**VII Региональная научно-практическая конференция учащихся**

**«Природно-культурное и духовное наследие Пензенской области»**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Кадетская школа № 46 г. Пензы

Пензенский казачий генерала Слепцова кадетский корпус»

Секция: Исследовательские проекты

Проектна тему:

Исследование состава воды из разных источников города Пензы на содержание вредных химических веществ

Толкачев Олег Михайлович

Класс: 8 «В»

МБОУ «Кадетская школа №46 г.Пенза»

Руководитель: Сумбаева Анна Андреевна,

учитель химии и биологии

Пенза , 2020

**Содержание**

Содержание …………………………………………………….… …2

Введение………………………………………………………… ……3

1. Обзор литературы

*1.1 Вода – это жизнь*……………………………………..…… ..…. 5

*1.2 Вредные химические соединения в воде. Их содержание в пределах*

*нормы*...................................................................................................... 6

2. Исследовательская часть …………….……………………………8

3. Выводы………………………………………………………………9

Заключение……………………………………………………… ... .10

Список используемой литературы..……………………… ..…… …..11

Приложение ……………………………………………… … . …… …13

**Введение**

Какую воду мы пьём? 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» [5].

**Актуальность исследования**. 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. [2]

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.

В моей семье пользуются чаще водопроводной и родниковой водой. И часто слышу, что люди постоянно говорят о возникших заболеваниях именно из-за воды, которая содержит не совсем полезные химические вещества. Я решил провести исследование своей питьевой воды с целью выяснения её состава на содержание вредных химических веществ и влияния его на моё здоровье и здоровье моих родных и, возможно, выработать советы по устранению этих веществ. [6]

# Цель работы: Определить содержание вредных веществ в питьевой воде из разных источников с помощью тестовых полосок Tetra Test 6in1

# Задачи:

# Изучить литературные источники по проблемам химического состава воды.

# Исследовать и сделать анализ питьевой воды предложенным методом

# Сравнить полученные результаты.

# Сделать выводы после эксперимента.

# Предложить рекомендации по результатам исследования, для дальнейшего использования воды в быту.

**Объекты исследования:** водопроводная вода и вода из родника на Западной поляне около военного городка.

**Предмет исследования:** вредные химические вещества в исследованной воде

**Гипотеза:** Водопроводная вода по качеству и химическому составу наиболее подходит для использования в быту человеком, чем родниковая.

**Продукт проекта: рекомендации по устранению из воды вредных химических веществ**

**Методы исследования:**

- сравнение

- эксперимент

- анализ литературы, эксперимента

- оценка результатов

**Материалы исследования:** Материалы для исследования собирал кадет 8 класса Кадетской школы № 46 г. Пензы Толкачев Олег. Исследование и подведение итогов работы выполнялись в декабре 2019 г.- январе 2020 г. в школьной химической лаборатории под руководством учителя химии и биологии Сумбаевой Анны Андреевны.

**1. Обзор литературы**

***1.1 Вода – это жизнь***

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. [5]

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.

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. [6]

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.

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 наизобретали, и до сих пор изобретают разные сложнейшие системы очистки, всевозможные виды фильтрации, однако, вода на планете с каждым годом становится грязнее. [7]

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. [3]

***1.2 Вредные химические соединения в воде. Их содержание в пределах нормы***

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. [3]

***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. Санитарно-гигиенические нормативы представлены в Приложении 1 и 2. [3]

Мы рассмотрели только те вещества, наличие которых проверяли в исследуемых пробах.

### *Нитраты и нитриты:* 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.

### *Показатель pH:* Водородный показатель (pH) природной воды показывает количественное содержание в ней угольной кислоты и ее ионов. Величина pH имеет решающее значение при протекании многочисленных химических и биологических процессов в природной воде. Именно от величины pH 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.

*Жесткость воды:* 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.

### *Хлор остаточный:* Используемый для обеззараживания воды гипохлорит натрия присутствует в воде в виде хлорноватистой кислоты или иона гипохлорита. Использование хлора для дезинфекции питьевых и сточных вод, несмотря на критику метода, до сих пор широко используется.

В природных водоемах активный хлор присутствовать не должен. [9]

**2. Исследовательская часть**

Для эксперимента использовалась вода из родника с Западной поляны города Пензы около военного городка и водопроводная вода, взятая из центрального водоснабжения МБОУ «Кадетская школа № 46 г. Пензы». Провели анализ разных вид проб с помощью тестовых полосок Тетра Test 6in1.Тестовые полоски для анализа воды на нитраты, нитриты, рН-среду, жесткость и содержание хлора, производство Германии. *(Приложение 3)* [10]

**Методика исследования.**

1. В пробирки налейте исследуемую воду.
2. Извлеките полоску, после чего сразу закройте колбу.
3. Погрузите тестовую полоску в воду и проведите ею 2-3 раза из стороны в сторону.
4. Стряхните избыток воды с полоски.
5. Подождите приблизительно 60 секунд и сравните тестовые поля со шкалой на контейнере.
6. Опыт повторите 3 раза*.(Приложение 4)*

**Результаты исследования.**

В результате эксперимента определилось содержание в пробах ионов нитратов, нитритов, свободного хлора, рН-среда и жесткость воды. Данные эксперимента представлены в таблице № 1: Анализ состава водопроводной и родниковой воды.

*Таблица № 1:* Анализ состава водопроводной и родниковой воды.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | № Опыта | Родниковая вода | Водопроводная вода |
| NO**2** ̶ (мг/л) | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 |
| **Среднее значение** | **0** | **0** |
| NO**3** ̶ (мг/л) | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 |
| **Среднее значение** | **0** | **0** |
| Карбонатная жесткость KH (градусы) | 1 | 15 | 3 |
| 2 | 15 | 3 |
| 3 | 15 | 3 |
| **Среднее значение** | **15** | **3** |
| Общая жесткость GH (градусы) | 1 | 8 | 8 |
| 2 | 8 | 8 |
| 3 | 8 | 8 |
| **Среднее значение** | **8** | **8** |
| pH | 1 | 7,2 | 6,8 |
| 2 | 7,2 | 6,8 |
| 3 | 7,2 | 6,8 |
| **Среднее значение** | **7,2** | **6,8** |
| Cl**2** (мг/л) | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 |
| **Среднее значение** | **0** | **0** |

Анализ и подведение итогов представлены в выводах.

**3. Выводы**

1. Мною была изучена литература значению воды для человека и по проблемам загрязнения её различными химическими веществами. В результате выяснилось, что здоровье человека напрямую зависит от чистоты употребляемой воды.

2. Определилсодержание нитритов (NO**2** ̶ ), нитратов (NO**3** ̶ ), хлора (Cl**2**), общую жесткость (GH), карбонатную жесткость (KH), щелочность (уровень pH) питьевой воды из разных источников: из родника и из централизованного водопровода, с помощью тестовых полосок Tetra Test 6in1. Результаты представлены в *Таблице №1.*

3. Сделал сравнительный анализ эксперимента.

- В воде из родника и из водопровода отсутствуют ионы нитритов (NO**3** ̶ ), нитратов (NO**2**̶ ) и хлор(Cl**2**).

- Общая жесткость GH из обоих источников одинакова, равна 8°. При анализе полученных данных с таблицей в Приложении 2 показывает , что в обоих пробах вода средней жесткости.

- Карбонатная жесткость(временная) KH ̶ в воде из родника равна 15°, а карбонатная жесткость KH воды из водопровода равна 3°. В родниковой воде содержание гидрокарбонатов превышает ,чем в водопроводной. Но это легко устронить и в быту, например, кипячение.

- Степень кислотности и щелочности воды – pH, в воде из родника равна 7,2, а в воде из водопровода равна 6,8. Эти значения pH в пределах нормы для использования человеком.

4. Моя гипотеза подтвердилась, что водопроводная вода по качеству и химическому составу наиболее подходит для использования в быту человеком, чем родниковая.

5. Анализ показал на благоприятную экологическую обстановку в отношении тех веществ на содержание которых я провел исследование

**Заключение**

В заключение хочу написать рекомендации по устранению избыточного содержания химических веществ в тех видах воды, которую использует моя семья.

1. Допустимо воду из родника и водопровода использовать для питья и приготовление пищи.Для нормализации карбонатной жесткости KH воду необходимо фильтровать, используя специализированные фильтры, кипятить или добавить в воду пищевую соду.
2. Также, желательно воду кипятить для дезинфекции, в сыром виде не употреблять. *(Приложение 5)*
3. Использовать воду желательно свежую, так как в ней может появиться биологическая микрофлора, отрицательно сказывающаяся на здоровье человека.
4. Хранить воду в чистой плотно закрытой посуде в темном месте.
5. Данные эксперимента также показали, что воду из централизованного водопровода можно использовать для наполнения аквариумов, а для полива растений можно использовать воду из обоих источников.

**Список используемой литературы**

# 1. Жесткость воды и ее влияние на живые организмы // Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки: электронный сборник статей по материалам VIII студ. международной заочной научно-практической конференции — М.: «МЦНО». — 2014 —№ 1(8).

# 2. Химия. Неорганическая химия. Органическая химия. 9 класс. Учебник / Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. 13-е изд. - М.: 2009. - 191 с.

# 3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПин 2.1.4.1074-01. М., 2002.

# 4. Бердоносов С.С. Химия. Новейший справочник/ С.С. Бердоносов, Е.А. Менделеева. – М.: Махаон, 2006. – 368 с.

# 5. Биологическая химия: учеб. пособие / Ю.К.Василенко. – М. : МЕДпресс-информ, 2011. – 432 с.

# 6. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 364 с.

# 7. Ахманов М. Вода, которую мы пьем. Качество питьевой воды и ее очистка с помощью бытовых фильтров. СПб.: «Невский проспект», 2002.

# 8. Ходаков Ю.В., Эпинтейн Д.А. Неорганическая химия/ Ю.В. Ходаков, Д.А. Эпинтейн. - М.: Просвещение, 2002.

# 9. Химия воды. Учебное пособие/сост.: Л.В. Петрова, Е.Н. Калюкова – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 48 с.

# 10. сайт производителя tetra.net

***Приложение 1***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Нормы качества питьевой воды СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. (ВОЗ, ЕС, USEPA).** | | | | | | | |
| **Показатели** | **СанПиН2.1.4.1074-01** | | | | **ВОЗ** | **USEPA** | **ЕС** |
| **Ед. измерения** | **Нормативы ПДК, не более** | **Показатель вредности** | **Класс опасности** |
| Водородный показатель | ед. рН | в пределах 6-9 | - | - | - | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 |
| Общая минерализация(сухой остаток) | мг/л | 1000 (1500) | - | - | 1000 | 500 | 1500 |
| Жесткость общая | мг-экв/л | 7,0 (10) | - | - | - | - | 1,2 |
| Окисляемость перманганатная | мг О2/л | 5,0 | - | - | - | - | 5,0 |
| Нефтепродукты, суммарно | мг/л | 0,1 | - | - | - | - | - |
| Поверхностно-активныевещества (ПАВ),анионоактивные | мг/л | 0,5 | - | - | - | - | - |
| Фенольный индекс | мг/л | 0,25 | - | - | - | - | - |
| Щелочность | мг НСО3-/л | 0,25 | - | - | - | - | 30 |
| Неорганические вещества | | | | | | | |
| Алюминий (Al3+) | мг/л | 0,5 | с.-т. | 2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Азот аммонийный | мг/л | 2,0 | с.-т. | 3 | 1,5 | - | 0,5 |
| Асбест | милл.во-локон/л | - | - | - | - | 7,0 | - |
| Барий (Ва2+) | мг/л | 0,1 | с.-т. | 2 | 0,7 | 2,0 | 0,1 |
| Берилий(Ве2+) | мг/л | 0,0002 | с.-т. | 1 | - | 0,004 | - |
| Бор (В, суммарно) | мг/л | 0,5 | с.-т. | 2 | 0,3 | - | 1,0 |
| Ванадий (V) | мг/л | 0,1 | с.-т. | 3 | 0,1 | - | - |
| Висмут (Bi) | мг/л | 0,1 | с.-т. | 2 | 0,1 | - | - |
| Железо (Fe,суммарно) | мг/л | 0,3 (1,0) | орг. | 3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| Кадмий (Cd,суммарно) | мг/л | 0,001 | с.-т. | 2 | 0,003 | 0,005 | 0,005 |
| Калий (К+) | мг/л | - | - | - | - | - | 12,0 |
| Кальций (Са2+) | мг/л | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Кобальт (Со) | мг/л | 0,1 | с.-т. | 2 | - | - | - |
| Кремний (Si) | мг/л | 10,0 | с.-т. | 2 | - | - | - |
| Магний (Mg2+) | мг/л | - | с.-т. | - | - | - | 50,0 |
| Марганец (Mn,суммарно) | мг/л | 0,1 (0,5) | орг. | 3 | 0,5 (0,1) | 0,05 | 0,05 |
| Медь (Сu, суммарно) | мг/л | 1,0 | орг. | 3 | 2,0 (1,0) | 1,0-1,3 | 2,0 |
| Молибден (Мо,суммарно) | мг/л | 0,25 | с.-т. | 2 | 0,07 | - | - |
| Мышьяк (As,суммарно) | мг/л | 0,05 | с.-т. | 2 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| Никель (Ni,суммарно) | мг/л | 0,01 | с.-т. | 3 | - | - | - |
| Нитраты (поNO3-) | мг/л | 45 | с.-т. | 3 | 50,0 | 44,0 | 50,0 |
| Нитриты (поNO2-) | мг/л | 3,0 | - | 2 | 3,0 | 3,5 | 0,5 |
| Ртуть (Hg, суммарно) | мг/л | 0,0005 | с.-т. | 1 | 0,001 | 0,002 | 0,001 |
| Свинец (Pb,суммарно) | мг/л | 0,03 | с.-т. | 2 | 0,01 | 0,015 | 0,01 |
| Селен (Se, суммарно) | мг/л | 0,01 | с.-т. | 2 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| Серебро (Ag+) | мг/л | 0,05 | - | 2 | - | 0,1 | 0,01 |
| Сероводород (H2S) | мг/л | 0,03 | орг. | 4 | 0,05 | - | - |
| Стронций (Sr2+) | мг/л | 7,0 | орг. | 2 | - | - | - |
| Сульфаты (SO42-) | мг/л | 500 | орг. | 4 | 250,0 | 250,0 | 250,0 |
| Фториды (F) для климатическихрайонов I и II | мг/л | 1,51,2 | с.-т | 22 | 1,5 | 2,0-4,0 | 1,5 |
| Хлориды (Cl-) | мг/л | 350 | орг. | 4 | 250,0 | 250,0 | 250,0 |
| Хром (Cr3+) | мг/л | 0,5 | с.-т. | 3 | - | 0,1 (всего) | - |
| Хром (Cr6+) | мг/л | 0,05 | с.-т. | 3 | 0,05 | 0,05 |
| Цианиды (CN-) | мг/л | 0,035 | с.-т. | 2 | 0,07 | 0,2 | 0,05 |
| Цинк (Zn2+) | мг/л | 5,0 | орг. | 3 | 3,0 | 5,0 | 5,0 |

с.-т. – санитарно-токсикологический  
орг. – органолептический  
Величина, указанная в скобках, во всех таблицах может быть установлена по указанию Главного государственного санитарного врача.

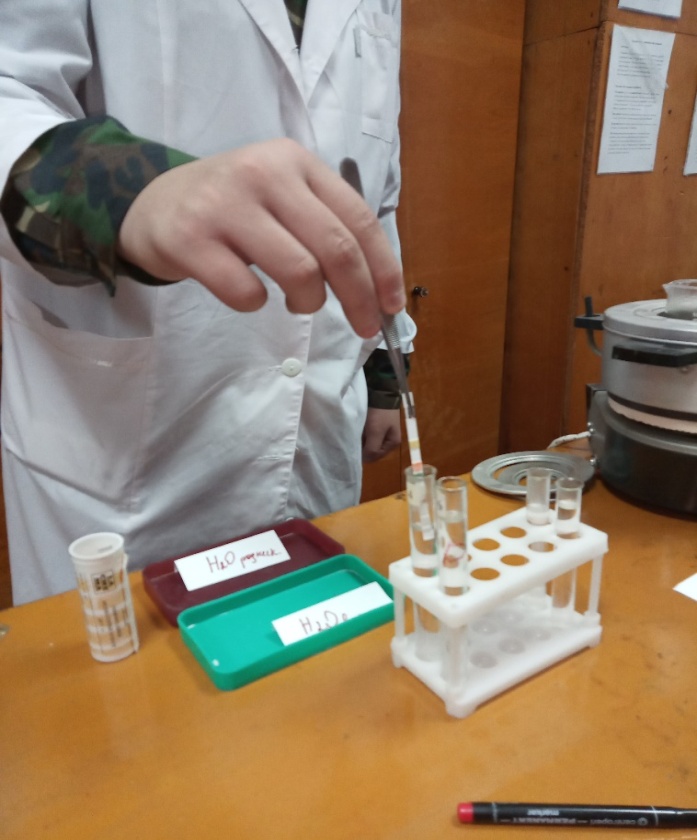
***Приложение2***

### Нормы жесткости воды - в 99,99% случаев речь идет о временной жесткости, данные ВСТ:

| **Жесткость воды, принятая в РФ** | | | | | **Жесткость воды по нормам США** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категории жесткости воды** | **°Ж = 1 мг-экв/л** | **°dGH** | **ppm = мг/л** | **gpg** |  | **°Ж = 1 мг-экв/л** | **°dGH** | **ppm = мг/л** | **gpg** |
| **1. Мягкая вода** | < 2 °Ж | < 5,608 °dGH | 0 - 100 |  | **Мягкая вода = Soft water** | < 1,2 °Ж | < 3,361 °dGH | 0 - 60 | 0 - 3.5 |
| **2. Вода средней жесткости** | 2-10 °Ж | 5,608 - 28,04 °dGH | 100-500 |  | **Вода средней жесткости = Moderate hardness water** | 1,2-2,4 °Ж | 3,361 - 6,724 °dGH | 61 - 120 | 3.5 - 7 |
| **3. Жесткая вода** | > 10 °Ж | >28,04 °dGH | >500 |  | **Жесткая вода = Hard hardness water** | 2,4 - 3,6 °Ж | 6,724-10,085 °dGH | 121 - 180 | 7 - 10.5 |
| **-** | - | - | - | - | **Очень жесткая вода = Very Hard hardness water** | > 3,6 °Ж | > 10,085 °dGH | > 180 | > 10.5 |

***Приложение 3***

******

***Приложение 4***



***Приложение 5***

