

Научно-исследовательская работа

Биология

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СВОЙСТВ ВОДЫ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИАНГАРЬЯ**

***Выполнили:***

***Шергина Арина Витальевна***

*учащаяся 6 SMART класса,*

*МБОУ Лицей № 1, Россия, г. Усолье-Сибирское*

***Михайлов Сергей Евгеньевич***

*учащийся 6 класса,*

*МБОУ СОШ № 77, Россия, г. Иркутск*

***Сухова Елена Олеговна***

*научный руководитель,*

*МБУДО «СЮН», Россия, г. Усолье-Сибирское*

### **Введение**

Наша Земля из космоса выглядит как голубая планета, так как большая часть ее поверхности покрыта водой. Вода – самое уникальное и интересное вещество, одно из самых распространенных соединений в природе, играющее исключительно важную роль в процессах, происходящих на Земле. Ни одно живое существо не может обойтись без воды. Вода находится в клетках растений и животных, в воздухе, в почве. Велико и хозяйственное значение воды:

1. Транспортное значение (грузовые и пассажирские перевозки);
2. Вода - энергоресурс (ГЭС);

3. Промышленное значение (изготовление продукции);
4. Растениеводство и животноводство;
5. Бытовое значение (гигиена, приготовление пищи, уборка ).

**Актуальность.** Вода – это природный эликсир здоровья. От качества воды зависит состояние здоровья человека. Полезные свойства воды можно перечислять бесконечно: она является главным средством транспортировки, доставляющим питательные вещества во все клетки нашего организма, вода нормализует обменные процессы, стимулирует работу мозга и нервной системы, налаживает пищеварение, подпитывает иммунитет, выводит шлаки и токсины, повышает эластичность связок, улучшает состояние кожи и волос, вода – это температурный регулятор, который не позволяет нашему телу перегреваться и охлаждаться сверх нормы. Лечебным действием обладает вода, которая обогащена различными биологически активными веществами, солями и микроэлементами. К примеру, вода, насыщенная сульфатами, стимулирует работу печени и желчного пузыря. Хлоридная вода улучшает деятельность органов пищеварения и налаживает обмен веществ. Широко известна польза щелочной воды для организма. С ее помощью лечат гастрит, язву, панкреатит, подагру и колит.

**Цель и задачи.** В данной работе объектами изучения являются три подземных источника, которые активно используются населением для оздоровительных целей, вода этих источников имеет слабый запах сероводорода. Цель работы – исследовать химический состав воды источников и определить их пригодность или непригодность для использования в качестве питьевой воды. Задачи: 1. привлечь обучающихся к исследовательской деятельности; 2. обучить методикам описания и сбора данных; 3. научить анализировать полученный материал и делать выводы; 4. повысить экологическую грамотность обучающихся.

### **1. Описание местности**

Исследуемые водные источники находятся на территории лыжной базы «Снежинка» вблизи г. Усолья-Сибирского, Приангарье, Иркутская область.

Описание природного комплекса проводилось по следующему плану: 1. климат (температура воздуха, давление, влажность, погодные условия); 2. характер поверхности и тип почвы; 3. растительный и животный мир; 4. воды и их расположение; 5. антропогенная нагрузка; 6. охрана природного комплекса.

Отбор проб производился при следующих погодных условиях: температура воздуха 17°C; небо ясное; ветер северо-западный, 4 м/с; влажность воздуха 61%, облачность 2%, давление 738 мм.рт.ст. Дата: август, 2019г. Время: 10.30. Вода близко расположена относительно поверхности, имеется выход подземных вод на поверхность. Характер поверхности – холмистая, тип почв – серая-лесная.

Растения: хвощ лесной, подорожник средний, герань лесная, вороний глаз, мятлик луговой, земляника лесная, горошек мышиный, клевер, папоротник, мхи, лишайники, береза, ива, черемуха, сосна.

Животные: дятел, ворона, сорока, кукушка, белки, прыткая ящерица, комары, бабочки, стрекозы, кузнечики, саранча.

Антропогенная нагрузка: данная территория используется жителями в качестве места отдыха, сюда многие приезжают на машинах, оставляют после себя мусор, портят деревья, также ведется выпас скота.

Охрана природного комплекса: на всей территории лыжной базы «Снежинка» висят кормушки, зимой люди активно подкармливают птиц, также висят объявления с призывом не портить природу, а также ведется облагораживание территории местными жителями.

## **2. Определение качества воды**

Оценка качества воды – важный этап ее анализа на пригодность для питья и санитарных нужд. Определение качества воды в исследуемых источниках проходило в два этапа:

**Определение органолептических показателей.** Определение параметров, которые воспринимаются органами чувств человека и оцениваются по интенсивности их восприятия. К таким параметрам относятся: прозрачность, цвет, наличие осадка, вкус, привкус, запах.

Под прозрачностью воды понимается ее способность пропускать свет и делать видимыми предметы, находящиеся на определенной глубине. В полевых условиях для определения прозрачности водного объекта пользуются диском Секки. В нашем случае этот метод не подходит, так как исследуемый водный объект не глубокий. Поэтому прозрачность мы определили с помощью белого листа бумаги. Все образцы мы поставили перед листом белой бумаги и таким образом оценили прозрачность воды.

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей, а также от количества растворенных в ней веществ. Как правило, воды подземных источников бесцветны. Вода исследуемых водных источников не имеет цвета, она прозрачна.

Наличие осадка можно определить после того, как были взяты образцы проб. По истечению некоторого времени при стоянии пробы может образоваться осадок. Это происходит за счет осаждения механических примесей, присутствующих в воде. По количеству осадок может быть незначительный, заметный, большой. По качеству – кристаллический, хлопьевидный, илистый, песчаный. По цвету – белый, бурый, желтый, черный и т.д.

Запах воды может быть связан с наличием в ней разлагающихся органических веществ, либо с присутствием химических загрязнителей. Сероводородный запах (запах «тухлых яиц») свидетельствует о неблагоприятном микробиологическом состоянии воды, однако вода исследуемых источников применяется местными жителями для «лечебных целей». Кто то употребляет ее внутрь, утверждая, что данная вода благоприятно влияет на работу желудочно – кишечного тракта, другие же люди используют воду для лечения поверхностных ран. Интенсивность запаха оценивается по 5-бальной шкале (0-нет запаха, 1-очень слабый, 2-слабый, 3-сильный, 4-очень сильный).

Вкус воды зависит от ее температуры, содержания в ней газов и растворенных веществ. По характеру различают соленый, горький, сладкий и

кислый вкусы. Остальное – привкусы: щелочной, болотный, металлический и т.д.

Температуру воды мы измерили обычным термометром.

**Таблица 1. Органолептические показатели воды**

Показатели	Проба №1	Проба №2	Проба №3
1. прозрачность	прозрачная	прозрачная	прозрачная
2. цвет	бесцветная	бесцветная	бесцветная
3. наличие осадка	нет осадка	есть (светло-коричневый осадок)	есть (светло – серый осадок)
4. вкус	солонватый	безвкусная	безвкусная
5. запах	слабый запах сероводорода	без запаха	слабый запах сероводорода
	Проба №1	Проба №2	Проба №3
6. Температура воды	4°С	5°С	4°С

**Химические свойства воды.** После того, как мы отобрали образцы, мы принесли их в кабинет для дальнейшего исследования. В течении 3-х дней вода отстоялась и мы смогли оценить ее цвет, а также следующие показатели:

1. Водородный показатель (рН – фактор, уровень кислотности)

С помощью лакмусовых бумажек и жидкого рН-метра мы оценили уровень кислотности воды.

2. Наличие кислорода в воде

Мы взяли 3 баночки и налили в каждую исследуемые образцы воды и оставили на несколько часов. Присутствие пузырьков будет означать наличие в воде кислорода, отсутствие пузырьков покажет нам, что кислорода в исследуемой воде нет.

3. Присутствие в воде примесей

В каждый образец воды добавили марганцовку, если окраска останется без изменений, то это будет значить, что примесей в воде нет.

#### 4. Жесткость

Жесткость воды мы определяли с помощью мыльного раствора (добавили к воде мыло и интенсивно встряхнули несколько раз, известно, что в мягкой воде мыло легко растворяется с образованием мутного раствора со слоем пены на поверхности) и золы, а также gh тест (индикатор для измерения жесткости аквариумной воды).

#### 5. Определение солей

Пустые колбочки мы взвесили и пронумеровали, потом налили в них равное количество воды (10 мл), выпарили всю воду, остудили колбочки и снова взвесили, разница между пустой колбой и после выпаривания воды – это и будет наличие солей в пробе.

6. Определение наличия нитратов и нитритов в воде с помощью тестов для аквариумной воды.

7. Определение наличия серы в образцах, к каждому образцу воды мы добавили щепотку уксусной кислоты, а затем щепотку хлористого бария, помутнение воды будет означать, что в образце есть сера.

**Таблица 2. Содержание солей в пробах воды**

показатель	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Эталонная проба
Вес пустых колбочек	12,7	12,3	9,5	12,2
Вес колбочек после выпаривания жидкости	12,6	12,0	9,1	12,1
Разность	0,1	0,3	0,4	0,2

**Таблица 3. Лабораторное исследование воды**

Показатели	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Эталонная проба (вода
------------	----------	----------	----------	--------------------------

				«Байкальская» питьевая)
1. Цвет воды	прозрачная	прозрачная	прозрачная	прозрачная
Уровень кислотности				
Индикаторные полоски	6,0 (кислая среда)	6,0 (кислая среда)	6,0 (кислая среда)	7,0 (нейтральная среда)
Жидкий рН- метр				
3. Наличие кислорода	есть	есть	есть	есть
4. Присутствие примесей	есть	есть	есть	есть
Жесткость воды				
Мыльный раствор	мягкая	мягкая	мягкая	мягкая
Древесная зола	мягкая	мягкая	мягкая	мягкая
Gh тест	0,5	1,0	2,0	2,0
6. Определение солей	0,1 г	0,3 г	0,4 г	0,2 г
7. Наличие серы	++	+	+++	+
8. Нитриты	0	0	0	0
9. Нитраты	5	5	5	5

Для того чтобы понять, отвечает ли вода, взятая из источников требованиям, предъявляемым к питьевой воде, мы обратились к санитарно-эпидемиологическим правилам Российской Федерации. Качество питьевой воды на территории Российской Федерации определяется нормами санитарно-

эпидемиологических правил и нормативами, утвержденными главным государственным санитарным врачом Российской Федерации. Главным Российским ГОСТом на питьевую воду является введенные в действие в 2002 г. Санитарные правила и нормы (СанПиН).

**Таблица 4. Примерный норматив воды**

№	Показатель	Значение
1	Органолептические показатели	прозрачная, без запаха, с приятным вкусом.
2	Водородный показатель (рН)	6,5 – 8,5 ммоль/л
3	жесткость	7,0 (10) <sup>2</sup> мг-экв/л
4	Показатели солевого состава:	
	Хлориды	250 г/л
	Сульфаты	250 г/л
	Фосфаты	3,5 г/л
5	Нитриты	до 3,3 мг/л
6	Нитраты	
	*При превышении в организме человека синтезируется нитрозамины, способствующие образованию злокачественных опухолей, перерастающих в рак	до 45 мг/л.
7	Общая минерализация (сухой остаток)	1000 (1500) <sup>2</sup> мг/л

### **Заключение**

Сероводород – бесцветный газ с характерным запахом «тухлых яиц». Газообразный сероводород ядовит. В воде допускается содержание сероводорода до 0,03 мг/л, а сульфидов до 3 мг/л. Главный источник сероводорода и сульфидов в природных водах – это восстановительные процессы, которые протекают при разложении под действием бактерий и



биохимическом окислении органических веществ. Обычно эти процессы наиболее активно протекают в грунтовых водах и самых глубоких слоях водоемов, так как основные характеристики этих вод – слабое перемешивание и недостаток кислорода. Из-за высокой токсичности, даже такая небольшая доза сероводорода, что находящегося в воде, может нанести серьезный удар здоровью. Отрицательное воздействие на здоровье остается незаметным, его сложно предотвратить. Организм человека привыкает к запаху тухлых яиц, который присущ воде с содержанием сероводорода, и перестает его замечать, в то время как этот суперэтоксикант оказывает разрушающий эффект на здоровье.

Вдыхание небольших доз сероводорода приводит к головокружениям и головным болям, легкой тошноте, отравлениям.

1. Повышенные концентрации могут привести к судорогам, отекам легких. Это связано с разрушающим действием сероводорода, которое проявляется в уничтожении некоторых клеток крови, мозга и отрицательном влиянии на легкие.

2. При слишком высоких концентрациях сероводорода в специальных лечебных ваннах резко возрастает риск различных кожных заболеваний, начиная от аллергических реакций и заканчивая сухостью и отмиранием отдельных участков кожи.

3. Сероводород притупляет обоняние и вкус, тухлый запах почти сразу перестает ощущаться, в последующем остается лишь сладковатый привкус, заглушающий все остальные вкусы.

Есть у сероводородной воды и положительные стороны. Водный раствор сероводорода в воде обладает свойствами кислоты и используется в лечебных целях, например, в сероводородных ваннах. Также полезно пить натуральные сульфитные (сероводородные) минеральные воды, полученные при взаимодействии воды с неорганическими сульфидными породами.

Природные сульфидные (сероводородные) минеральные воды могут иметь различную степень минерализации и ионный состав и содержат свыше 10

мг/л общего сероводорода. В зависимости от концентрации сероводорода различают слабосероводородные воды (10 – 50 мг/л), средней концентрации (50 – 100 мг/л), крепкие (100 – 250 мг/л) и очень крепкие (свыше 250 мг/л).

Полезные свойства сернисто-сероводородных вод:

- ускорение регенерации хрящевой ткани;
- увеличение мышечной массы;
- уменьшение боли и припухлости суставов;
- регуляция обмена веществ;
- повышение иммунитета организма;
- увеличение гемоглобина и количества красных кровяных телец;
- благоприятное воздействие на кожу: противовоспалительное, противоаллергическое, разглаживание кожи и улучшение ее упругости, а также ускорение регенерации эпидермиса;
- снижение уровня холестерина и триглицеридов в крови;
- повышение уровня фосфолипидов в крови;
- снижение уровня глюкозы у больных сахарным диабетом.

Для питьевого лечения применяют слабосульфидные (сероводородные) воды с содержанием свободного сероводорода и тиосульфидов 10-40 мг/л. Сульфидные воды снижают секрецию желудочного сока, оказывают слабительное и желчегонное действие. Такие воды воздействуют как антиоксиданты при поражении печени, эффективны при хронических отравлениях тяжелыми металлами. Кроме этого, сульфидные минеральные воды оказывают диуретический эффект.

### ***Выводы:***

1. Вода всех трех источников имеет кислую среду ( $pH = 6$ ), оптимальный уровень  $pH$  среды 7,0-8,0. Кислая среда в организме провоцирует множество болезней и способствует жизнедеятельности паразитов. Паразиты предпочитают кислую среду обитания, и именно в кислотной среде они проявляют себя наиболее патогенно. Поэтому данная вода не рекомендуется

для употребления в качестве питья в больших количествах, а также лицам, страдающим заболеваниями ЖКТ.

2. В исследуемой воде также присутствуют нитраты, хоть и в малом количестве. Загрязнение воды нитратами может быть обусловлено как природными, так и антропогенными причинами. В результате деятельности бактерий в водоемах аммонийные ионы могут переходить в нитрат-ионы. Основными антропогенными источниками поступления нитратов в воду являются сброс хозяйственно-бытовых сточных вод и сток с полей, на которых применяются нитратные удобрения. Опасность нитратов обусловлена их токсичным действием на организм.

3. По остальным показателям вода близка к норме, однако в целях сохранения здоровья, внутрь эту воду лучше не употреблять, лечение поверхностных ран этой водой также сугубо индивидуально.

### **Список литературы**

1. Девис К., Дэй Дж. Вода – зеркало науки (перев. с англ.). - Л.: Гидрометеиздат, 1964. - 152 с.

2. Мухачев В. И. «Живая» вода. - М.: Наука, 1975. - 142 с.

3. Петрянов В. И. Самое необыкновенное вещество в мире.- М.: Педагогика, - 95 с.

4. Плотников Н. И. Подземные воды - наше богатство. - М.: Недра, 1976. - 208 с.

5. Неумывакин И. П. Вода – жизнь и здоровье: мифы и реальность. Издательство: Диля, 2015.

6. Фюрон Р. Проблема воды на земном шаре (перев. с франц.). - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 256 с.

Интернет – ресурсы

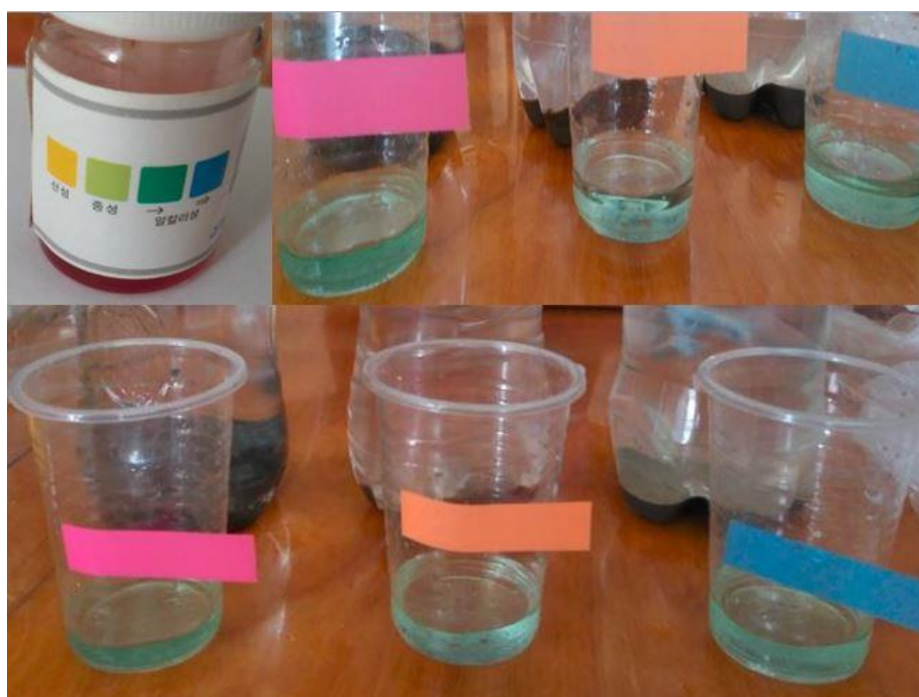
7. <http://www.o8ode.ru/article/oleg2/The-hydrogen-sulphide-in-the-water>

8. <http://vodopodgotovka-vodi.ru/ochistka-vody/nitrity-i-nitraty-v-vode-opasno-li>

## Приложения



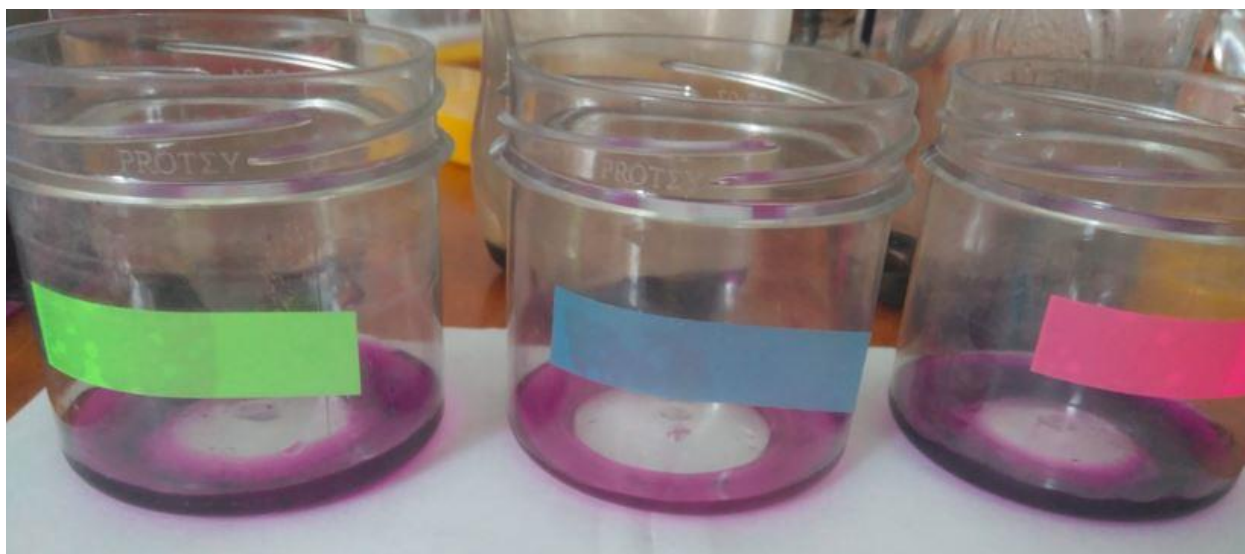
*Рисунок 1. Антропогенная нагрузка на территории источников.*



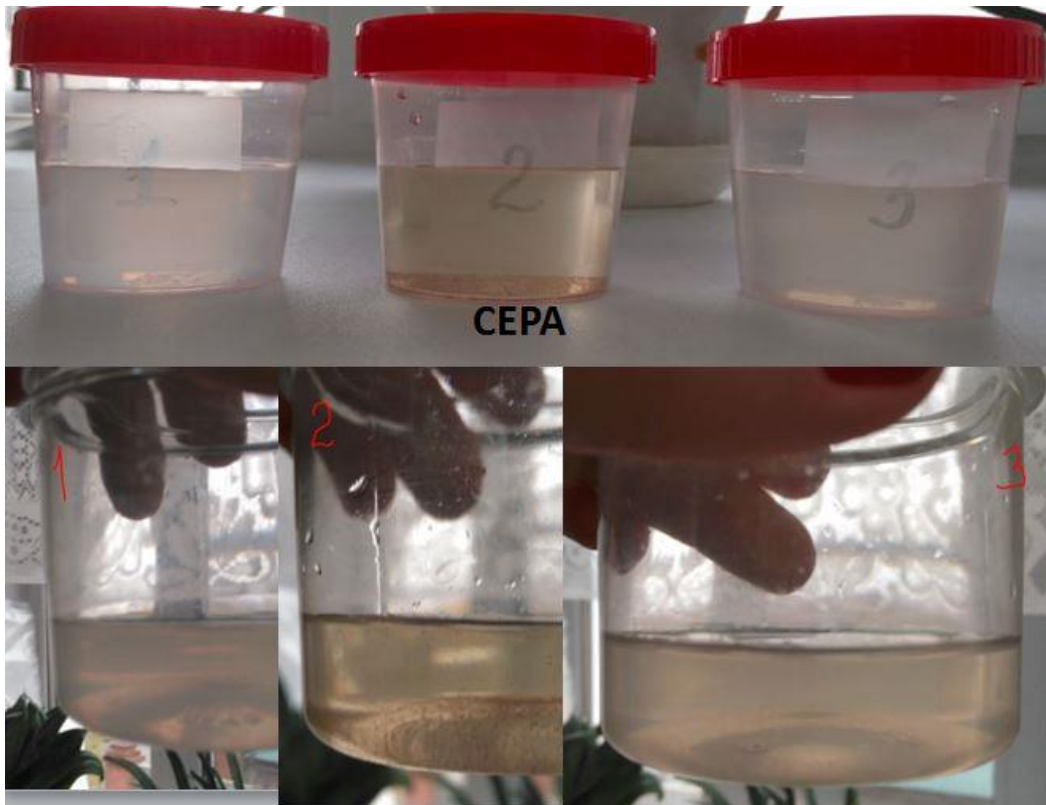
*Рисунок 2. Определение кислотности воды.*



*Рисунок 3. Определение жесткости воды.*



*Рисунок 4. Определение примесей в воде.*



**Рисунок 5. Определение серы в воде.**



**Рисунок 6. Определение нитратов в воде.**