

Управление по образованию администрации Заводского района г. Минска

Государственное учреждение образования  
«Дворец детей и молодёжи «Золак» г. Минска»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ  
МИКРОРАЙОНА ЧИЖОВКА НА НАЛИЧИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Автор:

Балобан Полина Александровна, 10 класс  
+375 29 3787900 (Velcom)

Руководитель:

Андреева Татьяна Николаевна,  
педагог дополнительного образования  
объединения по интересам «Верный друг»  
ДДиМ «Золак» г. Минска  
Рабочий тел.: 8017 3759101  
Мобил. тел.: +375 25 9443498 (Лайф)

Минск 2019

## Оглавление

Введение .....	3
Литературный обзор.....	5
Материалы и методы.....	11
Результаты.....	12
Выводы.....	13
Заключение.....	13
Список литературы.....	15
Приложение 1. Посев на агаризованную среду.....	16
Приложение 2. Водные патогенные организмы.....	16
Приложение 3. Бактериологические показатели качества воды.....	17
Приложение 4. Источники питьевой воды.....	18
Приложение 5. Возбудители болезней.....	19
Приложение 6. Выживаемость некоторых патогенных микроорганизмов в воде.....	20
Приложение 7. Сравнительная гигиеническая оценка поверхностных и подземных источников водоснабжения.....	21
Приложение 8. Рекомендации по очистке водопроводной воды в домашних условиях. Борьба с патогенными бактериями.....	22
Приложение 9. Способы очистки воды.....	23

## Введение

Вода, кажется, самое простое и привычное вещество на планете. Вода – необыкновенный, уникальный минерал! Это единственный минерал, который бывает в твердом, жидком и газообразном состоянии. Вода – один из лучших энергоинформационных носителей. Все живые организмы состоят из воды: животные – примерно на 75%, рыбы – на 75%, медузы – на 99%, картофель – на 76%, яблоки – на 85%, помидоры – на 90%, огурцы – на 95%, арбузы – на 96%. И человек состоит из воды: тело новорожденного более чем на 75%, а пожилых людей – на 50 – 65%.

Вода помогает преобразовать пищу в энергию, помогает организму усваивать питательные вещества, увлажняет кислород для дыхания, регулирует температуру тела, участвует в обмене веществ, защищает жизненно важные органы, смазывает суставы, выводит различные отходы из организма.

Но без неё не было бы жизни на Земле и она до сих пор таит в себе множество загадок: соединение  $H_2O$  продолжают исследовать, получая всё новые данные. Известный факт, что у воды есть 3 агрегатных состояния: жидкое, твёрдое и газообразное. Однако ныне ученые выделяют 5 различных состояний воды в жидком виде и 14 состояний в замёрзшем. В отличие от других жидкостей, вода при замерзании расширяется. Это имеет первостепенное значение для жизни: озёра и реки замерзают сверху вниз, поэтому даже в суровые ледниковые периоды на Земле всегда существовала жидкая вода. Если продолжить охлаждение замёрзшей чистой воды, то с водой произойдут чудеса: при  $-120^{\circ}C$  вода становится сверхвязкой или тягучей, а при температуре ниже минус  $-135^{\circ}C$  она и вовсе превращается в «стеклянную» воду (это твёрдое вещество, в котором отсутствует кристаллическая структура, как в стекле).

Вода не только дарит жизнь, но может и отнимать её. 85% всех заболеваний в мире передается с помощью воды. Вода имеет и огромное эпидемиологическое значение: она является одним из путей передачи возбудителей заболеваний. Инфекции, передающиеся преимущественно через воду: брюшной тиф, дизентерия, холера, инфекционный гепатит, полиомиелит, а также инфекционные болезни животных – туляремия и лептоспирозные заболевания. Передаются через воду заболевания кожных покровов и слизистых оболочек (трахома, чесотка, грибковые заболевания, аденовирусные конъюнктивиты и др.). Заражение ими возможно при использовании одной и той же воды, при мытье и купании в ваннах и бассейнах. Вода может играть важную роль и в передаче возбудителей ряда зоонозных инфекций, главным образом среди животных (сап, ящур, сальмонеллез, сибирская язва).

Недавно было открыто, что дождевая капелька является разносчиком патогенных спор на большие расстояния. И вообще в одной капле воды можно обнаружить множество других жизней: помимо сотен и сотен вирусов, патогенов, бактерий, в ней можно найти яйца рыбы и планктона,

детёнышей крабов и крохотных гусениц. Дождевая вода почти стерильна, она лишь захватывает микроорганизмы, парящие в атмосфере. Наибольшее количество бактерий содержит почва. Вода водоемов «вымывает» некоторое количество микробов из земли. Микробиологический состав водопроводной воды зависит от загрязнения артезианских источников и почвы. При центральном водоснабжении становится возможным загрязнение воды не только в месте ее забора (открытые водоемы), но и в головных сооружениях, а также в разводящей сети, чаще всего в случаях нарушения герметичности водопроводных труб и других аварий или подсоединения технических водопроводов к водопроводам питьевым. Кроме микробов, в водопроводной воде могут присутствовать не только бактерии, но и вирусы, а также простейшие, водоросли, микромицеты и даже некоторые паразиты, например, лямблии.

В микрорайоне Чижовка водопроводная вода поступает к нам из артезианских источников, поэтому, по утверждению врача-гигиениста Заводского ЦГиЭ, воду из крана можно пить сырой и без дополнительной очистки. Действительно, артезианская вода очень вкусная. Но мы отметили, что после продолжительного периода дождливых дней вода из крана приобретает речной вкус и запах. Мы решили провести ряд исследований по обнаружению в водопроводной воде микроорганизмов, изучив эти микроорганизмы, сделать вывод о безопасном использовании сырой водопроводной воды для утоления жажды, мытья фруктов и чистки зубов. И подобрать некоторые способы очистки воды в домашних условиях.

Отдельным направлением исследования водопроводной воды мы посчитали нужным изучить наличие паразитических форм жизни, опасных для человека. Если артезианская вода практически чистая, возможно ли проникновение паразитов в воду по пути следования воды по водопроводным трубам?

Вода играет большую роль в круговороте вирусов, особенно инфекционных заболеваний, таких как брюшной тиф, дизентерия, сальмонеллез, холера, вирусный гепатит, полиомиелит и др. Их возбудители попадают в канализацию с отходами жизнедеятельности больных и носителей этих вирусов, затем вместе со сточными водами она оказываются в открытых водоемах, а оттуда могут оказаться и в кружке с водой.

Каждому человеку, даже если он очень молод, хочется быть здоровым, жизнерадостным и полным сил для реализации своих желаний и способностей. Экологическая неграмотность, незнание некоторых принципиально важных правил гигиены, небрежное отношение к своему здоровью не только влечет за собой ухудшение самочувствия, требует финансовых затрат на лечение, а также вызывает огорчение по поводу утраченных времени и сил, которые можно было бы потратить на образование, приобретение навыков и личностное развитие.

Выбранную тему работы мы считаем актуальной, так как она имеет практическое значение для организации исследовательской деятельности

учащихся по изучению качества водопроводной воды и соблюдению гигиенических норм её использования.

**Цель:** формирование научного мировоззрения через выполнение исследовательской работы по изучению наличия микроорганизмов в питьевой воде.

**Задачи:**

применение знаний, полученных на занятиях объединения по интересам при проведении научно-исследовательской деятельности;

налаживание сотрудничества с научно-исследовательскими институтами, лабораториями, преподавателями вузов, государственными, общественными экологическими организациями для приобретения навыков работы и формирования научного мировоззрения;

изучение специальной литературы по теме исследования и методик проведения исследования;

использование результатов работы при определении безопасного для здоровья решения и рационального использования природных ресурсов.

### Литературный обзор

В разделе учебного пособия по биологии живой организм рассматривается как среда обитания [1]. Паразитические формы жизни весьма изобретательны в способах прикрепления на покровах тела и проникновения во внутреннюю среду организма-хозяина. Один из способов заражения паразитами – несоблюдение гигиенических норм при употреблении воды, для приготовления пищи, мытья фруктов, проведении гигиенических процедур.

У нас возник вопрос, какие потенциально опасные паразиты могут попасть в наш организм:

- паразиты – это организмы, питающиеся за счет особей другого вида и временно или постоянно пребывающие на поверхности их тела или внутри организма. Паразиты живут за счет «своего хозяина», забирая у него самые ценные питательные вещества [11];
- несмотря на то, что только около 2% живых организмов ведут паразитический образ жизни, все паразиты очень плодовиты, выносливы и очень изобретательны по части «изготовления» приспособлений для прикрепления [12];
- некоторые паразиты, обитающие в воде, чрезвычайно опасны – это криптоспоридия, анабена, коловратки, копеподы, дизентерийная амёба, кишечная палочка, ризопус побегоносный, неглерия фоулера, легионелла, бактерия *Chaetomium*, сальмонелла [13].

Какие же ещё организмы могут быть в воде из крана? Какие документы регулируют качество водопроводной воды? Какие микроорганизмы допустимы СанПиН в водопроводной воде?

В материалах по программе гигиенического обучения работников водопроводных сооружений и канализационного хозяйства, предоставленных по нашей просьбе О.М. Мороз, заведующий отделением коммунальной гигиены, врача-гигиениста ЦГиЭ Заводского района, определены документы санитарно-экономического законодательства РБ.

Сложно представить свою жизнь без воды. Воду мы используем для питья, приготовления пищи, для личной гигиены, стирки и т.д., то есть, вода необходима для нормальной жизнедеятельности человека. Поэтому так важно, чтобы она была чистой и абсолютно безвредной для здоровья.

**Источники водоснабжения** – природные воды, используемые для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения. Все используемые в нашей стране для целей водоснабжения природные источники воды могут быть отнесены к двум основным группам: поверхностные и подземные.

*К поверхностным источникам относятся:*

- водотоки (реки, ручьи);
- водоемы (озера, пруды, водохранилища);
- природные выходы подземных вод (родники).

Характерными качествами воды поверхностных источников являются относительно большая мутность, высокое содержание органических веществ, бактерий, часто значительная цветность, относительно малое содержание минеральных солей и относительно небольшая жесткость.

Поверхностные источники характеризуются значительными колебаниями качества воды и количества загрязнений в отдельные периоды года. Качество воды рек и озёр в большой степени зависит от интенсивности выпадения атмосферных осадков, таяния снегов, а также от загрязнения её поверхностными стоками и сточными водами городов и промышленных предприятий.

*К подземным источникам относятся:*

- бассейны подземных вод;
- водоносные горизонты.

Подземные воды, как правило, не содержат взвешенных веществ (то есть весьма прозрачны) и обычно бесцветны. Артезианские воды, перекрытые сверху водонепроницаемыми породами, защищены от поступления проникающих с поверхности земли загрязнённых стоков и обладают, поэтому высокими санитарными качествами. Такими же качествами часто обладают и родниковые воды. Наряду с этими положительными качествами подземные воды часто сильно минерализованы. В зависимости от характера растворенных в них солей они могут обладать теми или иными отрицательными свойствами (повышенная жесткость, наличие неприятного привкуса, содержание веществ, вредно влияющих на организм человека).

## **Водоснабжение Заводского района**

Водоснабжение Заводского района осуществляется из подземных водозаборов. Результаты многолетних лабораторных исследований качества воды в Заводском районе г. Минска свидетельствуют о высоком уровне безопасности в эпидемическом отношении и безвредности в санитарно-химическом отношении воды коммунального водопровода. Результаты лабораторного исследования качества питьевой воды в Заводском районе г. Минска за истекший период 2019 года, как и в предыдущие годы, свидетельствуют о благополучной ситуации в области питьевого водоснабжения. Однако не всегда вода бывает чистой. И причиной этому может быть неудовлетворительное состояние водопроводных труб. Именно поэтому сегодня так актуален вопрос очистки воды в домашних условиях.

### **Методы очистки воды**

**Отстаивание** – простейший способ очистки водопроводной воды. Под отстаиванием понимают процесс выделения из воды под действием гравитационных сил взвешенных частиц, а именно, солей, некоторых тяжелых металлов и т.д.

**Кипячение** считается самым простым и доступным способом очистки бытовой воды. Более того, если воду не очищать посредством фильтров, кипячение является обязательным условием ее безвредного для здоровья потребления. Кипячение помогает очистить воду от многих видов примесей. Под воздействием высокой температуры большая часть бактерий погибает, разрушаются хлорсодержащие соединения, вода становится мягкой и вкусной.

Очистить водопроводную воду в домашних условиях можно с помощью ее частичного **замораживания**. Суть этого метода очищения заключается в следующем: более чистая и пресная замерзает быстрее, затем кристаллизуется вода, содержащая примеси и соли.

Заменить некачественную воду из крана можно **бутилированной**, которую легко можно купить в любом магазине. Сейчас многие люди предпочитают именно такую воду, считая ее максимально безопасной для здоровья.

Чистую и полезную воду можно получить с помощью **бытовых фильтров**.

Без всякого преувеличения можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из неперенных условий сохранения здоровья людей. Пейте чистую воду и будьте здоровы!

### **Санитарные правила и нормы «Питьевая вода»**

Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды, а также правила контроля качества

воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения населенных мест.

Для оценки качества воды из-под крана существуют нормативы, установленные СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы». Показателей очень много, приведем некоторые из них:

- рН (6–9);
- общая минерализация (1000 мг/л);
- жесткость (не более 7,0 мг-экв/л);
- содержание нитратов (не более 45 мг/дм<sup>3</sup>), железа (не более 0,30 мг/дм<sup>3</sup>), марганца (не более 0,10 мг/дм<sup>3</sup>), ПАВ (не более 0,50 мг/дм<sup>3</sup>), нефтепродуктов (0,1 мг/л);
- фенольный индекс (0,25 мг/л) и др.

Общее количество нормативов по всем группам показателей (микробиологические; паразитологические; органолептические; неорганические и органические вещества; показатели, связанные с технологией водоподготовки; радиологические и обобщенные), согласно указанному СанПиН, приближается к тысяче.

О качестве воды можно судить по органолептическим свойствам (мы можем определить эти свойства с помощью наших органов чувств), химическому составу, характеру микрофлоры [15]. Любое повышенное содержание бактерий в водопроводной воде является сигналом к использованию средств её обеззараживания. И не только потому, что возникает опасность заболевания, но и потому, что это индикатор загрязнения воды побочными продуктами (много органики, попадание фекальных вод). Внезапное увеличение числа колоний при исследовании воды из артезианского источника может служить ранним сигналом загрязнения водоносного слоя сточными водами.

Вода – наиболее благоприятная среда жизни для многих микроорганизмов. Видовой состав бактерий зависит от некоторых факторов: температура почвы, глубина источника, насыщенность солями. Огромное количество бактерий и вирусов в водопроводной воде невозможно подвергнуть полной дезинфекции, поэтому критерии допустимости к использованию питьевой воды из водопроводного крана исключают наличие патогенных микробов, тех, которые вызывают заболевания [14].

Колиформные бактерии – это бактерии кишечной палочки (*Escherichiacoli*, по имени Теодора Эшериха), условно выделяемая по морфологическим и культуральным признакам группа бактерий семейства энтеробактерий, используемая санитарной микробиологией в качестве маркера фекальной контаминации. Колиформные организмы являются удобным микробным индикатором качества питьевой воды, что связано с их лёгким обнаружением и возможностью количественного подсчёта.