

# МБОУ СОШ №34

КОНКУРС ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ И  
ПРОЕКТОВ:

«О, сколько нам открытий чудных готовит  
просвещения дух»

Секция: естественно-математический цикл. Физика.

Тема:

# «Изучение степени очистки воды по сопротивлению».

Авторы :

ученицы 10 «А» класса МБОУ СОШ №34 г.  
Владикавказа

Алборова Диана

Бекоева Ирина

Научный руководитель:

Учитель физики

Галустьян Карина Грачиговна.

# ВВЕДЕНИЕ

## Актуальность:

Вопрос качества подаваемой населению питьевой воды в пос. Заводском давно уже требует к себе пристального внимания. И год от года положение становится все более кричащим. В 2010 г. были завершены геологоразведочные работы с оценкой запасов подземных вод на Заводском водозаборе. В настоящее время там постоянно функционируют восемь скважин. Качество добываемой воды на начальном этапе эксплуатации соответствовало нормативным требованиям. Впервые в анализах было отмечено увеличение против нормативного показателя жесткости в 1991 году. В течение последующих лет этот показатель неуклонно возрастал. На сегодняшний день он практически в два раза превышает допустимый. Для простого потребителя этот факт примечателен в первую очередь образованием толстого слоя накипи уже после однократного кипячения и плавающей мутной взвесью в кипяченой воде, в сырой воде после непродолжительного отстоя – мутной пленкой на поверхности, шелушением кожи тела после приема душа. Но это всего лишь внешние признаки проявления повышенной жесткости. А если рассматривать медицинский аспект, здесь в перспективе полный букет заболеваний мочевыделительной системы обеспечен каждому, постоянно пьющему эту воду... Владея этой информацией, соответствующие службы, и прежде всего ВМУП «Владикавказские водопроводные сети», до сих пор не предприняли никаких попыток, чтобы объяснить населению поселка сложившуюся ситуацию, хотя бы для того, чтобы люди могли сами решить для себя: продолжать пить эту воду или найти какие-то другие варианты.

# ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Исследовать несколько образцов питьевой воды, провести сравнительный анализ и выявить наиболее качественную питьевую воду.

## Задачи:

- 1. Изучить методику исследования качества питьевой воды.
- 2. Провести опыты по проверке степени очистки воды с помощью прибора бактериографа.
- 3. Провести обработку результатов измерений, свести их в таблицу. Сделать выводы.
- 4. Показать практическую значимость исследования степени очистки воды.
- 5. Подготовить рекомендации по получению чистой воды.

## **Гипотеза:**

Физико-химические свойства питьевой воды зависят от наличия и свойств примесей. Анализ зависимости электропроводности воды от концентрации примесей позволит выявить наиболее качественную питьевую воду.

## **Предмет исследования:**

В качестве эталонного образца использовалась дистиллированная вода, следующими образцами были водопроводная вода города Владикавказа, поселка Заводской, село Михайловское, талая вода «Ахсау», крещенская вода, вода поселка Заводской, очищенная фильтром «Барьер» и фильтром с шунгитом.

## Метод исследования:

- 1. Подбор научной литературы и изучение ее по теме работы.
- 2. Составление графиков и таблиц, для занесения результатов эксперимента.
- 3. Проведение исследования и обработка данных.
- 4. Анализ результатов и выводы по ним.

*Вода - источник  
всего во Вселенной.*

Гераклит.

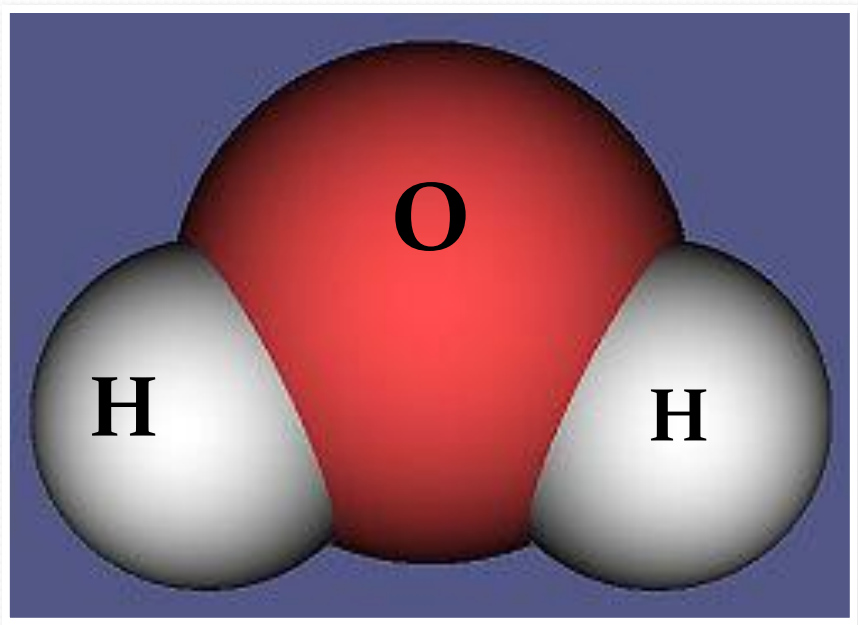


**Вода** – вещество привычное и необычное, самое важное вещество на Земле, ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Без воды невозможно существование живых организмов. Практически все биохимические реакции в каждой живой клетке – это реакции в водных растворах...



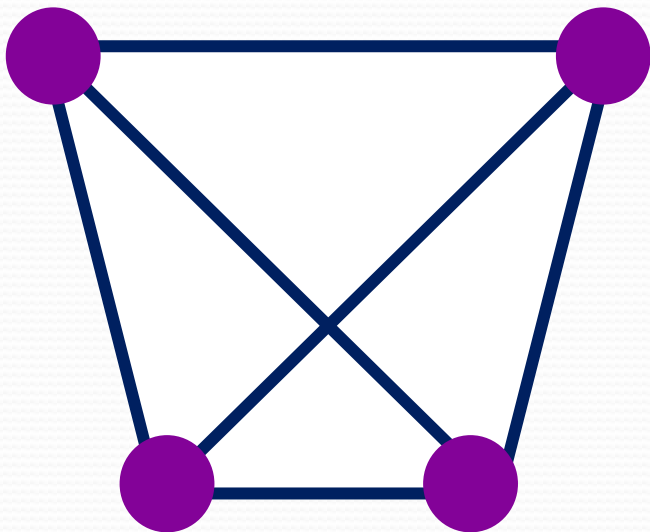
# УДИВИТЕЛЬНОЕ ВЕЩЕСТВО?

Всем известна химическая  
формула воды –  $H_2O$ .  
Два атома водорода и  
один – кислорода.  
Это молекула.



Молекулы по четыре группируются в тетраэдр (простейшую пирамиду с четырьмя углами).

Также молекулярные тетраэдры являются простейшим структурным элементом кристалла.

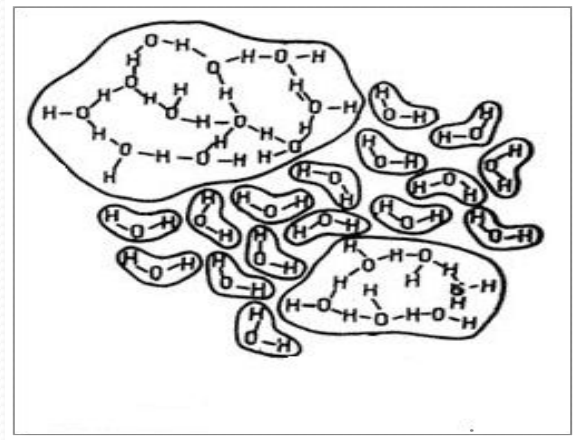


## До открытия квантового момента считалось, что

гетераэри могут образовываться только беспорядочные группы и правильные «слоистые» кристаллы». Связь в этих структурах называется водородной. Она является очень слабой, легко разрушаемой, и образования такие живут

нижележащее малое время  $10^{-16}$  секунд. Количество молекул в них может достигать сотен единиц.

В настоящее же время учёные разрабатывают версию, по которой вода может организовываться устойчивые связи, способные существовать до нескольких часов.



# Что такое питьевая вода?

Питьевой считается вода, пригодная к употреблению внутрь и отвечающая критериям качества - то есть вода безопасная и приятная на вкус. В мире эти критерии были утверждены Европейским Сообществом, а затем приняты с некоторой адаптацией каждой из стран. С 1 января 2002 года в РФ действуют "Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01".

# Что такое жесткая вода?

Одно из свойств воды - это ее способность, проходя в своем кругообороте через известковые породы, растворять минеральные вещества, в частности, кальций и магний. Жесткая вода содержит повышенное количество солей кальция и магния.

# Грязная вода.

На самом деле, понятие "грязная" такое же условное, как и "чистая". Вода может быть безобразной на вкус и отвратительно пахнуть, но быть при этом абсолютно безвредной, а может иметь отличные вкусовые качества, быть кристально прозрачной и бесцветной, но являться смертельным ядом.



# Практическая часть.

Данная исследовательская работа проводилась на базе физического факультета СОГУ г. Владикавказа под руководством доцента кафедры физики твёрдого тела и электроники, кандидата физико-математических наук Ерёминой А.Ф.

В настоящее время наиболее распространенным способом определения степени чистоты воды является ее оценка по удельной электрической проводимости или по обратной величине – удельному сопротивлению. Удельное сопротивление воды обратно пропорционально концентрации примесей. Анализ этой зависимости позволило нам выявить наиболее качественную питьевую воду.

Для изучения степени очистки воды мы использовали метод косвенного измерения сопротивления по вольт-амперной характеристике, которую мы получили на экране прибора характериографа.

Для проведения экспериментов мы использовали медицинские шприцы (объем 5 мл), снабженные медными контактами.



03/04/2012 13:59



# Эксперимент 1.

**Определение удельного сопротивления дистиллированной воды:**

1) Взяли 3 мл дистиллированной воды, налили в медицинский шприц, снабженный медными контактами.

Сопротивление изготовленного образца воды измеряли с помощью характериографа. Оценка проводилась по ВАХ. Типичная вольт-амперная характеристика представлена на рисунке.

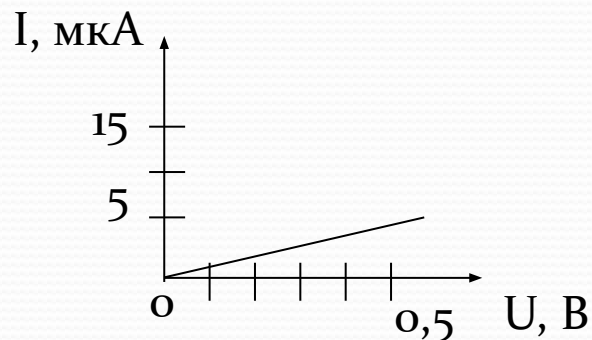
2) Используя закон Ома рассчитали сопротивление воды:

$$U = 0,5 \text{ В}, \quad I = 5 \text{ мкА}$$

$$R = U/I.$$

$$R = 0,5 \text{ В} / 5 \cdot 10^{-6} \text{ А} = 1 \cdot 10^5 \text{ Ом.}$$

$$R = (1 \pm 0,06) \cdot 10^5 \text{ Ом.}$$



3) Удельное сопротивление воды равно:

$$\rho = (5,31 \pm 0,47) \cdot 10^2 \text{ Ом}\cdot\text{м.}$$



29/03/2012 12:53

## 2.

### Определение удельного сопротивления водопроводной воды пос. Заводской:

- 1). Взяли 3мл водопроводной воды пос. Заводской и повторили эксперимент 1.

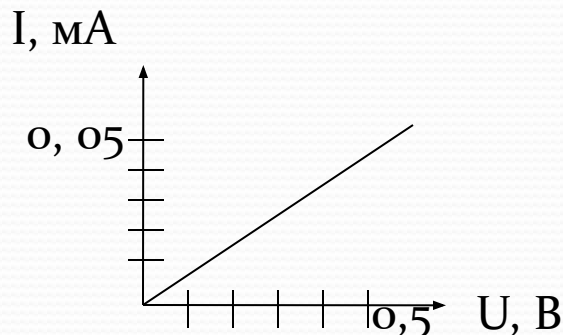
Оценка сопротивления изготовленного образца воды проводилась по ВАХ представленной на рисунке.

- 2). Используя закон Ома рассчитали сопротивление воды:

$$U = 0,5 \text{ В}, \quad I = 0,05 \text{ мА}$$
$$R = U/I \quad R = 0,5 \text{ В} / 0,05 \cdot 10^{-3} \text{ А} \approx 1 \cdot 10^4 \text{ Ом.}$$

- 3). Удельное сопротивление воды равно:

$$\rho = 1 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot 3,14 \cdot (1,3 \cdot 10^{-2} \text{ м})^2 / 4 \cdot 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ м} \approx 5,31 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$





CHARACTERISCOPE - Z TYPE TR-4805



03/04/2012 14:04

# Заключение.

По результатам экспериментов мы составили обобщенную таблицу :

№	Образец воды	Сила тока I, А	Напряжение U, В	Сопротивление R, Ом.	Уд. Сопротивление $\rho$ , Ом·м.
1	Дистиллированная вода	$5 \cdot 10^{-6}$	0,5	$1 \cdot 10^5$	$5,31 \cdot 10^2$
2	Талая вода «Ахсау»	$15 \cdot 10^{-6}$	0,5	$3 \cdot 10^4$	$1,59 \cdot 10^2$
3	Шунгитовая вода	$15 \cdot 10^{-6}$	0,5	$3 \cdot 10^4$	$1,59 \cdot 10^2$
4	Артезианская вода	$20 \cdot 10^{-6}$	0,5	$2,5 \cdot 10^4$	$1,33 \cdot 10^2$
5	Водопроводная вода г. Владикавказ	$0,03 \cdot 10^{-3}$	0,5	$1,67 \cdot 10^4$	$8,87 \cdot 10^1$
6	Крещенская вода	$0,03 \cdot 10^{-3}$	0,5	$1,67 \cdot 10^4$	$8,87 \cdot 10^1$
7	Водопроводная вода с. Михайловское	$0,04 \cdot 10^{-3}$	0,5	$1,25 \cdot 10^4$	$6,64 \cdot 10^1$
8	Водопроводная вода п. Заводской	$0,05 \cdot 10^{-3}$	0,5	$1 \cdot 10^4$	$5,31 \cdot 10^1$
9	Вода п.Заводской, фильтр «Барьер».	$0,05 \cdot 10^{-3}$	0,5	$1 \cdot 10^4$	$5,31 \cdot 10^1$

# Выводы:

- Так как удельное сопротивление – это структурно-чувствительный параметр и он обратно пропорционален концентрации примесей в образце, то, сравнив удельные сопротивления образцов воды с удельным сопротивлением эталонного образца – дистиллированной воды (т.е. очищенной воды), можно заключить, что наиболее качественной питьевой водой является талая вода «Ахсау» и вода, очищенная шунгитовым фильтром. А вода пос. Заводской содержит большое количество примесей и не пригодна для питья.
- Водопроводная вода г. Владикавказа и села Михайловское также имеют большую концентрацию примесей и поэтому требуют дополнительной очистки.
- Эксперимент показал, что фильтр для очистки воды «Барьер» не достаточно хорошо очищает воду. А «Крещенская вода» со временем теряет свои свойства.

# ВОДЫ:

1). Очищайте воду с помощью шунгитового фильтра, его можно приобрести в любой аптеке.

**Шунгит** – уникальный древнейший минерал, добываемый на единственном в мире месторождении в Карелии. По своему воздействию ему нет аналогов. Уникальность шунгита объясняется наличием в нем особой, редкой формы молекул углерода – фуллеренов. Он обеспечивает исключительное качество очистки воды.

2). Еще один способ обезопасить себя — кипятить и отстаивать воду.

При кипячении воды оседают частицы грязи, вода умягчается, уменьшается содержание легколетучих компонентов и часть свободного хлора, уничтожаются многие опасные бактерии, вирусы и возбудители паразитарных заболеваний. Вот только вреда получается не меньше, чем пользы. Для уничтожения некоторых бактериальных спор кипятить воду нужно не менее 5 минут, а современные чайники отключаются после нескольких секунд кипячения.

3). Практически в каждой семье имеется холодильник с морозильной камерой, а значит, есть возможность из водопроводной воды получить опресненную и свежетающую экологически здоровую питьевую воду.

Талая вода биологически активна. Она стимулирует обмен веществ в организме, способствует лучшему выводу шлаков и токсинов, требует меньшее количество энергии для усвоения. Вода является непременным элементом всех протекающих в организме жизненных процессов, и чистота ее непосредственно сказывается на качестве этих процессов.