

Всероссийский конкурс учебно-исследовательских работ старшеклассников по политехническим, естественнонаучным, математическим дисциплинам для учащихся 9-11 классов

Химия

Свойства питьевой воды

Коробейников Андрей Игоревич,
Ляпунов Дмитрий Олегович, 11з кл.,
МБОУ «Лицей № 1» г. Перми

Научный руководитель: преподаватель химии,
к.х.н., с.н.с., Фролова Светлана Илларионовна ,

г. Пермь, 2016

Реферат

Отчет содержит 31 страницу, 12 таблиц, 13 рисунков, 37 литературных источников и 5 приложений.

ЖИВАЯ ВОДА, СТРУКТУРИРОВАННАЯ ВОДА, ПАМЯТЬ ВОДЫ, СВОЙСТВА ВОДЫ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Вода как никакое другое из известных веществ может обеспечить все химические, физические и другие процессы, являясь, таким образом, основой жизни на земле и всего живого на нашей планете.

В работе были измерены такие показатели образцов воды, как уровни удельного электросопротивления и жесткости, рН, Eh и поверхностное натяжение. Исследовались 6 проб воды: водопроводная, дистиллированная, святая, С- и Д-структуры и минеральная вода «Кубай», которые подвергались обработке бытовым структуризатором воды – витализатором, а также структурированием воды путем замораживания. Все полученные данные были сравнены с ныне действующими ГОСТами. Сделаны выводы о степени очищенности всех проб воды и повышения степени полезности воды путем структурирования.

Abstract

The report contains 31 page 12 tables, 13 figures, 37 literary sources and 5 applications.

LIVING WATER, STRUCTURED WATER, WATER MEMORY, PROPERTIES OF WATER PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF DRINKING WATER

The water is like no other known substances can provide all hee-economic, physical and other processes, being thus the basis of life on earth and all life on our planet.

In the work were measured from the water samples as levels of specific resistance and hardness, pH, Eh and the surface tension. Studied 6 samples of water: tap, distilled, Holy, C - and D-structures and mineral water "Kubay", which processed household structurer water – vitalization, as well as the structuring of water by freezing. All the data obtained were compared with current state Standards. The conclusions about the degree of purity of all the water samples and the degree of usefulness of water through the structure.

Оглавление

Реферат	2
Введение	5
1. Свойства воды.....	6
1.1. Физико-химические свойства воды и льда.....	6
1.2. Структура и свойства молекулы воды и льда	7
1.3. Питьевая вода.....	11
1.4. Структурированная вода	14
1.4.1. Энергетические свойства воды	17
1.4.2. Вода как энергетический растворитель.....	18
1.4.3. Использование структурированной воды	18
1.4.4. Влияние структурированной воды на здоровье человека	20
2. Экспериментальная часть	22
2.1. Характеристика объектов исследования	23
2.2. Методики исследования.....	24
2.3. Замораживание образцов воды для фотографий	26
2.3. Экспериментальные данные исследования.....	26
2.4. Обсуждение полученных данных	33
Выводы	35
Заключение.....	35
Использованные источники	35
Приложения	38
Приложение 1. Метод определения значений рН и Eh	38
1.1. Измерение рН	38
1.2. Измерение Eh.....	38
Приложение 2. Измерение поверхностного натяжения на границе раствор – воздух сталагмометрическим методом	38
Приложение 3. Удельная электропроводность воды.....	40
Приложение 4. Методика определения общей жесткости	41
Приложение 5. Фотографии замороженных образцов воды.....	43
Словарь терминов	47

Введение

Вода - основа всего живого. Она рождает и убивает, лечит и приносит несчастья. Вода может нести в себе то, что люди всегда искали: вечную молодость и здоровье, неисчерпаемый источник энергии, разгадку всех самых сокровенных тайн природы и вообще Вселенной. Жизнь во всех известных нам формах является необходимым следствием уникальных свойств самой распространенной на Земле субстанции – Воды.

Вода есть на земле, в космосе, ее следы найдены в межзвездном пространстве. Она входит в состав большинства объектов Солнечной системы и их спутников. Именно вода является главным фактором зарождения и процветания жизни.

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 ГОСТа[1].

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.

В публикации [2] определено, где в Перми есть наиболее полезная (с малым уровнем загрязнения) родниковая вода. Это следующие источники: ... В последнее время появилось много информации о структурированной воде [3-7]. Клинические исследования во многих странах мира показали, что питьевая – *живая (структурированная)* вода помогает в борьбе с большим количеством заболеваний [8-10].

Природа создает тот же процесс катализатора во время дождя и быстрой течения воды, как, например, вода, движущаяся по скалам, в результате чего вода очищается и обогащается минералами и свободным кислородом, а также приобретает щелочные свойства. Нашему организму очень трудно перерабатывать кислую воду, а именно такой водой становится большинство продаваемой и фильтрованной воды. А структурированная вода является естественной, природной водой. Наш организм использует ее намного более эффективно. Это та вода, для использования которой был создан наш организм. Способов структурирования воды описано также достаточно много [11-16].

В нашей работе использованы образцы воды различного питьевого качества, которые подвергались структурированию двумя способами, наиболее доступными населению: замораживанием и обработкой карманным витализатором.

Целью работы являлось экспериментальное исследование параметров питьевой воды, обуславливающие её оздоровительные свойства.

Для чего *решались следующие задачи*:

- освоение методик контроля качества питьевой воды: рН–водородного показателя, Eh – окислительно-восстановительного потенциала (редокс-

потенциала), поверхностного натяжения – σ , минерализации, удельной электропроводности (УЭП), общей жесткости;

- изучение параметров качества исходных и структурированных указанными способами образцов воды, взятых для исследования;
- составление литературного обзора оздоровительных свойств структурированной питьевой воды и природной (горной) воды;
- разработка рекомендаций по повышению оздоровительного качества питьевой воды.

В нашей работе на базе физических, химических и биологических характеристик исследованных образцов воды сделано заключение о целесообразности использования приборов, рекламируемых для структурирования питьевой воды и напитков в домашних условиях.

1. Свойства воды

1.1. Физико-химические свойства воды и льда

Вода (H_2O) – это окись водорода, имеет молекулярную массу равную 18,02г. По массе в состав воды входит 88,81% кислорода и 11,19% водорода. Она является наиболее важным и распространенным веществом, но в природе не существует чистой воды, в ней обязательно содержатся какие-либо примеси. Чистая вода не имеет вкуса и запаха, прозрачна, такую воду получают в процессе перегонки, после этого она называется дистиллированной. Дистиллированная вода не проводит электрический ток, так как она слабый электролит и диссоциирует в малой степени. Однако вода способна стать хорошим проводником при условии растворения в ней даже малого количества ионных веществ. Вода кипит при температуре $+100^{\circ}C$, а замерзает при $0^{\circ}C$.

При переходе воды из твердого состояния в жидкое ее плотность не уменьшается, а возрастает, также плотность воды увеличивается при ее нагреве от 0 до $+4^{\circ}C$, максимальную плотность вода имеет при $+4^{\circ}C$, и только при последующем ее нагревании плотность уменьшается. При $+4^{\circ}C$ плотность воды превышает плотность льда, благодаря чему охлаждаясь сверху вода опускается на дно лишь до тех пор, пока ее температура не достигнет $+4^{\circ}C$, вследствие чего лед остается на поверхности водоемов, что делает возможным жизнь под слоем льда водной флоры и фауны.

Еще одним свойством воды является то, что она обладает высокой теплоемкостью (4,1868 кДж/кг) и является хорошим теплоносителем. Это объясняет, почему в ночное время и при переходе от лета к зиме вода остывает медленно, а днем или во время перехода от зимы к лету также медленно нагревается. Благодаря этому свойству вода является регулятором температуры на Земле.

Вода является растворителем необходимым для протекания биохимических реакций, она хорошо растворяет ионные и многие ковалентные соединения. Своими способностями к растворению многих веществ вода обязана полярности своих молекул (при растворении ионных веществ молекулы воды ориентируются вокруг ионов). Существует в природе также и тяжелая вода

(D₂O), в состав которой входит изотоп водорода дейтерий, химические реакции с такой водой протекают медленнее, чем с обычной.

Физические свойства воды аномальны, вода является единственным веществом на Земле, существующим в жидком, твердом и газообразном состояниях [17]. Это вызвано особенностями строения молекулы воды. Молекула воды обладает угловым строением, ядра которого образуют равнобедренный треугольник. В основании этого треугольника находятся два протона, а вершиной является ядро атома кислорода. Данные свойства воды связаны с существующими между молекулами воды водородными связями, как в жидком, так и в твердом состоянии.

Вода, существующая одновременно в состояниях жидкости, пара и льда, характеризуется следующими показателями фазовых переходов:

Свойства		H ₂ O	D ₂ O
Молекулярная	масса	18,02	20
<i>Точка при 101,3 кПа (1 атм.), °C</i>			
	Кипения, °C	100	101,4
	Замерзания (плавления), °C	0	3,8
	Плотность при 20°C	0,9982	1,1050
<i>Тройная точка</i>			
	Температура, °C	0,0099	-
	Давление Па (мм. рт. ст.)	610,4 (4,579)	-
<i>Теплота, кДж/моль (ккал/моль)</i>			
	Плавления при 0°C	6,01 (1,435)	-
	Парообразования при 100°C	40,63 (9,704)	-
	Сублимации при 0°C	50,91 (12,16)	-

Влияние изменения температуры в интервале $0 \pm 20^\circ\text{C}$ на некоторые свойства воды и льда показано в табл. 1.1.

Таблица.1.1. Влияние температуры на некоторые свойства воды и льда [17].

Показатели	Вода при температуре, °C		Лед при температуре, °C	
	20°C	0°C	0°C	-20°C
Плотность, г/см ³	0,9982	0,9998	0,9168	0,9193
Давление водяного пара, Па (мм рт. ст.)	2337 (17,53)	610,4 (4,58)	610,4 (4,580)	103,4 (0,77)
Вязкость, Па·с	$1,002 \cdot 10^{-3}$	$1,787 \cdot 10^{-3}$	-	-
Поверхностное натяжение, Н/мм	$72,75 \cdot 10^{-3}$	$75,6 \cdot 10^{-3}$	-	-
Теплоемкость, Дж/кг·К	4,18	4,22	2,10	1,95
Теплопроводность, Дж/м·с·К	$5,98 \cdot 10^2$	$5,64 \cdot 10^2$	$22,40 \cdot 10^2$	$24,33 \cdot 10^2$
Температуропроводность, м ² /с	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Диэлектрическая постоянная	80,36	80	91	98

Характерной особенностью воды является и высокое значение диэлектрической постоянной. Небезынтересно также, что теплопроводность льда при

0°C приблизительно в четыре раза больше, чем воды при той же температуре, т.е. лед проводит тепло значительно быстрее, чем иммобилизованная (неподвижная) вода, находящаяся в тканях. Если при этом учесть, что температуропроводность льда на порядок выше, чем воды, становится понятным, почему ткани замерзают быстрее, чем оттаивают, если задается одинаковая (но обратная) разность температур.

1.2. Структура и свойства молекулы воды и льда

Шесть валентных электронов кислорода в молекуле воды гибридизованы в четырех sp^3 -орбиталях, которые вытянуты к углам, образуя тетраэдр. Две гибридные орбитали образуют О—Н ковалентные связи с углом 105° , тогда как другие две орбитали имеют неподеленные электронные пары. Эти связи, благодаря высокой электроотрицательности кислорода, частично (на 40%) имеют ионный характер. Каждая молекула воды тетраэдрически координирована с четырьмя другими молекулами воды, благодаря водородным связям (см. рис.1.1). Энергия диссоциации водородной связи — 25 кДж/моль.

Условные обозначения:

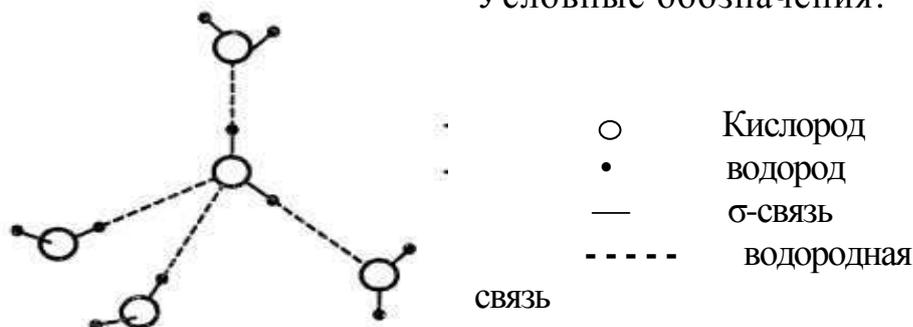


Рис. 1.1. Тетраэдрическая координация

Одновременное присутствие в молекуле воды двух доноров и двух акцепторов делает возможной ассоциацию в трехмерную сеть, стабилизированную водородными связями. Эта структура и объясняет особенные физические свойства воды, необычные для малых молекул. Так, например, спирт и соединения с изоэлектрическими диполями, такие как HF или NH_3 , образуют, в отличие от воды, только линейную или двухмерную ассоциацию.

Частичная поляризация Н—О связи в дальнейшем усиливается за счет образования водородных связей. Поэтому дипольный момент комплекса, состоящего из увеличенного числа водных молекул (мульти молекулярный диполь), тем больше, чем больше молекул ассоциировано и, естественно, больше дипольного момента единичной молекулы.

Как следствие, диэлектрическая постоянная воды оказывается большой и превышает величину, которая может быть вычислена на основе дипольного момента единичной молекулы.

Транспорт (перенос) протона осуществляется вдоль водородной связи. Это поистине прыжок протона от одной молекулы воды к соседней молекуле воды. Не-

зависимо от того, получен ли протон путем диссоциации воды или будет получен от кислоты, он будет погружаться в орбитали неподеленных электронов молекулы, образуя гидратированный ион водорода H_3O^+ (ион гидроксония) с исключительно сильной водородной связью (энергия диссоциации — 100 кДж/моль):

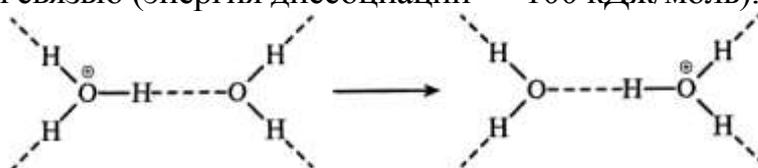
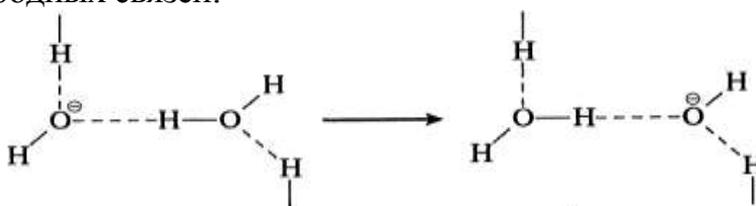
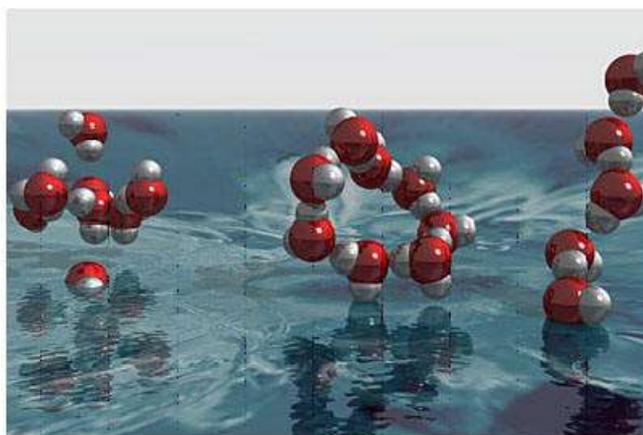


Рис. 1.2: Перенос протона от одной молекулы воды к другой

Подобный механизм действует и в транспорте ионов OH^- , который осуществляется вдоль водородных связей:



Переход протона от одного атома кислорода к другому осуществляется чрезвычайно быстро ($V > 10^{12} \text{ с}^{-1}$), поэтому подвижность протона весьма велика. Она превышает подвижность других ионов в 4—5 раз и соизмерима только с подвижностью ионов OH^- , которая, однако, примерно на 40% меньше. При этом скорость протонов во льду примерно в 100 раз больше, чем в воде.



Способность воды образовывать трехмерные водородные связи, для разрушения которых необходима дополнительная энергия, объясняет рассмотренные выше необычные свойства воды, например, высокие значения теплоемкости, точек плавления и кипения, *поверхностного натяжения* и теплоты фазовых переходов.

Вода может влиять на конформацию макромолекул, если там имеют место какие-либо нековалентные связи, которые стабилизируют конформацию большой молекулы.

Эти нековалентные связи могут быть трех видов: водородные, ионные связи и неполярные связи. В белках существует конкуренция между $\text{CO}\dots\text{HN}$ водородными связями и вода-амид водородными связями. Чем больше способность растворителя к образованию водородных связей, тем слабее $\text{CO}\dots\text{HN}$ связь. В водной среде

теплота образования или разрыва этой связи равна нулю. Это означает, что $\text{CO}\dots\text{HN}$ водородная связь не может обеспечить стабилизацию в водном растворе. Конкурирующая водородная связь от H_2O ослабляет термодинамическую тенденцию к образованию $\text{CO}\dots\text{HN}$ водородных связей.

Водные молекулы вокруг неполярных групп (молекул) становятся более упорядоченными, приводя к потере энтропии в результате возникает тенденция к ассоциации отдельных неполярных групп в водной среде с другими молекулами, большими, чем водные [18].

Молекула воды, кристаллизуясь, может связывать четыре других молекулы воды в тетраэдрической конфигурации. Поэтому образующийся лед имеет гексагональную кристаллическую решетку. Структура льда была установлена методами дифракции рентгеновских лучей, нейтронов и электронов, ИК- спектроскопии.

Обычный лед принадлежит к бипирамидальному классу гексагональных систем. Кроме того, лед может существовать в девяти других кристаллических полиморфных конфигурациях, а также в аморфном состоянии неопределенной структуры. Однако только обычная гексагональная структура льда стабильна при нормальных условиях (760 мм рт. ст., 0°C).

Надо отметить, что лед состоит не только из НОН-молекул ориентированных так, что один атом водорода расположен на линии между каждой парой кислородных атомов. Чистый лед содержит также и ионы H^+ (H_3O^+) и OH^- . Кроме того, кристаллы льда не являются совершенными, и имеющие место дефекты связаны с изменением положения протонов, сопровождаемым новой (нейтральной) ориентацией или изменениями ионного характера (с образованием H_3O^+ или OH^-). Наличием этих дефектов можно объяснить большую мобильность протона во льду, чем в воде, и небольшое увеличение электрической проводимости при замерзании воды.

На структуру кристаллов льда оказывают влияние растворенные вещества. Тем не менее, для большинства пищевых продуктов и биологических материалов наиболее характерна гексагональная структура. Она была обнаружена при замораживании модельных водных растворов сахарозы, глицерина, альбумина и других соединений.

Вблизи гидрофильных поверхностей плотность воды повышена и давление на стенке выше. Резкое возрастание структурных сил отталкивания при утончении водных прослоек препятствует слипанию частиц гидрофильных коллоидов и обеспечивает устойчивость тонких пленок воды на гидрофильных поверхностях.

В тех случаях, когда состояние поверхности является промежуточным между гидрофильным и гидрофобным, структура воды в граничных слоях изменена незначительно и структурное взаимодействие практически не проявляется. В этом случае взаимодействие между поверхностями, разделяющими водную прослойку, определяется, в соответствии с теорией Дерягина — Ландау — Фервея — Овербека (ДЛФО), молекулярной и электростатической составляющими расклинивающего давления [19].

Механизм этих взаимодействий определяется не взаимодействием самих гидрофобных групп (алифатических или ароматических) и не отталкиванием моле-

кул воды такими группами. Причина состоит в изменении структуры воды при растворении таких веществ. В жидкой воде существуют мощные межмолекулярные взаимодействия, обусловленные возникновением водородных связей и приводящие к образованию упорядоченных лабильных структур - кластеров. При растворении полярных (гидрофильных) веществ происходит перестройка структуры воды. Однако при растворении неполярных (гидрофобных) веществ такой перестройки не происходит, и процесс растворения оказывается энергетически невыгодным. При этом более энергетически выгодной является ассоциация молекул растворяемого [19].

Гидрофобная гидратация обнаруживается в случае сложных органических ионов и молекул ряда неэлектролитов. Она обуславливается тормозящим действием растворенных частиц на трансляционное движение молекул воды раствора. В отличие от гидрофильной гидрофобная гидратация не является следствием сильного взаимодействия молекул воды и растворенного вещества, а скорее возникает в результате усиления взаимодействия между молекулами H_2O , способствуя тем самым структурированию свободной воды. По представлениям О. Я. Самойлова, гидрофобная гидратация заключается в стабилизации структуры воды частицами растворенного вещества.

Концепция гидрофобной связи схематично показана на рис.1.3.

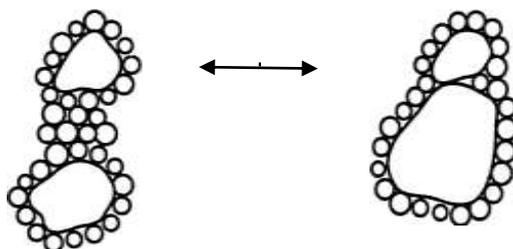


Рис. 1.3. Образование гидрофобной связи

1.3. Питиевая вода

Человек на 80% состоим из жидкости, и нарушение водного баланса ведет к печальным последствиям. Он не обращает внимание на то, что обменивается с природой жидкостью через мочу, пот и выдыхаемые мельчайшие капельки жидкости. Однако для того чтобы все это имело место, эту жидкость человек черпает из природы. И никто не задавался вопросом, что если этот обмен прекратится?

В таком случае наступает дегидратация – обезвоживание организма. Человек начинает ощущать слабость, учащается сердцебиение, появляются одышка и головокружение. Когда организм теряет около 10% жидкости от массы тела, человек теряет сознание, его речь нарушается, а также ухудшаются слух и зрение. Если потеря жидкости составит 15-20% от массы тела, то наступают необратимые процессы в сердечно-сосудистой и нервных системах, ведущие к смерти.

Источником питьевой воды в основном являются пресные воды нашей природы. Водные бассейны, расположенные под землей на глубинах от десятков до сотен метров, представляют собой своеобразные сосуды, окруженные твердой породой, в которых вода находится под высоким давлением. Водные резервуары, которые скапливаются на глубинах в несколько метров, являются благоприятной основой для колодцев, из которых люди достают воду для бытовых нужд, но такая вода имеет и недостаток, из-за ее постоянного контакта с верхними рыхлыми слоями почвы, она грязнее той воды, что находится гораздо глубже.

Огромным источником воды на земле являются наши ледники, находящиеся в Антарктиде и в Гренландии. Это в районе от 20 до 30 миллионов квадратных километров пресной воды. Немалое количество пресной воды выпадают на землю из атмосферы, в виде атмосферных осадков, образовавшихся благодаря испарению из естественных источников воды на земле, это еще приблизительно около 13 тысяч кубических километров.

А сколько пресной воды получают ежегодно из мирового океана, путем различных физико-химических методов. Несомненно, особо используемыми источниками воды на земле для своих нужд, человечеством, на сегодняшний день являются, прежде всего, реки и озера. Чего только стоит озеро Байкал – самое крупное (и самое чистое в мире) природное хранилище пресной воды в России, объемы которого составляют 20 тысяч квадратных километров воды.

Состав воды в Байкале примерно таков:

Мышьяка содержится около 0,3 мкг/л (ПДК = 10 мкг/л)

Свинца в районе 0,7 мкг/л (ПДК = 10)

Ртуты в пределах 0,1 мкг/л (ПДК = 1)

Кадмия приблизительно 0,02 мкг/л (ПДК = 1),

Шесть тысяч кубических километров воды на нашей планете находится в живых организмах – животных и растительных организмах. Таким образом, наши водные природные ресурсы распределены по всей планете.

Питьевая вода, претендующая на роль наиболее полезной для человека, должна соответствовать ГОСТу [1] и обладать следующими качествами:

– Вода должна быть абсолютно чистой. Она не должна содержать хлора и его органических соединений, солей тяжелых металлов, нитритов, пестицидов и т.д.:

– Вода должна быть средней жесткости, так как очень жесткая и очень мягкая вода одинаково неприемлемы для клеток:

– Вода должна быть структурированной. Вся вода в организме структурирована, вода, которая находится в неповрежденных овощах и фруктах также структурирована:

– Вода должна быть слабощелочной. рН в пределах от 7.0 до 8.0 (*Кстати, рН крови человеческого тела – около 7.35, рН болотной воды – от 5 до 6*).

Именно такую воду на протяжении тысячелетий пили наши предки. На употребление именно *такой воды генетически настроен наш организм*.

Она входит в состав многих веществ и является основой всех биологических объектов. Вода представляет собой ассоциированную жидкость с большой диэлектрической проницаемостью и большим дипольным моментом у молекул, который приводит к тому, что они в жидком состоянии взаимодействуют друг с другом, образуя связанные структуры.

Две воды, имеющие одинаковый элементный состав, по воздействию на растения, птиц, животных и организм человека, т.е. на биологические объекты, могут оказывать абсолютно различное влияние. Всё зависит от формы соединения молекул в *ассоциативную структуру*, при котором появляется поле, которое может положительно воздействовать на биологические объекты или угнетать биологические процессы, происходящие в них.

Если молекулы воды соединены водородными связями в ассоциативную структуру беспорядочно (антропно), то поле, возникшее при этом, угнетает процессы, происходящие в биологических объектах. Если молекулы воды при соединении образовали кубическую структуру, типа структуры льда (структура первозданной, ювенальной воды), то возникшее поле положительно воздействует на биологические объекты.

Может ли быть, что при употреблении питьевой воды не будет никаких видимых изменений в самочувствии? Вода - лишь шаг к чему-то, что применимо абсолютно ко всем, но результат не обязательно у всех будет одинаковым.

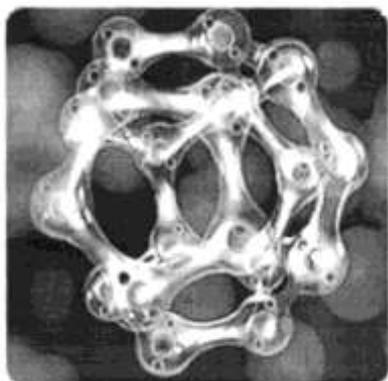


Рис 1.4. Молекулы структурированной воды

Хотя, есть показания, однозначно подтвержденные всеми потребителями:

- Нормализуется работа желудочно-кишечного тракта;
- Питьевая вода - эффективное мочегонное средство;
- Повышает иммунитет;
- Улучшается сон;
- Улучшается состояние волос, кожи.

Это показания, подтвержденные всеми без исключения. Но есть и другие - проходят головные боли, в том числе вызванные постоянной работой за компьютером, нормализуется кровяное давление, повышается работоспособность, нормализуется уровень сахара в крови у больных диабетом.

Каждый человек - уникальное творение Природы – индивидуальное и неповторимое. Нет, и не может быть на свете ничего универсального. Органический мир может существовать только при наличии воды, которая необходима

ему для приготовления питательной среды, ее переноса и переноса продуктов обмена. В данном случае речь идет о свободной, внеклеточной воде, а не связанной, которая находится в оболочках клеток. О значении воды для человеческого организма можно судить по многим жизненным примерам, когда человек без пищи может протянуть до двух и более месяцев, а без воды — не более десятка дней.

Вода, которая подается нам из городского водопровода, в принципе соответствует ГОСТ 2874-82 на питьевую воду (иначе, не имели бы права пользоваться ею). Другое дело, что наш отечественный ГОСТ существенно (в 2-3 раза) ослаблен по отношению к стандартам западноевропейских стран, определяющих допустимую концентрацию химических веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки.

Водопроводная питьевая вода в регионах с высокой плотностью населения часто представляет собой рециклированную воду (т.е. очищенную воду повторного использования). Хотя рециклированная вода совершенно безопасна для питья, некоторые люди находят перспективу повторного использования неприятной. Они предпочитают пить натуральную, в том числе газированную, воду из бутылок.

1.4. Структурированная вода

Всем хорошо известно насколько полезна для человека родниковая структурированная вода. В природе существуют механизмы, которые обеспечивают непрерывный процесс самоочистки и самовосстановления воды на всех уровнях: физическом, химическом, биологическом и энергоинформационном.



Структурированная вода очень хорошо усваивается организмом. Вероятно, что вся тканевая жидкость является структурированной водой, то есть водой с определёнными информационно-структурными свойствами. Поэтому, для того, чтобы усвоить внешнюю воду, организму нужно потратить некоторое количество своей упорядоченности для придания необходимых качеств поступающей жидкости.

Таким образом, чем более упорядочена будет структура воды, тем меньше затрат энергии будет у человека при её усвоении. Если же энтропия внутренней среды организма превышает энтропию структурированной воды, начнётся процесс упорядочивания, структуризации за счёт передачи информации со структурных оболочек поступающей воды на воду внутриклеточную. И здесь одним

из самых значимых факторов, будет являться устойчивостью приобретённой водой структуры.

Поскольку организм затрачивает меньше энергии на восприятие структурированной воды, то он начинает работать в более экономном режиме.

Исходя из эмпирических данных, можно предположить, что структурированная (упорядоченная) вода снижает общие потребности организма. Особенно ярко этот эффект проявляется при "разгрузочных" днях, когда можно спокойно 1-2 дня обходиться без еды, используя только структурированную воду. Также он проявляется при купировании абстинентного синдрома (похмелья), при этом, подобная вода действует гораздо лучше, нежели чем все народные средства (включая рассолы).

Все внутриклеточные биохимические реакции проходят в жидкой среде, основным растворителем для которой является вода. Естественно предположить, что облегчение транспорта питательных веществ и гуморальной регуляции, связанное с упорядочением внутренней структуры подобной воды, будет резко положительно влиять практически на любые процессы, происходящие в клетках.

Это, в свою очередь, не значит, что структура, сродная определенным гармоническим структурам будет провоцировать также развитие и патологических процессов в клетке. За счет дифференциации электромагнитного поля клеток, они наоборот начинают подстраиваться под общедоминирующую частоту, т.е. идет процесс восстановления по существующим следам, паттернам поля.

Австрийские учёные А. Грубер и Г. Клима нашли способ вернуть воде естественные природные свойства, создав метод "EWO", моделирующий движение и энергетизацию воды в толще земной коре под действием магнитного поля Земли.

Устройство EWOKOM серии "Витализатор", рис.1.5, моделирует процесс восстановления структуры и энергетизацию воды, происходящий в живой природе под воздействием естественного магнитного поля Земли в объемах жидкости, не превышающих 1 литр.

Эталонная структурированная вода состоит из молекул и атомов. В атомах вокруг ядер вращаются электроны, следовательно, вокруг нее образуется слабое электромагнитное поле, настолько слабое, что ни на что воздействовать не может. Однако, вследствие явления резонанса, оно приобретает огромную силу. Это приводит к тому, что эталонная структурированная вода может на расстоянии, бесконтактным способом воздействовать на жидкости, переструктурируя их по своему подобию. Новая структура обработанной воды совпадает со структурой эталона, имеет более высокую энергоёмкость и по своим свойствам и вкусу напоминает талую воду из горных источников.

Вода, имея высокий энергетический уровень, не только готовит питательную среду, но и продвигает себя с питательной средой и продуктами обмена по капиллярным сплетениям, чему способствуют отталкивающие силы при взаимодействии полей.

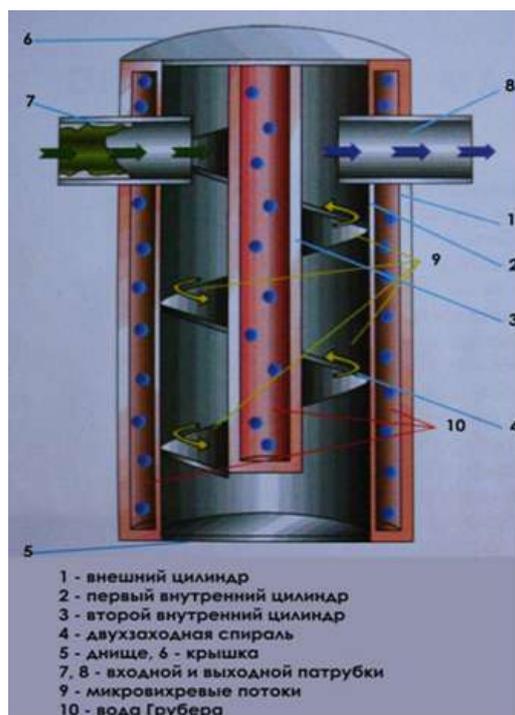


Рис. 1.5. Разрез устройства EWOKOM

В последние годы много внимания уделяется на страницах печати влиянию небесных тел на органический мир. Астрология, например, дает рекомендации по уходу за растительным миром с учетом прохождения Луны в знаках Зодиака.

Имеют ли значение для органического мира эти толкования? Да, они имеют значение, но только природа этих явлений немного иная.

Энергетические свойства воды, которые меняются со времени в зависимости от расположения планет в пространстве, по различному оказывают влияние на биохимические процессы в органическом мире. Энергетика небесных тел, воздействуя на *энергетику воды*, которая находится во внеклеточной среде, и определяет протекание биохимических процессов в растительном мире.

Вода выполняет транспортную функцию для продуктов обмена. Она образует одну из основ нашего органического мира. Кроме того, это лучший и самый универсальный растворитель для веществ в любом состоянии. Ни одна отрасль промышленности не может обходиться без применения воды.

Кроме всего прочего, вода выполняет функцию энергетического и информационного накопителя. В нетрадиционной медицине вода вообще выступает не только в роли аккумулятора энергии, но и в качестве передатчика этой энергии на расстояния, порой весьма значительные. Такое же значение вода имеет и для ясновидения – знающие люди высоко ценят ее удивительные свойства и понимают, что биоэнергетическое поле человека тесно взаимодействует с полем воды и таким образом можно влиять на окружающую флору.

1.4.1. Энергетические свойства воды

Вода выполняет транспортную функцию для продуктов обмена. Она образует *одну из основ* нашего органического мира. Кроме всего прочего, вода выполняет функцию энергетического и информационного накопителя.

В нетрадиционной медицине вода вообще выступает не только в роли аккумулятора энергии, но и в качестве передатчика этой энергии на расстояния, порой весьма значительные. Такое же значение вода имеет и для ясновидения – знающие люди высоко ценят ее удивительные свойства и понимают, что биоэнергетическое поле человека тесно взаимодействует с полем воды и таким образом можно влиять на окружающую флору.

Так почему вода обладает такими волшебными средствами? Сколько скрытой энергии нужно иметь, чтобы влиять на воду и свободно растворять в ней многие вещества? Вода, соприкасаясь с другими веществами, может образовывать особое фемтополе, качество, которого и определяет ее свойства. Если воздействовать на воду полем мышления большей силы, то энергетическая сила такого поля будет расти.

В первую очередь, на энергетику воды влияют:

- круговорот воды в природе – испарение, конденсация, кристаллизация;
- энергетическое воздействие небесных тел, прежде всего луны;
- воздействие сильных полей мышления.

В природе вода постоянно движется, перетекая из одного агрегатного состояния в другое, падая с небес на землю, впитывается, вытекает в реку и снова превращается в пар. А энергия, как известно – движение частиц материи и ни что иное! Это значит, что круговорот воды в природе значительно поддерживает энергетику водной оболочки. Отсюда следует и обратное: энергетика водной оболочки постоянно поддерживает непрерывный круговорот воды.

Таким образом, вода находится на Земле в постоянном движении, тем самым самообновляется. Среднее время ее пребывания в атмосфере оценивается 10 сутками, хотя и меняется с широтой местности. Для полярных широт оно может достигать 15, а в средних – 7 суток. Смена воды в реках происходит в среднем 30 раз в год, т.е. каждые 12 дней. Влага, содержащаяся в почве, обновляется за 1 год. Воды проточных озер обмениваются за десятки лет, а непроточных за 200...300 лет. Воды Мирового океана обновляются в среднем за 3000 лет. Из этих цифр можно получить представление о том, сколько времени необходимо для самоочистки водоемов. Нужно лишь иметь в виду, что если река вытекает из загрязненного озера, то время ее самоочистки определяется временем самоочистки озера.

Выходит, что взаимодействие энергетических полей от разных источников (небесные тела, Солнце, Земля, Человек) служит для поддержки не только круговорота воды в природе, но и для соблюдения Закона энергетического равновесия [20].

1.4.2. Вода как энергетический растворитель

Вода является лучшим растворителем для твердых, жидких и газообразных веществ. Вода свободно растворяет соли и сахар, и никто этому не удивляется. Кроме того, это лучший и самый универсальный растворитель для веществ в любом состоянии. Ни одна отрасль промышленности не может обходиться без применения воды. Вода растворяет и металл. Сверхтонкие частицы фемтополя воды, имея высокий энергетический уровень, проникают в твердое пространство и, благодаря отталкивающим силам, возникающим при взаимодействии полей, разрушают его - растворяют. Так, проникая например, в черный металл, частицы фемтополя воды вызывают постепенное разрушение верхнего слоя, а затем происходит его окисление.

Вместо гниения мертвой органики происходит на самом деле ее растворение. В живом организме фемтополе свободной (капиллярной) влаги, взаимодействуя с энергетикой клеток, продвигает по капиллярам питательную среду и обеспечивает биохимический процесс. В мертвой же органике с прекращением биохимического процесса фемтополе внешней влаги, а потом и капиллярной, начинает разрушать клетки - растворять первичную органическую материю клетки проникновением частиц фемтополя воды. Начинается процесс, который принято называть гниением.

Достаточно прекратить доступ внешней и капиллярной влаги к клеткам мертвой органики, как процесс их растворения прекращается. Для длительного сохранения органики необходимо кроме изоляции ее от внешней влаги, удалить полностью капиллярную гигроскопическую воду [21,22].

1.4.3. Использование структурированной воды

Живая, или структурированная вода, жизненно необходима. Она положительно влияет на здоровье человека, обладает большим сроком хранения и приятными вкусовыми качествами, живая вода долгое время сохраняет фрукты, овощи. Такая вода предотвращает гниение и устраняет плохой запах. Она ускоряет рост и развитие растений и животных, цветение цветов, развитие и созревание урожая. Она эффективна для предотвращения поражения человека, растений и животных болезнями, вирусами и вредными насекомыми.

Механизм структурирования воды основан на воздействии внешних физических факторов (магнитного и электромагнитного полей, плазмы, других полей и излучений) на воду и ее структуру. Основа этих воздействий одна - под воздействием поля определенной частоты, или волнового резонанса, создаются вторичные кластерные структуры воды и восстанавливаются первичные, если были разрушены.

Клинические исследования во многих странах мира показали, что питьевая – *живая(структурированная)* вода помогает в борьбе с большим количеством заболеваний (см. Приложение).

Участникам Международного симпозиума по профилактической онкологии (Франция, 1998 г) о питьевой воде была представлена следующая информация:

- это вода, наиболее близкая к воде человеческого организма;
- обладает свойством антиоксиданта и потому имеет способность выводить свободные радикалы;
- улучшает действие антител;
- улучшает способность клеток организма к самозаживлению;
- обогащает клетки организма кислородом, создавая среду, которая противодействует образованию раковых клеток;
- нейтрализует рН-среду человеческого тела;
- улучшает качественно и увеличивает количественно передачу информации между клетками тела.

Ежедневное употребление живой воды даст новые, ни с чем не сравнимые ощущения.

Хотя живая вода не является химическим медицинским препаратом, ее использование, несомненно, приносит чудотворный эффект, так как она активизирует свойства естественного исцеления человеческого организма, которые поддерживают иммунную систему, не оказывая вредного влияния, какое могут оказывать лекарства. Кроме необходимого эффекта человек чувствует дополнительное воздействие этой воды на весь организм. Система живой воды получила всемирное одобрение среди покупателей, которые на себе испытали ее чудодейственный эффект.

Основной эффект:

- Ежедневное употребление живой воды избавляет от усталости.
- Живая вода долгое время сохраняет фрукты, овощи, мясо и рыбу свежими.
- Она предотвращает гниение и устраняет плохой запах.
- Она улучшает вкус пищи.
- Она ускоряет рост растений и животных, цветение цветов.
- Она эффективна для предотвращения поражения растений и животных болезнями, вирусами и вредными насекомыми.

Внешний эффект:

- Вода восстанавливает поврежденную и грубую кожу, кожа становится гладкой. Она предотвращает старение кожи человека.
- Она эффективна для предотвращения выпадения волос и появления перхоти, так как активизирует обмен веществ.

Живая вода не лечит отдельные болезни. Её употребление длительное время комплексно оздоравливает весь организм, помогает напичканному десятками видов разнообразных ядов и шлаков телу самоочиститься и достичь того физиологического состояния, в котором он был создан природой. Лечит не вода – организм лечит себя сам, нужно только ему помочь потреблением живой воды.

То, что невозможно сделать в зашлакованном, ослабленном организме, - легко происходит в очищенном.

Структурированная вода обладает высоким биостимулирующим эффектом. Она стимулирует работу всех систем жизнедеятельности человека. Помогает

ет выводить шлаки из организма, стимулирует ферментативные системы, деятельность клеток, предотвращает процесс окисления в организме, нормализует клеточный обмен и даже способствует лучшему усвоению пищи. Живую воду используют для лечения язв, проводились опыты по использованию для лечения рака.

Живительные свойства сказываются не только на человеке, но и на всем живом. Ей очень полезно удобрять почву, которая раскисляется, и любые растения растут быстрее и лучше [22].

1.4.4. Влияние структурированной воды на здоровье человека

При постоянном употреблении структурированной воды:

- активизируются обменные и энергетические процессы в организме;
- возобновляется нарушенный обмен веществ;
- снижается утомляемость и раздражительность, нормализуется сон, реже тревожат головные боли;
- улучшается аппетит, работа желудочно-желудочного тракта, нормализуется вес
- уменьшаются аллергические реакции;
- улучшается самочувствие больных сахарным диабетом, наблюдается снижение гипергликемии;
- вылечиваются хронические колиты, гастриты, язвы при любой кислотности;
- постепенно растворяются камни в почках, исчезают отеки;
- исчезают болевые синдромы при полиартрите, остеохондрозе, повышается подвижность суставов;
- при полоскании ротовой полости и чистке зубов растворяются камни, вылечивается пародонтоз;
- при регулярном умывании кожа лица становится гладкой и матовой;
- при ополаскивании волосы приобретают матовый блеск.

Органический мир может существовать только при наличии воды, которая необходима ему для приготовления питательной среды, ее переноса и переноса продуктов обмена. В данном случае речь идет о свободно, внеклеточной воде, а не связанной, которая находится в оболочках клеток. О значении воды для человеческого организма можно судить по многим жизненным примерам, когда человек без пищи может протянуть до двух и более месяцев, а без воды - не более десятка дней.

Вода, имея высокий энергетический уровень, не только готовит питательную среду, но и продвигает себя с питательной средой и продуктами обмена по капиллярным сплетениям, чему способствуют отталкивающие силы при взаимодействии полей.

Если говорить о влиянии поля мышления человека на растительный мир, то это может касаться или определенного растения или какого-нибудь посевного участка.

В данном случае поле мышления воздействует только на энергетический уровень внеклеточной воды, а ее фемтополе - на биохимический процесс растения, но с учетом положительной или отрицательной характеристики поля мышления происходят все взаимодействия.

Таким образом, в жизни нашей планеты вода играла важную роль транспортного средства в геологических превращениях. Подземные воды постоянно ведут разрушительную и созидательную работу, формируя месторождения полезных ископаемых. Однако период наблюдения человечества за геологическими процессами столь короток, что изменения практически не заметны.

Поллак в своих исследованиях [23] выделил из общего объема воды слой «особой» воды, прилегающей к гидрофильным поверхностям веществ, растворенных в водной системе. Слой такой воды, прилегающей к гидрофильным поверхностям, названы им “Exclusion Zone Water (EZ-water)” – вода зоны исключения), могут достигать сотен микрон. Эта вода отличается от объемной по вязкости, плотности, температуре замерзания, диэлектрическим свойствам. Множество веществ, хорошо растворимых в обычной воде, в этой воде не растворяются и для неё важны три наиболее неожиданных свойства: EZ-вода заряжена отрицательно относительно контактирующей с ней объемной воды (ее потенциал достигает – 150 мВ); она обнаруживает сильное поглощение УФ-света при 270 нм, а при освещении при этой длине волны флуоресцирует. Пока существует гидрофильная поверхность, формирующая EZ-воду, пока есть энергия ИК-излучения, EZ-вода существует.

Таким образом, EZ-воду можно рассматривать как «протоорганизм», обладающий начальным запасом структурной энергии, которую он может использовать на осуществления работы. EZ-вода может выполнять внешнюю работу как для поддержания своей устойчивости, так и для повышения общего объема структурной энергии системы? Гидрофильные полимеры, их ансамбли, возникающие в воде, представляют собой новые поверхности, превращающие обычную воду в EZ-воду [23].

В жидкостях молекулы постоянно двигаются, они могут при этом сохранять некоторую упорядоченность, связываясь группами в так называемые некристаллические кластеры. В процессе теплового движения при комнатных температурах эти кластеры в течение длительного времени ведут себя как единое целое, перемещаясь по объему жидкости.

Хотя это приводит к потере порядка на больших расстояниях, порядок на малых расстояниях все еще сохраняется. Так воду оценивают, как квантовую кооперативную структуру. При этом основной упор делается не на геометрию отдельных кластеров, а на коллективные свойства воды, как единого целого. На основании строгих квантовомеханических расчетов показано, что при определенных условиях вода ведет себя как единая система, в которой все молекулы настраиваются на резонансную частоту и начинают вести себя как «организованная структура».

По модели Препарата-Дель Гиудичи при комнатной температуре в воде присутствует «нормальная вода» + «организованная вода», причем последняя образует макроскопическую молекулярную структуру. Эта модель была экспериментально подтверждена при помощи спектров ядерного магнитного резонанса (ЯМР при $B=3$ Тесла и тмп $2 \cdot 10$ мс) [24].

2. Экспериментальная часть

В работе использованы образцы воды различного питьевого качества, которые подвергались структурированию двумя способами, наиболее доступные населению: замораживанием и обработкой витализатором.

Для всех исходных и обработанных образцов измерялись: рН–водородный показатель, E_h – окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал), поверхностное натяжение – σ , минерализация, общая жесткость, удельная электропроводность (УЭП). С помощью оценки этих показателей сделана попытка связи со степенью структурированности испытанных образцов воды.

Изменение поверхностного натяжения связано с изменением межмолекулярных сил, действующих в поверхностном слое, а так как мерой их величины является полярность молекул или групп, то ясно, что растворимость того или другого вещества должна быть связана с полярностью молекул этого вещества. Чем больше различие в полярности двух граничащих фаз, тем больше поверхностное натяжение на их границе, тем меньше растворимость вещества [25].

У химически очищенной воды очень важно измерить удельную проводимость воды, зависящую от растворенных в воде ионных соединений.

Удельная проводимость (или удельная электролитическая проводимость) определяется, как способность вещества проводить электрический ток. Это величина, обратная удельному сопротивлению. Широкий спектр соответствующего оборудования позволяет измерять проводимость практически любой воды, от сверхчистой (очень низкая проводимость) до насыщенной химическими соединениями (высокая проводимость) [26].

Структурированная вода является своеобразным донором и акцептором электронов, и обеспечивает упорядочивание окислительно-восстановительных процессов, протекающих в воде, особенно тех, в которых принимает участие кислород [27-29].

Водяные кластеры – это динамические процессы, постоянно меняющиеся и постоянно воспроизводящие сами себя в бесконечном многообразии своих элементов. Чтобы такая водная система «заработала», требуется, чтобы она получила внешнее воздействие, которое должно обеспечить определенную исходную организацию частиц относительно друг друга и дать системе первоначальный импульс. Это могут быть и механические воздействия, например, интенсивное встряхивание воды, как это делается при приготовлении гомеопатических препаратов, и электромагнитные поля, и импульсы, и облучение воды опреде-

ленным образом модулированным светом или звуком. Биоэнергетические процессы с участием воды могут выступать в роли внутренних ритмоводителей биологических функций, а также служить чувствительными антеннами для восприятия внешних сигналов колебательной природы [30]. Изменении физико-химических (структурированность кластеров) свойств воды, в том числе в почвенных растворах, при воздействии на нее акустической частоты 3200 Гц повышает солеустойчивость растений без снижения их продуктивности [31].

Кроме того, считается, что каждый источник воды уникален по своему составу и, следовательно, вода не может быть воспроизведена искусственно, или заменена водой другой местности. В исследованиях В.П. Казначеева, Масару Эмото, Ли Лоренцена была описана «информационная» структура минеральной воды, в которой записана информация о растворенных в ней веществах [32].

Все эти данные ориентировали нас на измерение и анализ указанных физико-химических показателей образцов воды, которые в той или иной степени характеризуют степень структурированности и полезности в плане оздоровления людей водой.

2.1. Характеристика объектов исследования

Для изучения описанных выше свойств были взяты шесть разных образцов питьевой воды:

1. Дистиллированная;
2. Водопроводная из городской сети;
3. Бутилированная «Кубай»;
4. Святая вода (природный источник);
5. Очищенная вода марки С*;
6. Очищенная вода марки Д**.

*, ** – образцы очищенных вод марок С и Д были взяты на испытания из пермской лаборатории физики жидких сред (филиал Тюменского ГУ). Разница между ними в том, вода С- структуры является просто структурированной водой очень высокой степени очистки, в ней протоны (H^+) ориентированы просто по сторонам света. А вода Д-структуры является тоже высокоочищенной, структурированной водой, но она пропусклась через большой ряд различных минералов и через стружку некоторых металлов. На неё еще записана информация о лучших представителях растительного и минерального мира.

Каждый образец воды был обработан с целью структурирования двумя методами, поэтому изучались свойства трех частей каждого вида воды:

- исходная;
- талая (после заморозки при $-5^{\circ}C$ в бытовом холодильнике);
- обработанная устройством "Витализатор"(рис.2.5) путем перемешивания в емкости воды круговыми движениями по часовой стрелке. Для всех образцов число вращательных движений составило 30 в течение 5-10 секунд.

Данная обработка позволяет, как следует из рекламных листов [32] придать воде следующие полезные качества:

- упорядочивается структура обрабатываемой жидкости, независимо от состава и концентрации;
- улучшается вкус напитков. В случае обрабатывания алкогольных напитков, наблюдается эффект повышения мягкости напитка, снижение токсических свойств;
- в случае обработки растворов трав, чаев, отваров, настоев, за счет структурирования воды улучшается качество и повышается растворимость полезных веществ;
- при обработке воды происходит умягчение, видимое изменение органолептических свойств - прозрачности, оптической плотности, вкусовых качеств.



Рис.2.5. Карманный витализатор

2.2. Методики исследования

Для всех исходных и обработанных образцов измерялись: рН–водородный показатель, Eh – окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал) с использованием прибора рН-метр-милливольтметр типа рН-150МА. Работа с прибором описана в Приложении 1.



Рис. 2.6. рН-метр-милливольтметр

Измерение поверхностного натяжения – σ осуществлялось сталагмометрическим методом на приборе, изображенном на рис.2.7. Подробное описание методики см. в Приложении 2.

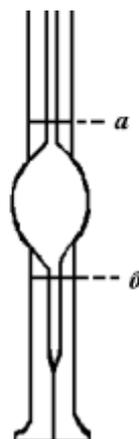


Рис.2.7. Сталагмометр

Определение удельной электропроводности (УЭП) производилось на кондуктометре типа «Анион 4100», рис.2.7.



Рис. 2.7. Кондуктометр Анион 4100

Удельная электропроводимость (УЭП) может быть переведена расчетом в минерализацию по рекомендациям [34], см. Приложение 3.

Измерение общей жесткости осуществлялось объемным титриметрическим методом с трилоном Б по [35] (См. Приложение 4).

Так как талая вода обладает полезной структурой [36], все образцы исходной воды *подвергались замораживанию*. Заморозка происходила в холодильнике при температуре -5°C примерно 6 часов. Однако было обнаружено, что не вся вода превратилась в лед. Незамерзшую воду удалили, а оставшийся в бутылке лед оттаивали при комнатной температуры до образования кола изо льда в талой воде. Оттаявшую воду отделяли от ледяного кола и измеряли в ней указанные физико-химические свойства.

Вторым методом структурирования испытываемых образцов воды использована *витализация*.

В природе это происходит естественным путем при прохождении воды через земные породы, вода обрабатывается естественным магнитным полем Земли (около 8 Гц). Работа витализатора моделирует процесс обработки и структурирования воды, происходящий в живой природе. Под воздействием карманного витализатора при вращении вода изменяет свою структуру [32].

Таким образом, соответствующие параметры измерены для 18 жидких образцов и данные размещены в таблицах 2.7-2.11.

2.3. Замораживание образцов воды

Замораживанию подвергнуты были все пробы шести исходных вод в кружках одинакового объема (\approx по 150 мл). Заморозка была осуществлена в морозильнике бытового холодильника около 6 часов при температуре -10°C . Все образцы вод превратилась в лед, даже дистиллированная (отмечено то, что она плохо замерзает).

Полученные ледяные блоки были сфотографированы в проходящем свете настольной лампы на черном фоне. Фотографии размещены в Приложении 5.

Как следует из снимков результаты впечатляющие: видны некоторые прожилки, кристаллическая структура замерзших образцов воды. Святая вода, «Кубай» и водопроводная показали не очень чистую структуры их льда. Воды С-структуры и Д-структуры образовали кристаллические видимые решетки гораздо лучше, чем выше приведенные три образца. Дистиллированная вода показала, на фоне остальных, наиболее красивую структуру льда. Прожилки были видны только в верхней части замороженного стакана, а в нижней был чистый лед, который даже при просвечивании не выявил никаких помутнений и прожилок. Таким образом, следует предположить, что замороженная дистиллированная вода имеет более всего структурирована.

2.3. Экспериментальные данные исследования

Измеренные физико–химические показатели всех образцов воды отражены в таблицах 2.8-2.12 и в наглядных зависимостях, представленных рисунками 2.8-2.12. В анализе данных использовано сравнение их с действующим ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества (взамен ГОСТ 2874-82 на питьевую воду) с использованием данных-таблицы.2.5 и медицинских рекомендаций [37], таблица 2.6.

Таблица 2.5. Нормативные требования воды питьевой [1]

Наименование показателя	Норматив
Водородный показатель, рН	6,0-9,0
Жесткость общая, моль/м ³ (мг-эquiv/л), не более	7,0 (мг-эquiv/л)

Вода с отрицательными значениями Eh (редокс-потенциала) получила название «живой» воды. «Живая» вода (щелочная) является отличным стимулятором, тонизатором, источником энергии, придает бодрость, стимулирует регенерацию клеток, улучшает обмен веществ, нормализует кровяное давление. «Живая» вода способна заживлять раны, ожоги, язвы (в т.ч. желудка и 12-ти перстной кишки). «Живая» вода используется для лечения и профилактики остеохондроза, атеросклероза, аденомы предстательной железы, полиартрита и других заболеваний.

Таблица 2.6. Характеристика редокс-потенциала жидких сред и питьевой воды [37]

<i>Виды жидкостей</i>	<i>Eh(ОВП), мВ</i>
Внутренняя среда здорового организма человека	-70
Свежий сок (с грядки)	+30 ÷ +70
Свежевыжатый сок после суток хранения плодов	+50 ÷ +100
Вода природная в местах проживания долгожителей	+30 ÷ +70
Вода с микрогидрином	-200
Вода водопроводная	+220 ÷ +380
Вода бутилированная	+210 ÷ +400
Оптимальная среда для подвижности сперматозоидов	-130
Оптимальная среда для роста полезных бактерий (кишечная палочка, бифидобактерии)	+50 ÷ -200
Молоко матери	-70

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) также зависит от температуры, количества растворённого в воде кислорода и значения pH водной среды.

Обычно *Eh* организма человека колеблется от -90 мВ до -200 мВ, а ОВП обычной питьевой воды практически всегда значительно выше нуля:

- водопроводная вода от +80 мВ до +300 мВ;
- вода в пластиковых бутылках от +100 мВ до +300 мВ;
- колодезная, родниковая вода от +120 мВ до +300 мВ.

Отрицательный ОВП природной воды - явление не частое и характерно для вод подземных горных источников, где присутствуют металлы низких степеней валентности (Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{4+} , V^{4+} , U^{4+}), а также сероводород, и талой воды.

Считается, что отрицательный ОВП питьевой воды дает энергетическую зарядку клеткам, органам, системам. Электрическая энергия клеточных мембран не расходуется на коррекцию активности электронов воды и вода тотчас же усваивается, т.к. обладает биологической совместимостью по этому параметру. Именно поэтому питьевая вода с отрицательным ОВП - идеальный антиоксидант.

Вода с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) и обладающая восстановительными свойствами обычно называется "активированной". Активированной называется также вода с большим положительным ОВП, обладающая заметно выраженными *окислительными свойствами*. Основной технологией получения таких видов воды является электролиз. Католит и анолит обладают соответственно отрицательным и большим положительным ОВП.

В таблицах 2.7 – 2.12 размещены, а на диаграммах 2.8 - 2.13 показаны физико-химические свойства всех образцов воды с исходными показателями и после обработки витализатором и замораживанием.

Таблица 2.7. Физико-химические свойства воды С-структуры

Показатели	Исходная вода	Обработанная вода	
		замораживанием	витализатором
pH	5,11	5,25	4,67
Eh, мВ	-42,0	-50,0	-19,0
σ , мН/м	69,13	71,35	68,985
УЭП, мкСм/см	8,3	5,3	8,5
Ж _{общ} , мг-экв/л	-	-	-

Таблица 2.8. Физико-химические свойства воды Д-структуры

Показатели	Исходная вода	Обработанная вода	
		замораживанием	витализатором
pH	5,0	4,48	5,14
Eh, мВ	- 36,0	-10,0	-44,0
σ , мН/м	70,076	69,12	69,12
УЭП, мкСм/см	10,1	5,3	10,0
Ж _{общ} , мг-экв/л	-	-	-

Таблица 2.9. Физико-химические свойства дистиллированной воды

Показатели	Исходная вода	Обработанная вода	
		замораживанием	витализатором
pH	6,05	5,54	5,94
Eh, мВ	-90	-65	-85
σ , мН/м	71,97	73,84	71,023
УЭП, мкСм/см	8,3	2,7	9,5
Ж _{общ} , мг-экв/л	-	-	-

Таблица 2.10. Физико-химические свойства святой воды

Показатели	Исходная вода	Обработанная вода	
		замораживанием	витализатором
pH	7,73	6,85	7,64
Eh, мВ	-178	-133	-174
σ , мН/м	68,04	69,76	68,04
УЭП, мкСм/см	1126	368	1151
Ж _{общ} , мг-экв/л	13,6	4	-

Таблица 2.11. Физико-химические свойства водопроводной воды

Показатели	Исходная вода	Обработанная вода	
		замораживанием	витализатором
pH	7,042	6,63	7,14
Eh, мВ	-141	-121	-147
σ , мН/м	69,93	70,76	71,97
УЭП, мкСм/см	127, 8	150,4	126,6
Ж _{общ} , мг-экв/л	2,0	1,9	-

Таблица 2.12. Физико-химические свойства бутилированной воды «Кубай»

Показатели	Исходная вода	Обработанная вода	
		замораживанием	витализатором
pH	7,47	6,56	7,56
Eh, мВ	-164	-117	-169
σ , мН/м	70,076	69,93	69,93
УЭП, мкСм/см	146,8	159,5	147,5
Ж _{общ} , мг-экв/л	1,5	0,5	-

* Ж_{общ} не измерялась для «витализированных» образцов всех вод.

Диаграмма 2.8. Сравнительные показатели Eh (редокс-потенциала) проб воды

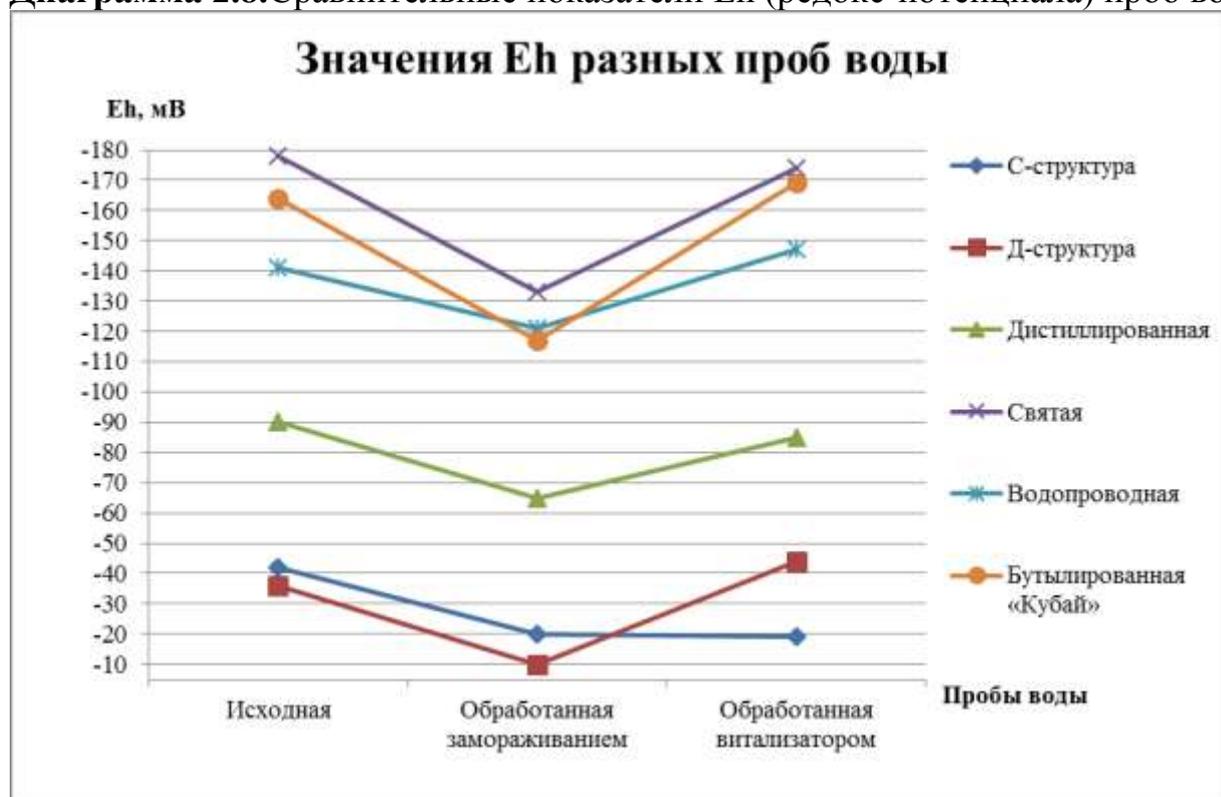


Диаграмма 2.9. Сравнительные показатели pH проб воды

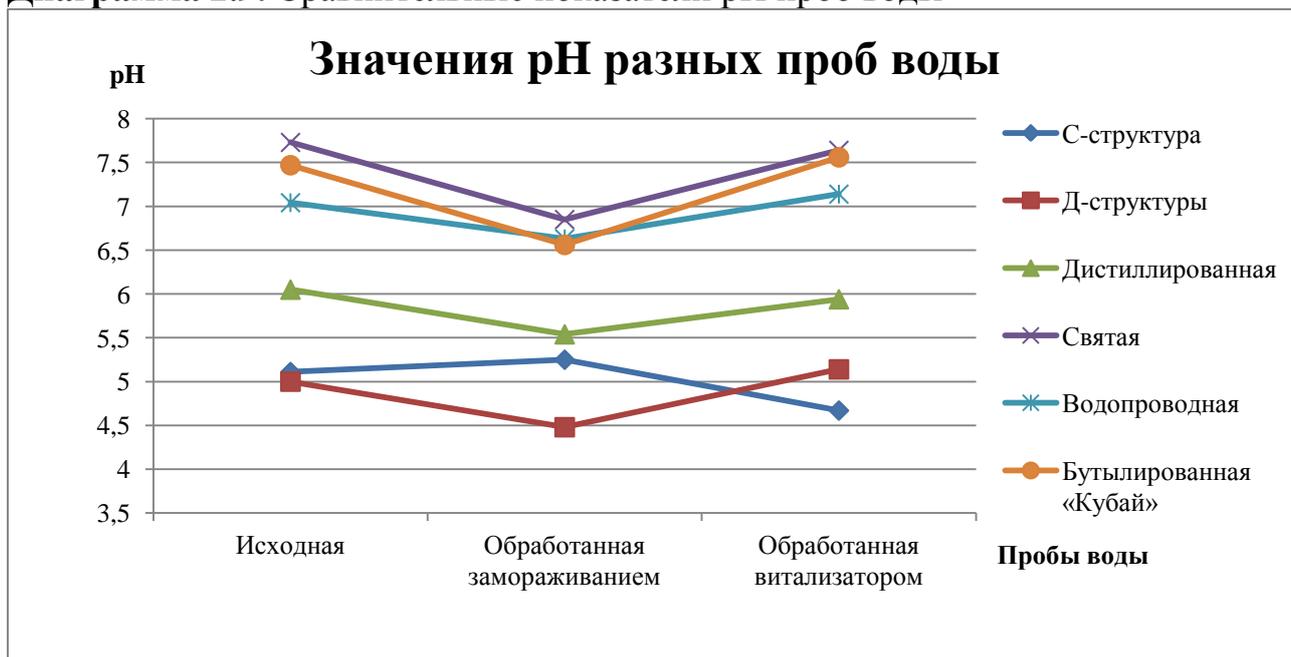


Диаграмма 2.10. Сравнительные показатели поверхностного натяжения (σ) проб воды

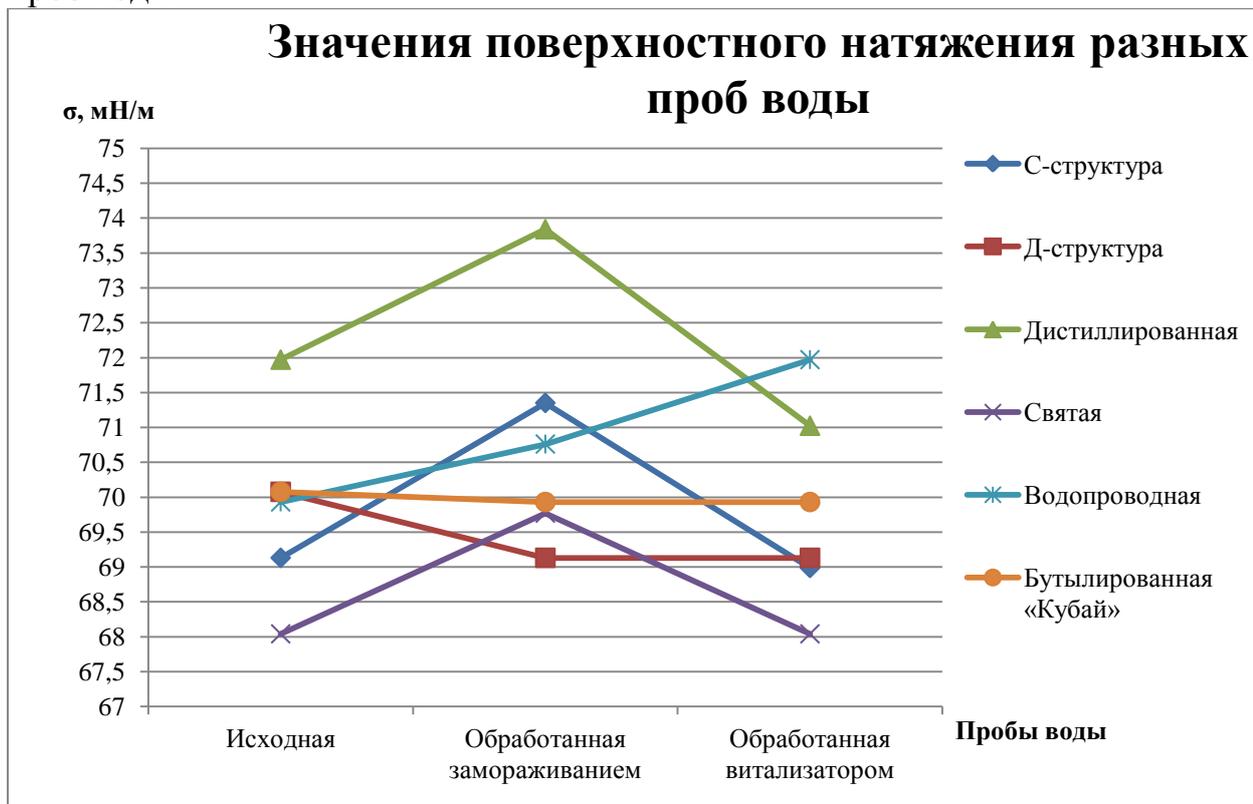


Диаграмма 2.12. Сравнительные показатели удельной электропроводности проб воды

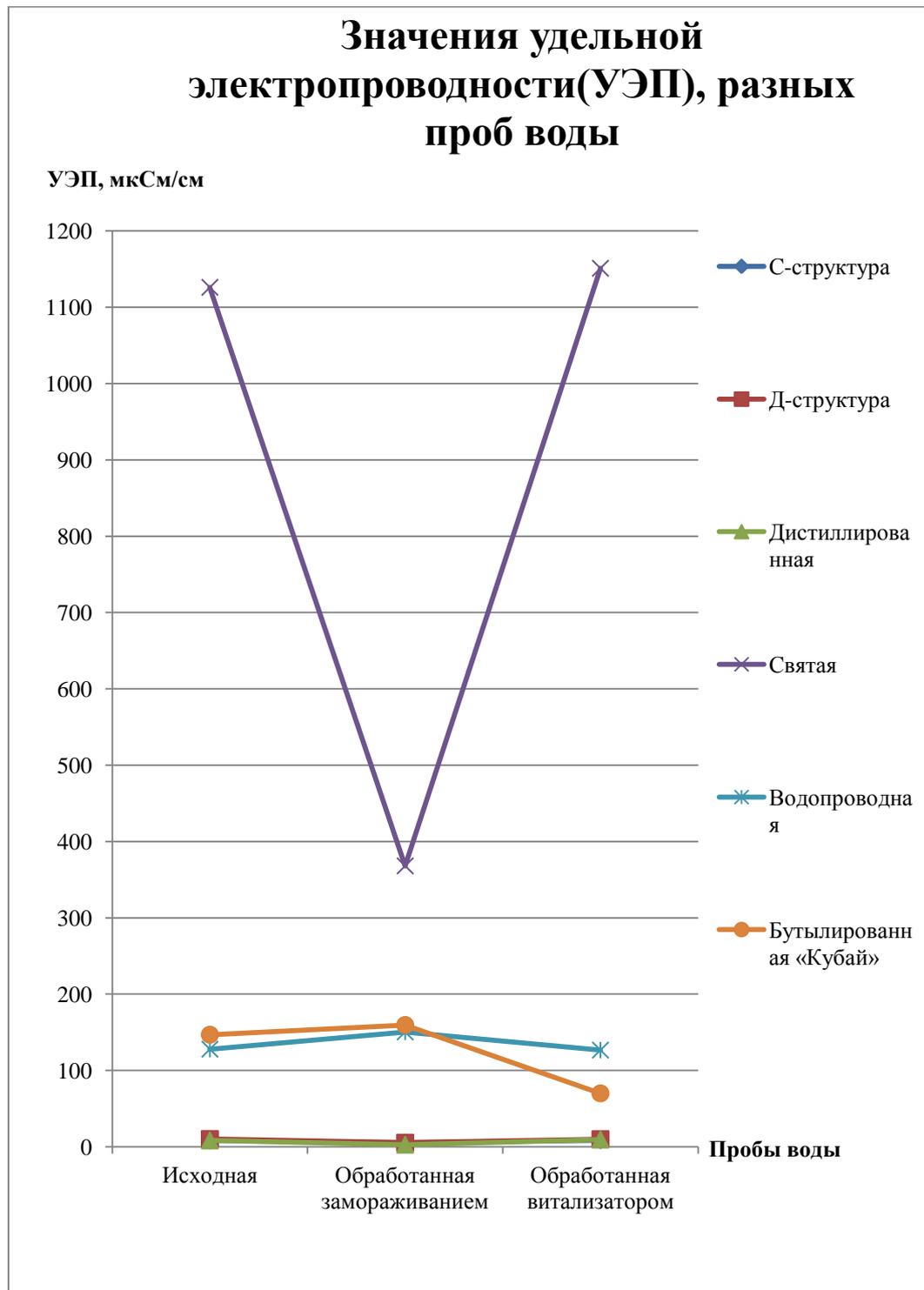
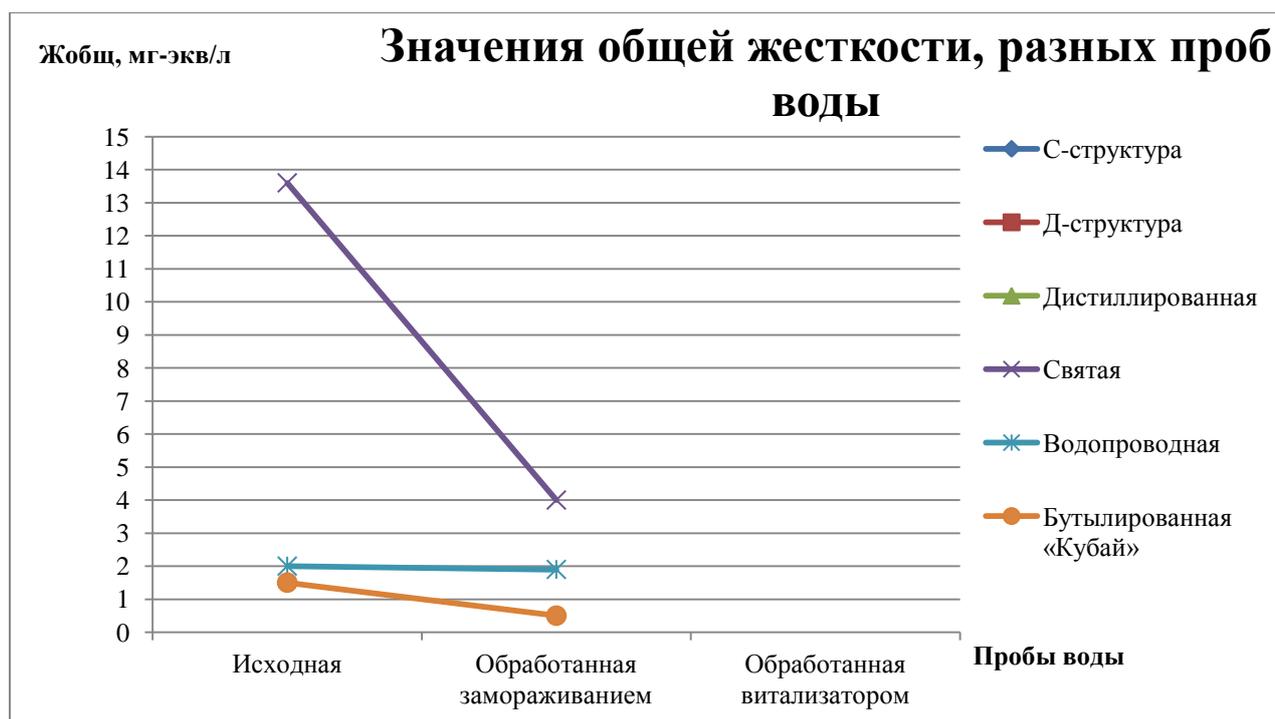


Диаграмма 2.13. Сравнительные показатели общей жесткости ($J_{общ}$) проб воды

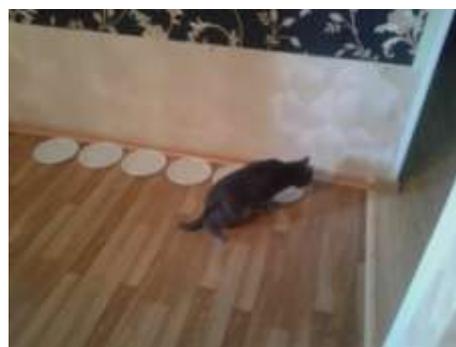


Был проведен опыт с домашними животными (собаками и кошками), которым давалась для питья вода всех 6 испытанных, но не обработанных (витализатором и замораживанием) образцов в отдельных тарелках.

Собаки и кошки по очереди подходили к тарелкам и последовательно нюхали, затем пробовали воду. Но в конце концов, пить начинали только из одной тарелки, то есть они выбирали лучшую по их ощущениям воду. Отмечено, что животные, которым хозяева обычно дают водопроводную воду, в наших испытаниях показали приверженность только водопроводной воде, как им привычную. Животные, которые обычно дома пьют не водопроводную воду, прибегали к использованию воды С- и Д-структуры (преимущественно С-).



Слева направо пробы вод: водопроводная; святая; «Кубай»; дистиллированная; Д-структуры; С-структуры



Кошка пьет воду С-структуры

Люди по очереди подходили и пробовали каждый образец воды. Был сделан вывод, что воды С-структуры и Д-структуры оказались более приятными на вкус, чем остальные образцы. Но все же вода С-структуры была более вкусной, чем вода Д-структуры.



2.4. Обсуждение полученных данных

Как показали измерения электропроводности в водах С-, Д-структуры и дистиллированной содержание ионов различных веществ примерно одинаковы, но они разные на вкус. Что же тогда влияет на *вкус* этих вод?

Напомним, что вода С- и Д-структур была взята в пермской лаборатории жидких сред (филиал Томского ГУ). По уверению специалиста этой лаборатории Ю. П. Городилова, эти типы воды очень полезны, а вода Д-структуры «идеально подходит для детей».

Однако, по величинам E_h и pH С- и Д-воды полностью не удовлетворяет критериям воды питьевой ГОСТа [1] (значения pH и E_h не соответствуют требуемым показателям ГОСТа). Это объясняется тем, что, вода прошла очистку на угольном фильтре, с целью уменьшения растворенного в воде кислорода и углекислого газа, содержание которых изменяет эти показатели.

Исходные образцы вод были опробованы *органолептически*, что создало мнение о влиянии структуры воды на её вкус.

Самой неприятной на вкус из этих трех проб являлась дистиллированная вода, которая оказалась настолько горькой, что пить её невозможно. Вода Д-структуры была более приятная на вкус, чем дистиллированная, но хуже, чем обычная (водопроводная) питьевая вода.

Вода С-структуры очень вкусная, даже вкусней любой родниковой воды. Её пить – одно удовольствие!

Таким образом, техногенно обработанная вода с измененной структурой, можно определить по вкусу. В дистиллированной воде молекулы движутся хаотично и имеют разрушенную структуру. Отструктурированная вода повышает и вкусовые качества.

Как известно из биологии, скорость при поступлении жидкости в кровь зависит от *поверхностного натяжения*.

Поверхностное натяжение воды и этилового спирта при различных температурах (σ , 10^{-3} Н/м) [38].

Температура, °С	0	30	60	90	120	150	180	210	240	300	370
Вода	75,6	71,18	66,18	60,75	54,9	48,63	42,25	35,4	28,57	14,40	0,47
Этиловый спирт	24,4	21,9	19,2	16,4	13,4	10,1	6,7	3,3	0,1	-	-

Когда человек выпивает алкогольный напиток, спирт мгновенно попадает в кровь и вызывает опьянение. Величина поверхностного натяжения жидкости может служить мерой скорости поступления воды в кровь.

Таким образом, все испытанные образцы по поверхностному натяжению, характеризуются меньшей σ , чем использованный в качестве сравнения – дистиллят. *Замораживание* образцов более эффективно сказалось на воду Д-структуры, уменьшив показатель поверхностного натяжения (повышая способность проникновения молекул воды в клетки организма) и практически не изменило данный показатель воды «Кубай», а в водах: водопроводной, святой и С-структуры σ значительно увеличился. *Витализация* образцов всех исходных вод оставила поверхностное натяжение σ практически на начальном уровне.

В соответствии с ГОСТом [1] *водородный показатель* воды регламентирован в пределах рН от 6 до 9. Этот показатель для исходных образцов соответствует норме, кроме для вод С- и Д- структур. Витализация любой воды оставляет водородный показатель практически на исходном уровне. Замораживание показало снижение рН для всех типов испытанных вод на 0,5 единицы, а для воды С-структуры снижение составило около единицы.

Опираясь на информацию [39], с помощью ионизатора «Джокер», можно получать лечебную воду на разных ступенях очистки с рН от 8,0 до 9,0, а редокс-потенциалом (Еh) полезным с отрицательными величинами в границах от -70 мВ до -350 мВ. По утверждению [39] нейтральная среда (рН - 7) и щелочная среда (рН более 7) потребляемой воды является той средой, что приносит человеку здоровье, а при рН меньше 7 среда является кислой и приносит здоровому человеку болезни, а больному и того хуже.

Завершая обсуждение этого показателя отмечаем, для питья более пригодна вода с нормативным уровнем рН, и констатируем, что замораживание любой воды приводит к снижению величины водородного показателя на 0,5-1,0.

Полученные значения *редокс-потенциалов* Еh для всех испытанных образцов составляют отрицательные величины, что весьма характеризует их как природные жидкие системы (материнское молоко, лимфа, табл. 2.7 [37]). Витализация всех испытанных вод оставляет ОВП на исходном уровне, а заморажи-

вание приводит к существенной активации, осмеливаемся утверждать, структурированию всех вод.

Как следует из таблиц 2.7 - 2.12, диаграммы 2.12 *удельная электропроводность*, характеризующая минерализацию воды, а также её жесткость при замораживании резко уменьшается. С точки зрения физико-химических свойств это объясняется явлением, так называемого «разбавления» растворов. При низких температурах соленые части воды замерзают в последнюю очередь, и при таянии все соли аккумулируются ледяном колышке, который из использования обычно рекомендуют выводить.

В ходе сравнений редокс-потенциалов всех проб питьевой воды (диаграмма 2.8), выяснилось, что все они являются «активизированными», так как их редокс-потенциал E_h отрицателен, и не одна проба воды не превысила нулевую отметку. Следовательно, можно сказать, что все образцы воды по составу схожи с водами подземных горных источников, и их можно использовать как «живую» воду.

Из таблицы 2.5 и диаграммы 2.9; 2.13, следует, что нормативным требованиям питьевой воды по водородному показателю рН(6,0-9,0) и общей жесткости (не более 7,0 мг-экв/л) поддается: святая, водопроводная и бутилированная «Кубай»; а по общей жесткости – только водопроводная и бутилированная «Кубай». Стоит обратить внимание, что жесткость двух проб святой воды сильно отличаются. На этом можно сказать, что святая вода удовлетворяет требованиям питьевой воды при температуре, ниже комнатной.

Выводы

1. Вся питьевая вода соответствует действующим нормируемым нормам ГОСТа «Вода питьевая»;
2. Вся вода является «активизированной», так как редокс-потенциал имеет природные характеристики;
3. Обработка образцов воды витализацией практической не изменила параметры вод, кроме незначительного снижения поверхностного натяжения.
4. Замораживание образцов воды уменьшает рН всех вод и минерализацию, делая менее отрицательной редокс-потенциал.

Заключение

Литературный обзор оздоровительных свойств структурированной питьевой воды и природной (горной) воды позволил предположить о возможности полезного изменения структуры используемой населением питьевой воды замораживанием и витализацией.

Экспериментальное исследование параметров различных образцов питьевой воды, обуславливающие её оздоровительные свойства составило цель работы. Все параметры образцов вод: рН–водородный показатель; E_h – окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал); поверхностное натяжение – σ ; минерализация; удельная электропроводность (УЭП); общая жесткость бы-

ли измерены как исходных, так и обработанных замораживанием и витализацией с целью улучшения их структуры.

Данная работа не рекомендует покупать различные рода витализаторы, которых сейчас очень много, т.к они не показали положительный результатов и различные характеристики проб воды едва изменились, и некоторые в худшую сторону.

Что же касается проб воды, то данная работа не рекомендует Вам пить постоянно дистиллированную, святую и водопроводную воду. Вода «Кубай» показала себя хорошо благодаря низкому содержанию солей, что свойственно горной воде.

Для максимального оздоровления организма человека необходимо пить структурированную воду. Структурированная вода обогащена минералами и свободным кислородом, а также приобретает щелочные свойства. Наш организм использует ее намного более эффективно.

В домашних условия лучше всего дешево и сердито структурировать воду при помощи обычной морозильной камеры. Талая вода, как уже говорилось ранее, обладает особой структурой и является структурированной. Она поможет улучшить Вашу жизнь по всем видимым показателям!

Использованные источники

1. Нормы качества питьевой воды ГОСТ 2874-82.
3. Газета «Местное время» №36. 2010г.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki>. Структурированная вода.
www.liveinternet.ru/tags/структурированная+вода/ структурированная вода - Самое интересное в блогах.
5. www.biovita.ru/ Структурированная вода: Биовита.
6. [vodaizdorovye.ru/мифы-и-факты-о-воде/Структурированная вода - Вода и Здоровье](http://vodaizdorovye.ru/мифы-и-факты-о-воде/Структурированная%20вода%20-%20Вода%20и%20Здоровье).
7. Aquaayav.ru/stryktyrirovannaya_voda_mif_i_pravda Структурированная вода. Миф и правда | aqua.
8. www.aqvadisk.ru/articles/157/171/interestingly.html. Структурированная вода | Аквадиск.
9. www.liveinternet.ru/users/yulija555/post121094997.Здоровье: Структурированная вода.
- 10.http://www.vedamost.info/2012/02/blog-post_22.html. Вода – тайны исцеления. Вода - источник молодости, здоровья и долголетия.11.08.2012.
11. <http://www.aveaqua.info/ru/strukturirovannaja-voda/2012-04-28-14-20-41/66-polza-ot-strukturirovannoj-vody>. Польза от структурированной воды.
- 12.http://healing24.blogspot.ru/2010/06/blog-post_7294.html. Здоровье. Восстановление и сохранение.

13. <http://filterlife.ru/> Фильтры для воды.
14. <http://batfx.com/index.php?showtopic=885>. Схемы структурирования воды.
15. <http://www.biofoton.ru/cem-masharova3.php>. Технологии Сем Tech. Структурирование воды.
16. http://grevitrin-yug.ru/publ/strukturirovanie_vody_apparatom_cem_tech/2-1-0-47. Структурирование воды (Прибор Спинор).
17. <http://ialive.ru/pitanie/zhivaya-eda/chastye-voprosy/strukturirovannaja-voda-v-domashnih-usloviyakh.html>. Как сделать структурированную воду в домашних условиях.
18. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия. СПб: ГИОРД, 2001. -592с.
19. http://www.ordodeus.ru/Ordo_Deus9Gidratatsiya.html. Гидратация.
20. <http://chem21.info/info/1890147>. Структура воды и гидрофобные взаимодействия. Справочник химика 21. Химия и Химическая технология.
21. <http://sitewater.ru/energetika-vody.html>. Энергетика воды.
22. <http://vodapitevaya.ru/energetika-vody>. Энергетика воды.
23. Воейков В.Л. GDVOnline - Исследование жидкостей - Вода – протоорганизм. Воейков В.Л. Сущность живого состояния/ 02-09-2008.
24. <http://vestigator.info/forum/index.php?topic=331.0>. Что такое структура воды? Коротков К.Г., 2008.
25. <http://chem21.info/info/695835/> Справочник химика 21. Химия и Химическая технология.
26. <http://servisros.ru/?p=1125>. Чистая вода. Измерение электропроводности.
27. Воейков В.Л., До Минь Ха, Виленская Н.Д., Малышенко С.И., Андриевский Г.В. GDVOnline - Исследование жидкостей - Влияние гидратированных фуллеренов в субнаномолярных концентрациях на окислительно-восстановительные реакции в водных средах и на активность ферментов.
28. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/023.pdf>. Пискарев И.М., Ушканов В.А., Лихачев П.П., Мысливец Т.С. Окислительно-восстановительный потенциал воды, насыщенной водородом. Электронный научный журнал «Исследовано в России».
29. <http://www.o8ode.ru/article/dwater/purewater1/redox.htm>. ОВП воды.
30. Воейков В.Л. / 02-09-2008.
31. Шейн А.А., Кершенгольц Б.М. / Дата: 02-09-2008.
32. Андреева И.Н., Парфейников С.А., Першков С.Р., Кузякова Л.М.
33. <http://www.youtube.com/watch?v=OK2NkYdo0Kc>. Витализаторы воды.
34. <http://servisros.ru/?p=1125>. Чистая вода. Измерение электропроводности.

- 35.Руководство по анализу шахтных вод. Пермь: ВНИИОСуголь. 1980. – 285с.
- 36.<http://ok.ru/aykunegim/topic/63734380109851>. Как приготовить «Живую» воду!
- 37.<http://www.o8ode.ru/article/dwater/purewater1/redox.htm>. ОВП воды.
- 38.<http://www.dpva.info/Guide/GuidePhysics/SurfaceTension/SurfaceTensionOfWaterAndAlcohol/> Поверхностное натяжение.
- 39.www.amadeo ltd.com. Рекламный лист «АМАДЕО».

Приложения

Приложение 1. Метод определения значений рН и Еh

Измерения водородного показателя образцов воды проводили на приборе рН-метр-милливольтметр типа рН-150МА.

1.1. Измерение рН

Для измерения рН установить кнопкой ВЫБОР единицы измерения «рН». Промыть электроды дистиллированной водой и погрузить в измеряемый раствор. После установления стабильных показаний можно считать результат измерения с дисплея.

Время установления стабильных показаний, как правило, не превышает 3 мин. При измерениях рН сильноокислых и сильнощелочных растворов при температурах близких к 0°С, время установления показаний может возрасти до 10 мин.

1.2. Измерение Еh

Для измерения окислительно-восстановительного потенциала установить кнопкой ВЫБОР единицы измерения «mV». Для измерения Еh используется электродная система, состоящая из электрода ЭПВ-1 или аналогичного и вспомогательного электрода ЭВЛ1-МЗ.1(в комплект поставки не входят). Электроды закрепляются в штативе и подключаются соответственно к гнезду «ВХОД» и гнезду «ВСП.» преобразователя.

Проверка электродов производится в соответствии с рекомендациями, изложенными в эксплуатационной документации на соответствующие электроды.

Приложение 2. Измерение поверхностного натяжения на границе раствор – воздух сталагмометрическим методом

Выделяют три группы методов измерения поверхностного натяжения:

1) статические методы, основанные на определении поверхностного натяжения практически неподвижных поверхностей;

2) динамические методы, основанные на измерении поверхностного натяжения периодически изменяющихся поверхностей;

3) полустатические методы.

Весьма удобным и простым в аппаратном оформлении является сталагмометрический метод определения поверхностного натяжения.

Сталагмометр представляет собой прямую трубку с резервуаром, выше и ниже которого нанесены метки. Нижний конец трубки представляет собой капилляр, оканчивающийся горизонтальной отшлифованной плоскостью (рис.1).

В основе метода лежит предположение, что, отрыв капли от конца вертикальной капиллярной трубки происходит в момент уравнивания веса капли силой поверхностного натяжения, действующей по длине окружности капилляра радиусом r :

$$mg = 2\pi r\sigma. \quad (1)$$

Экспериментально доказано, что коэффициент пропорциональности, как правило, несколько меньше 2π . Его исключают, проводя измерения со стандартной жидкостью, значение поверхностного натяжения σ_0 которой хорошо известно.

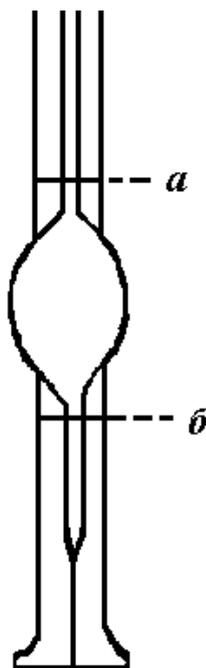


Рис.1. Сталагмометр

При одинаковом объеме вытекающих жидкостей (стандартной и исследуемой) поверхностное натяжение исследуемого раствора σ_x может быть вычислено как

$$\sigma = \sigma_0 \frac{n_0}{n_x}, \quad (2)$$

где σ_x и σ_0 – поверхностное натяжение исследуемого вещества и воды, n_x и n_0 – число капель исследуемой жидкости и воды, вытекающих из заданного объема сталагмометра.

Процесс выполнения методики. Перед началом работы сталагмометр тщательно промывают хромовой смесью, затем – дистиллированной водой. Измеряемую и стандартную жидкости засасывают грушей, прикрепляя ее к верхнему концу сталагмометра. Вытекающую жидкость собирают в бюкс и отсчитывают число капель, вытекающих из объема сталагмометра, ограниченного верхней и нижней рисками. Скорость истечения жидкости из сталагмометра должна составлять примерно 1 каплю в 3 секунды. Каждое измерение проводят 2-3 раза, результат усредняют.

Первое измерение проводят со стандартной жидкостью (дистиллированной водой), последующие – с исследуемыми растворами.

Обработка результатов. Рассчитывают значения величин поверхностного натяжения исследуемых растворов по формуле (2), результаты записывают в таблицу.

Данные о величине поверхностного натяжения (σ_0) на границе вода - воздух при различных температурах представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Поверхностное натяжение воды при различных температурах

$t, ^\circ\text{C}$	$\sigma_{\text{ж-в}}$ мН/м	$t, ^\circ\text{C}$	$\sigma_{\text{ж-в}}$ мН/м	$t, ^\circ\text{C}$	$\sigma_{\text{ж-в}}$ мН/м
10	74,22	17	73,19	24	72,13
11	74,07	18	73,05	25	71,97
12	73,93	19	72,90	26	71,82
13	73,78	20	72,75	27	71,66
14	73,64	21	72,59	28	71,50
15	73,49	22	72,44	29	71,35
16	73,34	23	72,28	30	71,18

Приложение 3. Удельная электропроводность воды

Электропроводность характеризует общее содержание растворенных солей в воде (в том числе и тех, которые обуславливают жесткость воды). Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. Природные воды представляют в основном растворы смесей сильных электролитов. Минеральную часть воды составляют ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- .

Этими ионами и обуславливается электропроводность природных вод. Присутствие других ионов, например, Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , HPO_4^- , H_2PO_4^- не сильно влияет на электропроводность, если эти ионы не содержатся в воде в значительных количествах. На достоверность оценки содержания минеральных солей по электропроводности в большой степени влияют температура и неодинаковая электропроводимость различных солей.

Для характеристики воды необходимо знать не электропроводность S , а удельную электропроводность λ , которая относится к единице длины проводника (или к 1 см слоя воды или раствора). Значение S измеряется в сименсах (См) или микросименсах (мкСм), а λ — в мкСм/см.

Удельная проводимость (или удельная электролитическая проводимость) определяется, как способность вещества проводить электрический ток. Это величина, обратная удельному сопротивлению.

Удельную электропроводность солёной воды принято выражать в См/м (См — Сименс, величина, обратная Ом), пресной воды — в микросименсах (мкСм/см). Удельная электропроводность дистиллированной воды равна 2—5 мкСм/см, атмосферных осадков — от 6 до 30 мкСм/см и более, в районах с сильно загрязненной воздушной средой, речных и пресных озерных вод 20—800 мкСм/см.

$\lambda_{\text{КСл}}$, — удельная электропроводность 0,01М раствора КСл при данной температуре в мкСм/см, приведенная в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Удельная электропроводность 0,01 М водного раствора хлорида калия

Температура, °С	15	16	17	18	19	20
$\lambda_{\text{КСл}}$	1147	1173	1199	1225	1251	1278
Температура, °С	21	22	23	24	25	
$\lambda_{\text{КСл}}$	1305	1332	1359	1386	1447	

Теперь, если вы измерили сопротивление образца раствора или воды R_X (в кОм), то удельная электропроводность находится по формуле:

$$\lambda = CK / R_X$$

Полученное значение электропроводности будет соответствовать температуре 20 °С. Если температура воды другая, то измеренное значение надо умножить на поправочный коэффициент (эти коэффициенты приведены в таблицах). Тогда результат будет приведен к температуре 20 °С.

Таблица 2.4. Поправочные коэффициенты для электропроводности при различной температуре

Температура, °С	12	13	14	15	16
Поправочный коэффициент	1,213	1,182	1,151	1,132	1,095
Температура, °С	17	18	19	20	21
Поправочный коэффициент	1,071	1,046	1,023	1,000	0,978
Температура, °С	22	23	24	25	26
Поправочный коэффициент	0,958	0,937	0,919	0,901	0,840
Температура, °С	27	28	29	30	
Поправочный коэффициент	0,810	0,790	0,770	0,750	

Содержание солей (мг/л) = 0,65 мкСм/см.

Приложение 4. Методика определения общей жесткости

Жёсткость воды — совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворённых солей щёлочноземельных металлов, главным образом, кальция и магния (так называемых «солей жёсткости»).

Вода с большим содержанием солей называется жёсткой, с малым содержанием — мягкой. Различают временную (карбонатную) жёсткость, обусловленную гидрокарбонатами кальция и магния $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, и постоянную (некарбонатную) жёсткость, вызванную присутствием других солей, не выделяющихся при кипячении воды: в основном, сульфатов и хлоридов Ca и Mg (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2).

Потребление жёсткой или мягкой воды обычно не является опасным для здоровья, есть данные о том, что высокая жёсткость способствует образованию мочевых камней, а низкая — незначительно увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Вкус природной питьевой воды, например, воды родников, обусловлен именно присутствием солей жёсткости.

Метод определения общей жесткости воды с помощью трилона Б

Принцип определения. По количеству трилона Б - натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (порошок белого цвета), пошедшего на титрование пробы воды с индикатором эриохром черным Т, рассчитывают содержание растворенных в ней солей кальция и магния. Так как индикатор меняет свою окраску не только от изменения концентрации ионов кальция и магния, но и в зависимости от рН раствора, в титруемый раствор добавляют буферную смесь ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$), поддерживающую рН около 10.

Реактивы:

Раствор трилона Б, 0,05н. раствор: растворяют 9,3 г трилона Б в дистиллированной воде с последующим доведением объема до 1 л.

Буферный раствор: 20г химически чистой NH_4Cl растворяют в дистиллированной воде, добавляют 100 мл 20%-ного раствора NH_4OH и доводят объем дистиллированной водой до 1 л.

Раствор индикатора: 0,5г эриохрома черного Т растворяют в 10 мл буферного раствора и доводят объем 96%-ным этиловым спиртом до 100 мл.

Ход анализа. В коническую колбу емкостью 200-250 мл наливают 25 мл исследуемой воды, 50 мл дистиллированной воды, добавляют 10 мл буферной смеси и 2 химических ложечек индикатора эриохрома черного Т (до появления интенсивного вишнево-красного цвета). При непрерывном покачивании колбы пробу титруют раствором трилона Б. По мере прибавления трилона Б вишнево-красный цвет переходит в лиловый. С этого момента титрование следует проводить медленнее. Окончание титрования устанавливают по появлению синего цвета с зеленоватым оттенком.

Расчет. Содержание растворимых в воде солей кальция и магния вычисляют, по формуле:

$$x = \frac{v * 0.1 * 1000}{v_1}$$

где x - количество растворимых в воде солей кальция и магния, мг-экв/л;

v - количество трилона Б, пошедшее на титрование, мл;

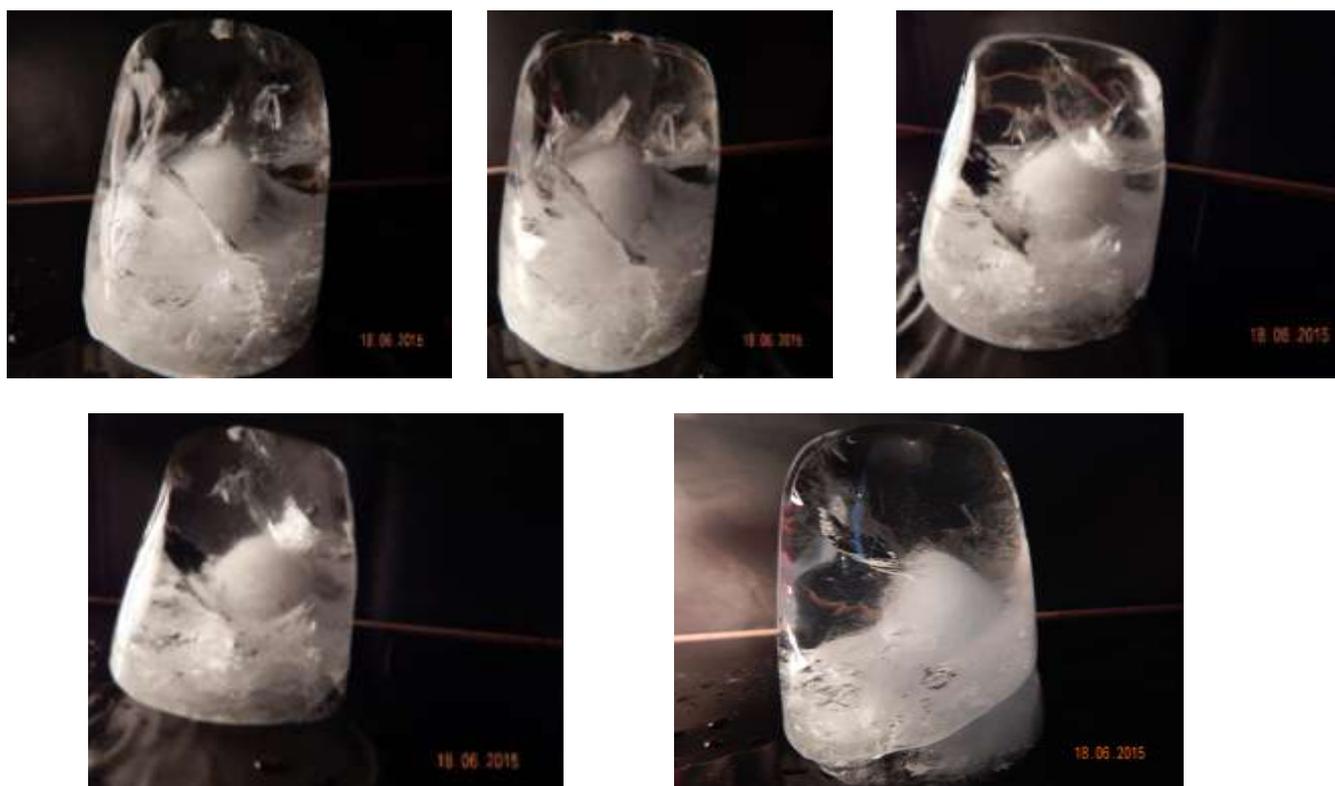
0,1 - нормальность трилона;

1000 - пересчет на 1 л воды;

v_l - объем исследуемой воды, мл. Аликвота анализируемой воды составила 50мл

Определению общей жесткости подвергли образцы с высоким уровнем удельной электропроводности: водопроводной, «Кубай» и святой, т. к. очищенные воды марок С и Д, как и дистиллированная используются в этом анализе для разбавления аликвоты как фон.

Приложение 5. Фотографии замороженных образцов воды



Результаты заморозки дистиллированной воды





Результаты заморозки воды Д-структуры



Результаты заморозки воды С-структуры





Результаты заморозки водопроводной воды
(Желтый цвет из-за плохой фокусировки фотоаппарата)



Результаты заморозки святой воды





Результаты заморозки воды «Кубай»

Словарь терминов

Конформация макромолекул – форма полимерной цепи, обусловленная возможностью вращения звеньев вокруг валентных связей в результате теплового движения, не сопровождающегося разрушением химических связей между атомами и атомными группами.

Паттерн (англ. *pattern* — образец, шаблон, система) — закономерная регулярность, встречающаяся в природе и в человеческом дизайне, а также повторяющийся шаблон, образец. Элементы паттерна предсказуемо повторяются. Из графических паттернов складываются красивые узоры.