Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 601

Приморского района Санкт-Петербурга

**ПРОЕКТНАЯ РАБОТА**

|  |  |
| --- | --- |
| *ФИО обучающегося* | **Стародубцева Олеся** |
| *класс* | **4 В** |
|  | |
| *Тип работы* | исследовательский |
| *Название работы* | «Вода в Санкт-Петербурге от Петра I до наших дней» |
| *Секция* | «Краеведение» (экология) |
|  | |
| *ФИО руководителя* |  |
| *Должность* |  |

Санкт-Петербург

2021-2022 учебный год

**Содержание**

**Введение** 3

**Глава 1.**

1.1 Влияние качества воды на организм человека

1.2 Водоснабжения города Санкт-Петербурга

1.2.1 Исторический экскурс

1.2.2 Современная система водоснабжение

**Глава 2.**

* 1. Социологический опрос «Какую воду вы пьете?»

2.2 Исследование воды на кислотность

2.3 Исследование качества воды

2.4 Рекомендации

**Заключение**

**Список использованных источников и литературы**

**Приложения**

**Введение**

**Актуальность темы исследования.**

Вода оказывает огромное влияние на здоровье человека. Заболевания, передаваемые через загрязненную воду, подчас приводят не только к ухудшению самочувствия, но даже инвалидности и гибели. В результате загрязнения водоисточников здоровым людям могут передаться брюшной тиф, дизентерия, холера, инфекционная желтуха, водная лихорадка, полиомиелит, бруцеллез и различные гельминтозы. По данным Счетной Палаты РФ, до 40 процентов жителей России регулярно пользуются водой, которая не соответствует гигиеническим нормативам. 11 тысяч человек в год теряет Россия из-за грязной питьевой воды, еще 3 миллиона заболевают.

Известно, что одной из версий причины смерти Петра I была [почечнокаменная болезнь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8C), осложнённая [уремией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F). Появления данного заболевания может быть связано не только с чрезмерным употреблением в пищу мясо, сыра и вина, но и с составом употребляемой воды. Жесткая вода с избытком солей кальция повышает риск формирования камней в почках.

Во Всемирной организации здравоохранения признают, что безопасная и доступная вода является важным фактором здоровья людей, вне зависимости от того, используется ли она для питья, бытовых нужд, приготовления пищи или рекреационных целей. Так, в 2010 году Генеральная ассамблея ООН признала право человека на воду и санитарию.

Российской Федерации, ключевыми проблемами, с которыми сталкиваются специалисты муниципального водоснабжения, являются изношенность инженерных сетей и устаревшее оборудование станций водоочистки. Данные проблемы активно решаются благодаря таким нацпроектам, как "Экология", и разработанному в его рамках проекту "Чистая вода". [3]

Меня взволновала данная проблема. Я решила узнать какую воду пьют мои одноклассники, исследовать качество водопроводной воды и составить рекомендации по ее применению.

**Проблема исследования** заключается в том, что нужно узнать об очистке и качестве воды в Санкт-Петербурге и в том, какую воду лучше питью.

**Объект исследования:** вода, взятая из разных источников

**Предмет исследования:** вода, которую пью я и мои одноклассники

**Гипотеза:** полученные мною результаты исследования должны показать и возможность исследования в домашних условиях и наиболее приемлемый способ очистки водопроводной воды. Я считаю, что наиболее безопасный способ применения водопроводной воды — это предварительно дополнительно профильтрованная вода.

**Цель исследования:** выявить наиболее оптимальный вариант воды для питья.

Для реализации поставленной цели были поставлены следующие **задачи:**

- из литературных и информационных источников выяснить как влияет качество воды на организм человека;

- проанализировать как организовано водоснабжение и какие мероприятия проводятся по очистке водопроводной воды в городе Санкт-Петербург;

- провести опрос среди одноклассников по теме «какая вода употребляется для питья»;

- по данным опроса провести исследование качества воды, которую чаще всего употребляют одноклассники для питья;

- по данным исследования, сделать выводы и дать рекомендации какую воду наиболее безопасно применять.

Для решения поставленных задач применить **методы исследования:**

* анализ литературных источников и других информационных ресурсов, сравнительно-сопоставительный метод;
* опрос;
* опыт (исследования) с водой;

**Практическая значимость:** работы заключается в возможности рассказать о том, как можно узнать качество воды в домашних условиях, и какую воду лучше употреблять для питья.

**Глава 1.**

**1.1 Влияние качества воды на организм человека**

Вода, используемая в питьевых целях, не является химически чистым соединением. В ее состав входят сотни химических веществ в различных количествах. Так, в природных водах содержатся соединения хлора, серы, углерода, фосфора, азота, кальция, магния, калия, натрия, железа, алюминия, меди, кремния, йода, фтора и др.

Я изучила разные исследования о том, какие вредные вещества содержатся в реке Нева. И выяснила, что повышение предельно допустимых концентраций у показателей меди, марганца, свинца, кадмия. Рассмотрим, как превышение этих показателей может влиять на человека.

Медь – Токсичность меди невелика. Концентрация 15-20 мг/л в организме никаких изменений не вызывает, но в воде появляется неприятный металлический привкус. ПДК (предельно допустимая концентрация) меди в воде 1 мг/л.

Марагнец – . В больших количествах изменяет окраску воды, придает ей вяжущий привкус. ПДК марганца при выдаче воды потребителю 0,1 мг/л

Свинец – Самые опасные проявления свинцовой интоксикации связаны с 20 действием свинца на головной мозг и периферическую нервную систему. Свинец, как и другие тяжелые металлы, блокирует тканевые сульфгидрильные группы. Содержание свинца в воде не должно превышать 0,03 мг/л.

Кадмий – Механизм токсического действия заключается в угнетении активности многих ферментов и в первую очередь ферментов, содержащих сульфгидрильные группы. ПДК – 0,001 мг/л.

Именно поэтому к очистке воды в городе нужно относиться очень серьезно. Контроль качества воды в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» осуществляется в соответствии с утвержденной программой. Программа производственного контроля качества и безопасности питьевой воды разработана в соответствии с требованиями СанПиН, согласована с Управлением Роспотребнадзора по Санкт-Петербургу.

**1.2 Водоснабжения города Санкт-Петербурга**

**1.2.1 Исторический экскурс**

Нева и другие речки снабжали город водой с первых дней его существования. Первые водопроводы в Петербурге появились практически со дня его основания, но были настоящей роскошью и не получили массового распространения. Даже сам император в то время мылся по старинке — водой, которую приносила прислуга. Сполоснуть руки перед обедом в раковине мог первый губернатор Петербурга сподвижник Петра I – Александр Меншиков в своём дворце на Васильевском острове. Интересно, что проложенные к дворцу трубы были деревянными. Водопровод из массива дуба и лиственницы оказался прочным, долговечным и работал не один десяток лет, но его стоимость была высока и недоступна простым горожанам. Жители же города сами носили воду из рек, каналов и колодцев в свои дома. Кроме того, воду развозили и водовозы - они наполняли большие бочки ведрами или специальными черпаками. Бочки водовозов были раскрашены в разные цвета: белые - для питьевой воды из Невы, а зеленые и желтые - для воды, которую использовали в хозяйственных целях, эту воду брали из Фонтанки, Мойки, других небольших рек и каналов. Использовались также "водокачальные машины", сооруженные в тех местах, где не было удобных спусков к воде. Первая такая водокачка с ручным насосом появилась в 1827 году на Исаакиевской площади. К 1849 году в городе насчитывалось уже 37 ручных водокачек и одна паровая, снабжавшая городские бани. Централизованное водоснабжение в Петербурге появилось благодаря созданию акционерного Общества Санкт-Петербургских водопроводов, устав которого Александр II утвердил 10 октября 1858 года. На Шпалерной улице недалеко от Таврического дворца построили Главную водонапорную башню и насосную станцию. Здесь установили уже более совершенные паровые насосы, которые из Невы качали воду в огромный резервуар, а уже из него вода самотеком растекалась по магистральным трубам. Эта водопроводная система была запущена в ноябре 1863 года и снабжала водой центральную часть Петербурга.

**1.2.2 Современная система водоснабжения**

На данный момент 98% воды, которая попадает в квартиры петербуржцев, берётся из Невы. Один из пунктов забора воды находится в Неве у главной водопроводной станции города, именно там находится музей Воды. Всего этих станций пять:

* Главная водопроводная станция (ГВС)
* Северная водопроводная станция (СВС)
* Южная водопроводная станция (ЮВС)
* Волковская водопроводная станция (ВВС)
* Водопроводные очистные сооружений (ВОС) г. Колпино

Система водоснабжения Санкт-Петербурга – это комплекс взаимосвязанных инженерных сооружений, обеспечивающих бесперебойную подачу потребителям питьевой воды. В состав комплекса входят 9 водопроводных станций, 187 повысительных насосных станций, сеть трубопроводов протяженностью 7 414 км, 2 завода по производству гипохлорита натрия.

***Система очистка воды***

В Санкт-Петербурге вода проходит многоступенчатую очистку.

Технологический процесс водоподготовки в Санкт-Петербурге включает  
 следующие основные этапы:

* аммонирование воды - комбинированный метод очистки сырой воды, суть которого заключается в обработке водных масс солями аммония в комбинации с гипохлоритом натрия. Применяется для закрепления эффекта активного хлора, продления обеззараживающего эффекта и предотвращения образования в водной среде хлорорганических соединений, придающих питьевой воде крайне неприятные привкусы и запахи.
* обеззараживание воды (используется гипохлорит натрия) - для разрушения животных и растительных микроорганизмов, устранения запахов (особенно образующихся из серосодержащих веществ), обезвреживания промышленных стоков, например, от цианистых соединений.
* коагуляция загрязняющих веществ (используется сульфат алюминия)- улучшается прозрачность воды, снижается мутность и цветность, вода освобождается от большого количества микрофлоры и яиц гельминтов.
* флокуляция (используется катионный флокулянт) - Применяются для удаления положительно заряженных остатков органического происхождения. Это происходит за счет образования прочных молекулярных цепочек между анионами загрязняющих частиц и катионами полимера.
* фильтрация через песчаную загрузку на контактных осветлителях (одноступенчатая схема очистки).
* отстаивание и фильтрация через песчаную загрузку на скорых фильтрах (двухступенчатая схема очистки).
* обеззараживание УФ-излучением - Под воздействием УФ излучения в клетках находящихся в воде микроорганизмов происходят необратимые процессы, вызывающие нарушение молекулярных и межмолекулярных связей. Это приводит к денатурации (разрушению) белков клеток протоплазмы, в частности, к повреждению ДНК, РНК, клеточных мембран, и как следствие, к гибели микроорганизмов.

Санкт-Петербург стал первым мегаполисом, в котором вся питьевая вода проходит обработку ультрафиолетом и который полностью отказался от использования жидкого хлора для обеззараживания воды.

Контроль качества воды осуществляется в 432 точках по 111 показателям. Также на экскурсии в музее Воды я узнала, что в нашем городе для проверки воды используют биомониторинг - принцип действия основан на диагностике функционального состояния речных раков.

**Глава 2.**

* 1. **Социологический опрос «Какую воду вы пьете?»**

Мной был проведен социологический опрос с целью узнать в основном какую воду используют в качестве питьевой. Опрос проводился среди учеников моей школы. Количество опрашиваемых людей составило 45 человек.

Рис.1 Результат опроса по вопросу “Влияет ли качество воды на здоровье?”

Опрашиваемые выбривали предлагаемые ответы на два вопроса: “Влияет ли качество воды на здоровье?” и “Какую воду вы пьете?”. Результат опроса представлен в виде таблицы и графиков.

Из рисунка 1 видно, что 89% опрошенных согласны с влиянием качества воды на здоровье человека.

Большая часть опрошенных – 71% пьют водопроводную воду, но предварительно её фильтруют и/или кипятят (рис.2), а 29% пьют бутилированную воду.

Рис.2 Результат опроса по вопросу “Какую воду вы пьете?”

Таблица.1 Данные о количестве человек ответивших на вопрос «Какую воду вы пьете?»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Водопроводная* | *Водопроводная кипячёная* | *Водопроводная фильтрованная* | *Водопроводная фильтрованная+ кипячёная* | *Бутилированная* |
| 4 | 8 | 12 | 8 | 13 |

*Выводы*

Исходя из данных опроса можно сделать выводы, что в основном все осознанно относятся к выбору воды. При использовании водопроводной воды подвергают её дополнительной обработке. Из чего можно сделать вывод, что опрошенные считают, что водопроводная вода может содержать примеси и вредные вещества. Некоторые показатели воды можно проверить в домашних условиях, например, содержание примесей в воде и кислотность (рН).

**2.2 Исследование воды на кислотность**

*Описание оборудования*

Кислотность воды можно оценить с помощью индикаторной лакмусовой бумаги для определения pH воды. Этот индикатор меняет цвет при взаимодействии с водой, водородный показатель которой отличается от нейтрального. Таким свойством бумагу наделяет пропитка красящими веществами, вступающими в реакцию с водой. В бумаге присутствует более полутора десятка различных красителей. Чаще всего они имеют естественное происхождение, т.е. получаются из растений и лишайников.

*Результаты исследования*

Для сравнения я взяла 7 образцов водопроводной воды из разных районов города. У всех образцов воды pН = 7. В каждый образец воды я опустила лакмусовую бумажку на несколько секунд и разложила их для того, чтобы сравнить со шкалой кислотности.



*Выводы*

У всех образцов воды одинаковый рН=7. Связать это можно с тем, что хоть и взяты они в разных районах города, но источник один – это река Нева. В отчетности ГУП «Водоканал» среднемесячных значений качества питьевой воды на выходе с водопроводных станций, забирающих воду из поверхностного источника и в точках распределительной водопроводной сети в зоне действия водопроводных станций за январь-октябрь 2021 год средний показатель рН = 6,5. Мой показатель близок к этому значению. Это является оптимальным показателем для питьевой воды.

**2.3 Исследование качества воды**

*Описание оборудования*

Для проверки воды в домашних условиях я воспользовалась портативным цифровым TDS-3 тестером. Он показывает количество растворённых примесей в воде и температуру. Важно знать, что чем больше показатель TDS, тем в воде больше примесей и тем хуже вода усваивается организмом человека.

Шкала для оценки измерений:

* 0-50 - идеальная питьевая вода.
* 50-100 - приемлемая вода.
* 100-200 - тяжёлая вода.
* 200-300 - на грани допустимого.
* 300-500 - приемлемая вода из под крана.
* 500+ - высокий уровень загрязнения.

*Результаты исследования*

Я провела исследование чистоты воды. Каждый образец воды я разлила в стаканчики. Тестер я отпустила в каждый стаканчик по 3 раза, чтобы узнать средний и более точный результат. Результаты приведены в Таблице 2

Из таблиц видно, что вся вода является приемлемой для питья, а некоторая даже считается идеальной.

Таблица 2. Данные исследования воды взятой из разных источников

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Адрес* | *Год постройки* | *Показатель чистоты, ppm* | | | |
| *Проба 1* | *Проба 2* | *Проба 3* | *Среднее* |
| Приморский район, Туристская ул., д.8 .к.3 | 1993 | 51 | 52 | 48 | 50 |
| Невский район,  Мельничная ул., д.23 |  | 58 | 53 | 52 | 54 |
| Приморский район, Богатырский пр., д. 58 | 2004 | 45 | 43 | 43 | 44 |
| Выборгский район,  ул. Жени Егоровой д.5, к.1 | 1980 | 56 | 53 | 55 | 55 |
| Василеостровский район,  ул. Гаванская, д.52 | 1961 | 56 | 54 | 54 | 55 |
| Приморский район, Приморский проспект, д.143 к.3 | 1991 | 57 | 59 | 59 | 58 |
| Приморский район, ул. Савушкина, д.138 | 2000 | 55 | 55 | 55 | 55 |

Значения в таблице говорят о том, что самая чистая вода в Приморском районе на Богатырском проспекте д.58, а больше всего примесей по четырем адресам: ул. Гаванская д.52 , ул. Савушкина, д.138 и ул. Жени Егоровой д.5 к.1. На улице Гаванской и Жени Егоровой это связано может быть с тем, что эти здания построены раньше других. А вода по адресам Савушкина ул., д.138 и Приморский пр., д. 143 к. 3 имеет много примесей из-за плохих внутридомовых труб (стояков).

Таблица 3. Сравнение воды в разных квартирах одного дома

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Приморский район,*  *Туристская ул., д. 8 .к.3* | *Показатель чистоты, ppm* | | | |
| *проба 1* | *проба 2* | *проба 3* | *Среднее* |
| Квартира 71, кухня | 51 | 52 | 48 | 50 |
| Квартира 71, ванная комната | 49 | 50 | 48 | 49 |
| Квартира 70, кухня | 45 | 50 | 46 | 47 |
| Квартира 70, ванная комната | 45 | 42 | 42 | 43 |

Качество воды, как оказалось, может быть разным даже в одном многоквартирном доме и даже в одной квартире. В данных квартирах разные стояки, по которым подводится вода в помещение. Их состояние повлияло на количество примесей. Также на качество воды могут влиять состояние и строение кранов. Это видно по квартире 70 – в ванной комнате смеситель отличается от остальных.

*Сравнение воды после фильтрации и кипячения*

Я узнала, что мои одноклассники пьют водопроводную воду, а перед употреблением они её фильтруют и/или кипятят. Свои образцы воды я фильтровала с помощью кувшина «Гейзер» и кипятила в электрическом пластиковом чайнике.

Таблица 4. Сравнение воды с дополнительной обработкой.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Вода после фильтрации и кипячения, Туристская ул., д. 8, к. 3* | *Показатель чистоты, ppm* | | | |
| *проба 1* | *проба 2* | *проба 3* | *Среднее* |
| Водопроводная | 55 | 52 | 48 | 52 |
| Водопроводная фильтрованная | 46 | 45 | 46 | 46 |
| Кипяченая фильтрованная | 51 | 47 | 51 | 50 |
| Кипяченая не фильтрованная | 63 | 61 | 57 | 60 |
| Бутилированная | 17 | 20 | 18 | 18 |

После фильтрации примесей стало меньше. А в кипяченой воде примесей больше.

Меня заинтересовал вопрос, почему вода после кипячения содержит больше примесей. Я предположила, что это может быть связано с тем что, в чайнике есть налет, и частицы этого налёта попадают в воду и ухудшают её качество. Оказывается, что на этот вопрос ответили учёные в 2013 году. Ученые из Цюриха провели серию наблюдений и выделили следующие факты, указывающие на вред кипяченой воды:

1. Из-за того, что хлор выпадает в осадок, он начинает взаимодействовать и с другими веществами.
2. В результате образуются токсичные канцерогены, которые способствуют развитию онкологических заболеваний.
3. Никакие вирусы, нитраты, тяжелые металлы и нефтепродукты не исчезают после кратковременного кипячения. Например, вирус гепатита А и бактерии ботулизма погибают только после 30 минутного кипячения.
4. Осадок на стенках посуды, образующийся во время кипячения, накапливается и попадает в организм человека. Он может провоцировать заболевания почек, суставов и даже сердца.
5. Высокая температура провоцирует испарение кислорода из воды. А он является необходимым для человека.
6. Постоянное употребление кипяченой воды приводит к выведению из организма ценных минералов и солей – это вывод ученых.

Из всех моих исследований я поняла, что самая чистая вода бутилированная. Её средний результат 18 ppm. По шкале оценки измерений воды видно, что эта вода является идеальной для питья.

**2.4 Рекомендации**

В домашних условиях воду можно проверить с помощью портативного тестера на наличие примесей, а кислотность - с помощью лакмусовой бумажки. Эти наиболее простые способы исследования позволяют сказать о том, что для употребления в качестве питьевой воды в Санкт-Петербурге можно использовать фильтрованную водопроводную воду или бутилированную.

**Заключение**

История водоснабжения в Санкт-Петербурге начинается при Петре I, но самые значимые события происходят уже только в 19 веке. Именно тогда была построена первая водонапорная башня. В настоящее время ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» снабжает питьевой водой население - более 5,3 миллионов человек, а также предприятия и организации города. Основным источником водоснабжения является река Нева. В петербургском Водоканале качество воды контролируется на всех этапах – от момента забора воды из водоисточника до водомерного узла на входе в дом. Петербург стал первым мегаполисом, в котором вся питьевая вода проходит обработку ультрафиолетом и который полностью отказался от использования жидкого хлора для обеззараживания воды.

Качество воды влияет на здоровье человека. Поэтому важно, чтобы в воде было как можно меньше вредных примесей. Проведенные мною исследования в домашних условиях подтверждают высокое качество водопроводной воды. В нашем городе можно пить воду из под крана, но при этом её лучше предварительно профильтровать. Фильтрация поможет удалить вредные примеси, которые появляются за время прохождения по водопроводным трубам. Так же для питья можно использовать бутилированную воду, по моим исследованиям она содержит меньше всего примесей.

**Список использованных источников и литературы**

1. От грязной питьевой воды в России за год умерли 11 тысяч человек Об этом сообщает "Рамблер". [Экология](https://news.rambler.ru/ecology/),[Михаил Мишустин](https://news.rambler.ru/person/mishustin-mihail/),[Счетная палата](https://news.rambler.ru/organization/schetnaya-palata/),[РИА Новости](https://news.rambler.ru/media/ria-novosti/) https://news.rambler.ru/ecology/45776047/?utm\_content=news\_media&utm\_medium=read\_more&utm\_source=copylink
2. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. Пётр I <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пётр_I>
3. Снабжение водой фонтанов Летнего сада две башни и акведук. <https://present5.com/snabzhenie-vodoj-fontanov-letnego-sada-dve-bashni-i/>
4. ЦГИА СПб, ф. 1933, оп. 1, д. 74; Дмитриев В. Д. История развития водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга. СПб., 2002. С. 59-66; Краснов И. А., Старостин Д. Н., Сухорукова А. С., Юхнева Е. Д. Вода и мир. Очерки по истории водопользования. Ч. 2: Вода и Россия. СПб., 2007. С. 40-47, 50-51, 97-102; Краснов И. А. Вода и мир. Очерки по истории водопользования. Ч. 3: Вода и город. СПб., 2008. С. 30-31. И. А. Краснов
5. Официальные данные ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» <http://www.vodokanal.spb.ru/vodosnabzhenie/kachestvo_vody/>
6. Прогнать через фильтр. Мария Кузнецова <https://www.kommersant.ru/doc/4520667>
7. Почему кипяченая вода хуже фильтрованной . Анастасия Иванова. <https://doctor.rambler.ru/healthylife/43537973/?utm_content=doctor_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink>
8. О воде, способах ее очистки и улучшения качества <https://o-vode.net>
9. Гигиена питьевого водоснабжения . П. Игнатьева, М. О. Потапова. Учебное пособие
10. Стандарты и нормы pH для питьевой воды. <https://kvanta.ru/analiz-vody/standarty-i-normy-ph-dlya-pitevoj-vody>
11. Детская энциклопедия «Скажи мне почему?..» А. Леокум, 1992.