непригодна для питья.

Конечно, анализ состава природных вод неполный и утверждать, что родники №1 и №5 абсолютно безопасны нельзя. Я планирую расширить исследования и провести, насколько возможно, более полный анализ родниковых вод Аскинского и Нуримановского районов РБ.

## Список используемой литературы

1. Ахманов М. Вода, которую мы пьем. Качество питьевой воды и ее очистка с помощью бытовых фильтров. СПб.: «Невский проспект». 2002.
2. Бердоносков С.С. Химия. Новейший справочник/ С.С. Бердоносков, Е.А. Менделеева. – М.: Махаон, 2006. – 368 с.
3. Биологическая химия: учебное пособие / Ю.К.Василенко. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 432 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия /Под ред. В.А.Рабиновича. –Л.:Химия. 2008.
5. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПин 2.1.4.1074-01. М., 2002.
6. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 364с.
7. Фаткуллин А. Ресурсы РБ и рациональное их использование.
8. Химия воды. Учебное пособие/сост.: Л.В. Петрова, Е.Н. Калюкова – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 48 с.

