

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9  
ГОРОДА БАЛАХНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

# «Зависимость времени закипания воды от вида воды»

Выполнил:

ученик 7 класса

Волков Николай

Руководитель проекта:

учитель физики

Шырыханова Светлана Юрьевна

2014 – 2015 учебный год

# Содержание

- Актуальность темы
- Цели, задачи
- Гипотеза исследования
- Этапы исследования
- Материалы для проведения исследования
- Оборудование для проведения исследования

# Актуальность темы

В настоящее время вопросы качества питьевой воды не утратили своей актуальности. Качество питьевой воды связано с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера. Для нормального функционирования организма нужна вода, не содержащая вредных примесей и механических добавок, т.е. хорошего качества.

Для этих целей мы её кипятим, фильтруем, покупаем в магазинах готовую питьевую воду. А какая именно вода является качественной, полезной и пригодной для употребления?

**Цель работы** – установить зависимость времени закипания воды от её качества и определить экономически выгодный способ нагревания воды.

## **Задачи:**

1. Экспериментально выявить зависимость времени закипания воды от её качества при нагревании:
  - а) электрочайником,
  - б) на газовой конфорке;
2. Проанализировать зависимость времени закипания воды от её качества;
3. Определить экономически выгодный способ нагревания воды;
4. Сделать выводы.

# Гипотеза исследования

Предположим, что время закипания воды зависит от качества, «чистоты» воды. Допустим, что по количеству вредных примесей или механических добавок наши образцы воды имеют следующие условные показатели качества:

- «очень плохая» - водопроводная вода;
- «плохая» - отстоявшаяся вода;
- «хорошая» - вода, пропущенная через фильтр;
- «очень хорошая» - бутилированная вода.

Если это так, то время закипания воды будет уменьшаться от первого образца воды к последнему. Эта закономерность должна наблюдаться как при нагревании электрочайником, так и при нагревании на газовой горелке.

# Этапы исследования

1. Изучена теория по данной теме на основе материалов книг, интернет-источников;
2. Проведена серия измерений времени закипания приготовленных образцов воды определённого объёма в электрическом чайнике;
2. Учтены затраты электроэнергии на закипание для каждого образца воды, сделаны выводы;
3. Проведена серия измерений времени закипания идентичных образцов воды на газовой конфорке;
4. Сопоставлены результаты времени закипания воды;
5. Сделан вывод о качестве испытуемых образцов;
6. На основании лабораторных анализов, исследуемых образцов, определена точность эксперимента;
7. Оценена пригодность питьевой воды к употреблению.

# Материалы для проведения исследования

Материалом для исследования является вода 4 видов:

1. Водопроводная вода из крана;
2. Водопроводная вода, отстаившаяся в течение суток;
3. Водопроводная вода, пропущенная через фильтр;
4. Бутилированная вода.

Требования к исследованию были для всех образцов одинаковы:

1. Объём порции воды – 0,5л, 1л, 1,5л, 1,7л;
2. Начальная температура - 20°C;
3. Отсчёт времени производился по секундомеру.

# Оборудование для проведения исследования

1. Пластмассовый электрический чайник мощностью 1850 Вт со спиральным нагревательным элементом;
2. Чайник для плит из нержавеющей стали;
3. Газовая плита;
4. Секундомер.





# ВОДА. СПОСОБЫ ЕЁ ОЧИСТКИ

Водá — прозрачная бесцветная жидкость, не имеющая запаха и вкуса.

В твёрдом состоянии называется льдом или снегом, а в газообразном — водяным паром.

Питьевая вода — это вода по качеству в естественном состоянии или после подготовки, отвечающая гигиеническим нормативам и предназначенная для удовлетворения питьевых и бытовых потребностей человека, либо для производства продукции, потребляемой человеком.

Существует несколько способов очистки воды: кипячением, отстаиванием, фильтрацией.

Для очистки воды в своей работе я использую методы: отстаиванием и фильтрацию. Так же я использую бутилированную воду, очищенную производственным путём.

## Способ очистки воды - отстаиванием

Одним из способов улучшения качества воды является её отстаивание. Вода отстаивается в течение 7-10 часов в открытой посуде. Удаление растворённого хлора при отстаивании происходит не полностью.



## Способ очистки воды - фильтрованием

Для устранения вредных примесей из водопроводной воды применяют разнообразные фильтры. В домашних условиях часто применяются разнообразные кувшины, насадки на кран или стационарные фильтры. Фильтры предназначены для удаления органических примесей, хлора и хлорорганики.

# Бутилированная вода

Широкой популярностью стала пользоваться бутилированная вода. Родники и скважины, из которых берется эта вода, должны располагаться вдали от городских подземных коммуникаций, свалок и других источников заражения. Химический состав воды регулярно контролируется санитарной службой. Природная родниковая вода очищается естественной фильтрацией, сохраняя свои природные качества, структуру и свойства. Её не обеззараживают хлором, не озонируют, не подвергают иному физико-химическому воздействию, не добавляют микроэлементы и всевозможные добавки; в ней много кислорода; она является «живой водой» и ее не надо кипятить.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ ЗАКИПАНИЯ ВОДЫ ОТ ЕЁ КАЧЕСТВА

- После инструктажа по ТБ при работе с электрооборудованием и газовой горелкой мною была проведена серия измерений времени закипания приготовленных образцов воды в электрическом чайнике, затем определили время закипания таких же образцов воды на газовой конфорке.

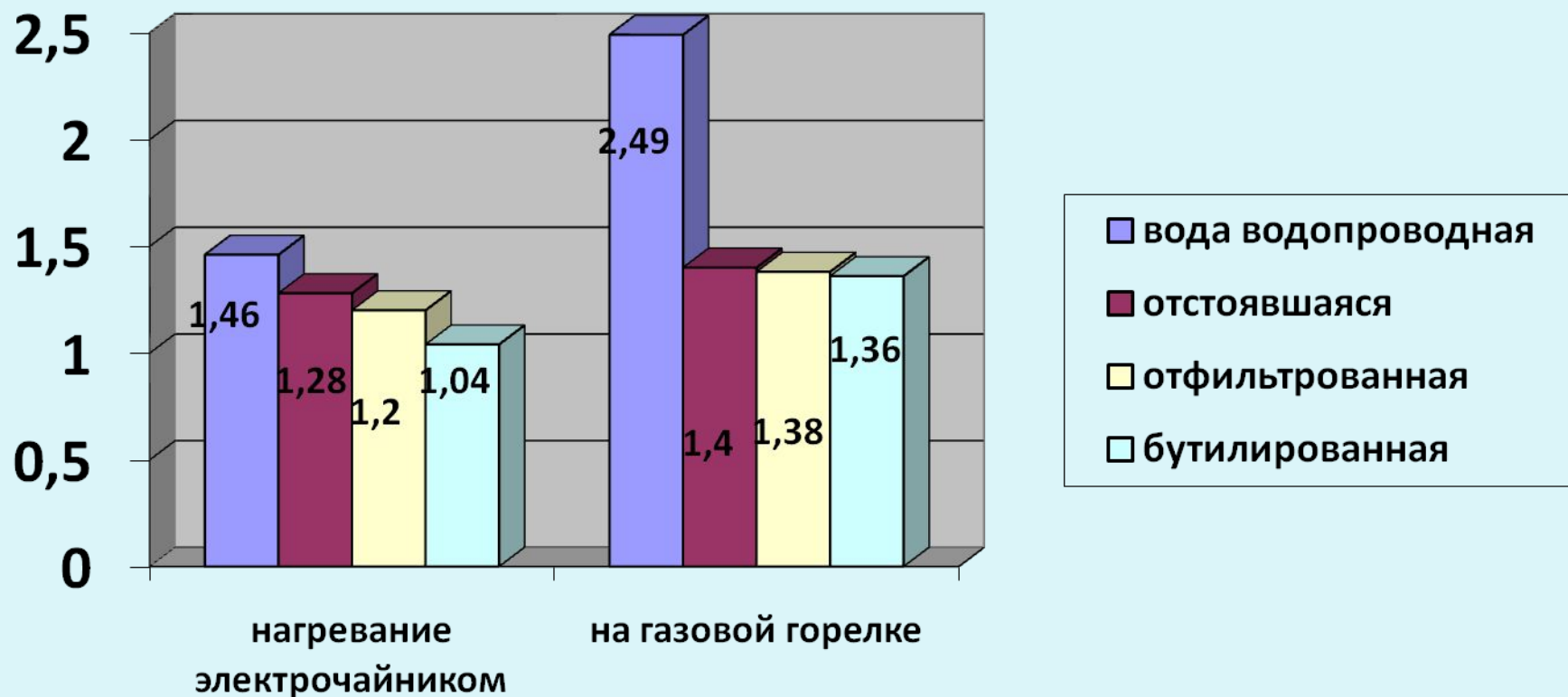


# Результаты исследования

Таблица 1. Время закипания воды

Метод нагрева	Время закипания, мин.															
	воды из крана				отстоявшейся воды				фильтрованной воды				бутилированной воды			
	0,5	1	1,5	1,7	0,5	1	1,5	1,7	0,5	1	1,5	1,7	0,5	1	1,5	1,7
электро- чайником	1,46	2,55	4,26	5,31	1,28	2,39	4,22	4,17	1,2	2,12	4,16	5,37	1,04	2,01	4,08	4,04
на газовой горелке	2,49	5,37	8,16	8,5	1,4	5,3	8,12	8,45	1,38	5,18	8	8,39	1,36	5,1	7,9	8,35

# Зависимость времени закипания воды от её качества (0,5 литров)



## Анализируя результаты эксперимента, установили:

- в электрочайнике вода закипает быстрее, чем на газовой горелке;
- с увеличением объёма воды, увеличивается время её закипания;
- дольше всего нагревается вода из крана, быстрее всего – бутилированная вода.

По результатам исследования можно заключить, что сделанное мной предположение о зависимости времени закипания воды от её качества (её «чистоты») является верным: быстрее всего закипает бутилированная вода, как самая качественная (чистая) из рассмотренных вариантов, дольше всего закипает вода из крана.

# Определение качества воды в лабораторных условиях

Для подтверждения своей гипотезы и результатов исследования я обратился к заведующей химико-бактериологической лаборатории г. Балахны для исследования моих материалов воды по показателям, характеризующим химический состав и наличие примесей.





Таблица 2. Показатели, характеризующие химический состав исследуемых материалов воды

Показатели	Водопроводная вода из крана	Водопроводная вода, отстоявшаяся в течение суток	Водопроводная вода, пропущенная через фильтр	Бутилированная вода
Хлор	+ (общий хлор – 0,13мг/дм <sup>3</sup> , свободный хлор - 0,09мг/дм <sup>3</sup> )	-	частично	-
Металлы: алюминий, железо	+ (Al - 0,024мг/дм <sup>3</sup> , Fe - 0,1мг/дм <sup>3</sup> )	+ (Al - 0,024мг/дм <sup>3</sup> , Fe < 0,1)	-	-
Органические примеси	+ (взвешенные вещества < 3,0мг/дм <sup>3</sup> )	+ (взвешенные вещества < 2,8мг/дм <sup>3</sup> )	-	-

Лабораторные исследования подтвердили мою гипотезу.

Лаборанты предложили мне, когда я буду изучать химию, еще раз исследовать воду более подробно. Определить каких элементов в каждом исследуемом материале воды больше, а каких меньше.



## 4. Определение наиболее экономичного способа нагревания воды

Мы живем в период мирового экономического кризиса. Когда мировая экономика придёт в нормальное состояние предугадать невозможно. В связи с этим материальные траты желательно уменьшить. Поэтому я решил выяснить: в чём экономически выгоднее кипятить воду – электрочайником или в чайнике, поставленном на газовую конфорку.

Для эксперимента я взял электрочайник мощностью 1850 Вт и воду в объёме 2 литра. Время, затраченное на нагревание воды составило 7 минут 33 секунды.

Зная мощность чайника (P) и время его работы (t), можно определить расход электроэнергии. Умножив расход на тариф электроэнергии (T) мы получим стоимость энергии, потреблённой за определённый период времени (A):  $A = P * t * T$

$$t = 7 \text{ мин } 33 \text{ сек} = 0,126 \text{ ч}$$

Т.к. для экономии семейного бюджета у нас дома установлен двухтарифный электрический счётчик, эксперимент я проводил после 23 часов, чтобы вести расчёт по ночному тарифу.

$$T_{\text{эл.эн.}}(\text{ночн.}) = 1,41 \text{ руб/кВт*час}$$

$$A_{\text{эл.эн.}} = 1,85 \text{ кВт} * 0,126 \text{ час} * 1,41 \text{ руб/кВт*час} = 0,33 \text{ руб.}$$

На газовой конфорке этот объем воды был доведён до кипения за  $t=14$  минут 35 секунд (0,243ч). Тариф газа для бытовых потребителей (Тг.) – 4,7351 руб./м<sup>3</sup>. Затраченный объем газа – 0,016м<sup>3</sup>.  
 $A_{г.}=0,016*0,243*4,7351=0,018$ руб.

Таблица 3. Стоимость энергии, потреблённой за определённый период времени

	Кипячение 2 л воды	Затраченные энергия или объем газа	Стоимость энергии на один процесс кипячения
Электрочайник 1850 Ватт	7 мин. 33 сек.	1,85 кВт	0,33 руб.
Обыкновенный чайник "со свистком" на газовой конфорке	14 мин. 35 сек.	0,016 м <sup>3</sup>	0,018 руб.

Эксперимент показал, что в условиях экономического кризиса нагревать воду экономически целесообразней на газовой конфорке, т.к. газ — дешёвый энергоноситель.

# Вывод

1. В результате изучения и исследования данной темы можно сделать вывод о том, что цели и задачи, поставленные в начале данной работы, были реализованы.

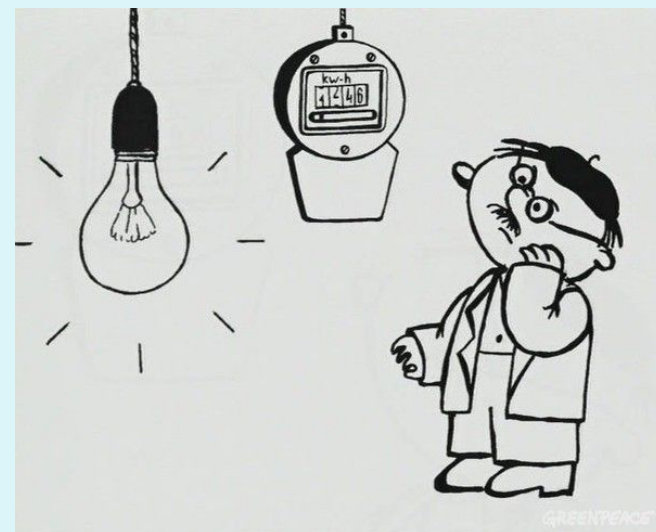
2. В ходе выполнения исследования было установлено, что дольше всего закипает вода из крана, т.е. она является водой самого плохого качества в нашем исследовании.

3. Быстрее всего как в электрочайнике, так и на газовой конфорке закипает бутилированная вода, т.е. она является самой качественной водой.



4. Результаты данной работы показывают, что и отфильтрованная вода является водой хорошего качества. Люди, не неся больших материальных затрат, могут обеспечивать свой организм качественной водой, тем самым сохранять хорошее здоровье, а также экономить денежные средства из бюджета семьи (не переплачивать за тару и доставку).

5. Экономически выгоднее нагревать воду на газовой конфорке.



1. Большая российская энциклопедия №5 – М: Научное  
издательство «БРЭ» 2006.

## Список используемой литературы

2. Н. Н. Горский «Вода – чудо природы» -М.: Изд-во  
АН СССР, 1962.

3. О. А. Спенгер «Слово о воде» - Ленинград:  
Гидрометеиздат, 1980.

4. <http://www.fs.fed.us/water>

5. <http://prospekt45.ru/uploads/kfiles/files/metodika.pdf>

6. [http://olimpuss.ucoz.ru/publ/kachestvo\\_opredelenija\\_pit](http://olimpuss.ucoz.ru/publ/kachestvo_opredelenija_pit)