

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 66 города Пензы  
имени Виктора Александровича Стукалова*

***II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ  
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ  
«ЛЕОНАРДО»***

*Секция «Химия»*

*исследовательский проект*

*«Минеральная вода и здоровье человека»*

*Автор: Копаев Иван Васильевич,  
11Б класс МБОУ СОШ № 66 г. Пензы имени В.А. Стукалова*

*Руководитель: Мещерякова Елена Викторовна,  
учитель химии высшей квалификационной категории  
МБОУ СОШ № 66 г. Пензы имени В.А. Стукалова*

**Пенза**

**2022 г.**

## Содержание

Паспорт проекта.....	3
Введение .....	7
Глава 1. Теоретическая часть .....	10
1.1.Классификация бутилированной воды.....	10
1.2. Лечебный эффект питьевого применения минеральных воды...	13
Глава 2. Практическая часть.....	15
2.1.Определение состава минеральной воды.....	15
2.2. Определение рН минеральной воды.....	16
2.3. Определение ионов в минеральной воде.....	17
2.4. Создание AR на платформе Unite AR .....	19
Заключение.....	21
Список литературы и интернет –источников.....	22
Приложение.....	23

## Паспорт проекта

Направление проекта	Исследовательский проект
Тема	Минеральная вода и здоровье человека
Автор	Копаев Иван Васильевич
Тьютер	Мещерякова Елена Викторовна
Целевая аудитория	Жители города Пензы и Пензенской области
Проблема	Влияние бутилированной минеральной воды на здоровье
Актуальность	В связи с тем, что, пандемия может в любой момент нарушить поставки воды в другие регионы, есть необходимость заменить её аналогами местного происхождения.
Цель	Изучить состав минеральной воды, находящейся на территории Пензенской области и установить, можно ли использовать ее для лечения и профилактики заболеваний и в доступной форме для целевой аудитории распространить эту информацию.
Задача	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравнить состав воды источников на территории Пензенской области и других регионов страны.</li> <li>2. Подтвердить состав, указанных на этикетке, качественными реакциями</li> <li>3. Определить, какую воду необходимо употреблять для лечения и профилактики заболеваний человека.</li> <li>4. Представить данную информацию понятно для целевой аудитории при помощи <b>AR</b></li> </ol>
Действия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для исследования взяли воду: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)</li> <li>• Эссентуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)</li> <li>• Эссентуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)</li> </ul> </li> </ol>

- Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область)
- Надежда (АО Визит, Пензенская область)

2. Сравнение состава представленных минеральных вод по их этикеткам от производителя и проверить соответствие состава минеральной воды, указанному на этикетке, сложив средние концентрации всех катионов, деленные на их молекулярные массы и умножив на заряд, найдем молярную концентрацию положительных зарядов, сложив средние концентрации всех анионов, деленные на их молярные массы и умноженные на их заряд найдем молярную концентрацию отрицательных ионов. Состав указан правильно, то найденные молярные концентрации положительных и отрицательных зарядов должны быть равными (по модулю). На представленных производителем этикетках указан верный химический состав воды. При анализе этикеток выяснилось следующее: только минеральные воды «Архыз», «Ессентуки №17» и «Ессентуки №4» соответствует ГОСТу, добывается из природного источника, все остальные произведены по ТУ.

3. Подтверждение наличия представленных на этикетках ионов солей качественными реакциями:

**Таблица 1. Качественные реакции на ионы**

Ион	Реагент	Химические реакции (уравнения)
$Mg^{2+}$	КОН	$Mg^{2+} + OH^- = Mg(OH)_2 \downarrow$ (белый)
$Na^+ \cdot K^+$	спиртовка	желтый, фиолетовый
$SO_4^{2-}$	$BaCl_2$	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$ (белый)
$HCO_3^-$	HCL	$H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2 \uparrow$
$Cl^-$	$AgNO_3$	$Ag^+ + Cl^- = AgCl \downarrow$ (белый)
I <sup>-</sup>	$AgNO_3$	$Ag^+ + I^- = AgI$ (желтый)
$H_3BO_3$	$H_2SO_4$ (конц) + $C_2H_5OH$	$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH = B(C_2H_5OH)_3 + 3H_2O$ борноэтиловый эфир

4. Изучить влияние ионов на организм человека и определить при каких заболеваниях необходимо пить определенную минеральную воду.

Для исследования взяли воду:

- Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия) •Ессентуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)
- Ессентуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)
- Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область)
- Надежда (АО Визит, Пензенская область)

- Ион магния содержится в данных видах минеральной воды, влияет на улучшение сна; стабилизация уровня сахара в крови; нормализация работы ЖКТ; приток сил; повышение стрессоустойчивости; исчезновение депрессивных состояний; снижение общего уровня раздражительности.
- Ионы натрия и калия содержатся во всех перечисленных образцах минеральной воды, влияют на регуляцию объема внеклеточной жидкости, крови и кровяное давление. Ионы натрия участвуют в процессе образования костной ткани, проведении нервных импульсов.
- Сульфат-ион содержится во всех исследуемых видах минеральной воды, влияет на улучшение пищеварения и стимуляции работы желчного пузыря.
- Гидрокарбонат-ион имеется во всех видах исследуемой минеральной воды, отвечает за выработку гормонов, в частности инсулина, который подготавливает ЖКТ к приему и перевариванию пищи.
- Хлорид-ион в минеральной воде «Ключ Здоровья» - небольшое содержание. Ион влияет на выделительную функцию почек.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иодид-ион есть в составе воды «Архыз», используется при лечении и для профилактики атеросклероза, при хронических, склеротических и рубцующихся процессах, как отхаркивающее средство, играет важную роль в обмене веществ, окислительно-восстановительных процессах, в активизации щитовидной железы.</li> <li>• Борная кислота присутствует только в составе вод из Эссентуков, участвует в формировании костной ткани, помогает усвоению ионов кальция, предупреждает развитие остеопороза.</li> <li>• Исследуемые виды минеральной воды обладают лечебным эффектом и их стоит принимать по рекомендации врача.</li> </ul> <p>5. Создание QR на платформе Unite AR.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поиск в интернете фотографии бутылок воды</li> <li>• Создание видео с информацией про воду</li> <li>• Загрузка данных на сервер Unite AR</li> <li>• Проверка работоспособности данного сервиса.</li> </ul>
Результат	<p>Минеральная вода Пензенской области подходит для лечения заболеваний, желудочно-кишечного тракта, в частности повышенная кислотность желудка. Вода других регионов важна из-за нахождения тех веществ, которых нет в нашем регионе, но в большей степени может заменить её.</p> <p>Вода из самого низко ценового сегмента подходит лишь для обычного потребления из-за малого состава.</p> <p>С помощью технологии <b>AR</b> (Дополненная реальность) был создан инструмент для быстрого анализа воды простым потребителем с помощью смартфона.</p>

## Введение

Почему минеральная вода находится на вершине «водной пирамиды»? Какие болезни она предупреждает? Как найти действительно качественную минеральную воду? Ответы на эти вопросы ищем вместе с учеными и врачами. Количество полезных свойств минеральной воды действительно впечатляет. По сути, это раствор разных микрокомпонентов, каждый из которых оказывает своё положительное действие – по отдельности и в совокупности. Насыщенность микроэлементами наделяет минеральную воду полезными свойствами. При регулярном употреблении этот напиток помогает похудеть, выводит токсины из организма, тонизирует и восстанавливает силы.

Вода – самое распространенное и необходимое вещество на Земле. Население Земли испытывает недостаток в чистой воде. Её качество является важной проблемой современного общества. Вода оказывает огромное влияние на здоровье человека. Для того чтобы хорошо себя чувствовать, человек должен употреблять только чистую, качественную, питьевую воду. Учёными давно установлена прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни.

И. Неумывакин в своей книге «Вода – жизнь и здоровье: мифы и реальность» пишет: «Депрессия, синдром хронической усталости, головная боль и практически любые функциональные и патологические изменения в организме начинаются с обезвоживания, недостатка воды, которая является пусковым механизмом для любых биохимических и энергетических реакций».

Масштабы загрязнения и истощения водных ресурсов в настоящее время приняли угрожающий характер. Из анализа водопотребления за последние пять-шесть прошедших десятилетий следует, что при сохранении темпов прироста населения и объемов производства, повсеместно нарастает дефицит пресной воды.

В настоящее время проблема загрязнения питьевой воды стоит особенно остро. Ухудшение экологической обстановки и сомнительное качество

водопроводной воды, заставляют большое количество людей покупать бутилированную воду.

Также связи с тем, что пандемия COVID-19 может в любой момент нарушить поставки воды в другие регионы, есть необходимость заменить её аналогами местного происхождения. В своей проектной исследовательской работе я решил экспериментально узнать, какая бутилированная минеральная вода наиболее полезна и безопасна для нашего организма.

Целью же моего исследовательской работы состоит в том, что надо изучить состав минеральной воды, находящейся на территории Пензенской области, установить, можно ли использовать ее для лечения и профилактики заболеваний, в доступной форме распространить эту информацию для целевой аудитории.

Задачи:

1. Сравнить состав воды источников на территории Пензенской области и других регионов страны, используя литературные источники и Интернет-ресурсы.
2. Подтвердить состав, указанный на этикетке, качественными реакциями.
3. Определить, какую воду необходимо употреблять для лечения и профилактики заболеваний человека.
4. Проанализировать полученные результаты и представить данную информацию понятно для целевой аудитории при помощи AR платформы о правильном употреблении бутилированной воды для лечения и профилактики заболеваний человека.

Гипотеза: питьевая вода из источников, которые находятся на территории Пензенской области не уступает ничем воде из других регионов РФ.

Целевая аудитория: жители Пензенской области, имеющие некоторые хронические заболевания и люди, следящие за своим здоровьем.

Проблема целевой аудитории: влияние бутилированной воды на их здоровье.

Предмет исследования: Минеральные воды марки:

- Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)
- Эссентуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)

- Эссентуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)
- Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область)
- Надежда (АО Визит, Пензенская область)

Действия:

- Исследования минеральной воды из разных источников;
- Сравнение состава представленных минеральных вод по их этикеткам от производителя и проверить соответствие состава минеральной воды, указанному на этикетке;
- Подтверждение наличия представленных на этикетках ионов солей качественными реакциями;
- Изучить влияние ионов на организм человека и определить при каких заболеваниях необходимо пить определенную минеральную воду;
- Создание AR (Дополненная реальность) на платформе Unite AR.

Методы исследования:

эксперимент, наблюдение; описание и обобщение полученной информации  
работа с литературой и интернет-источниками.

## Глава 1. Теоретическая часть

### 1.1. Классификация бутилированной воды.

Бутилированная вода подразделяется на три категории:

- минеральную;
- искусственную;
- питьевую воду

Минеральная вода — это вода соответствующим образом зарегистрированного подземного источника (скважины), с сохраненным первоначальным составом минеральных веществ.

Минеральные воды классифицируются на четыре группы.

1. Минеральные лечебные воды с общей минерализацией более 8 г/л. Сюда же относят и менее минерализованную воду, содержащую повышенное количество бора, мышьяка и других элементов. Ее принимают по назначению врача.

2. Минеральные лечебно-столовые воды с общей минерализацией 2—8 г/л. Они применяются с лечебными целями по назначению врача, но можно использовать их в качестве столового напитка.

3. Минеральные столовые воды с минерализацией 1—2 г/л.

4. Столовые воды с минерализацией менее 1 г/л.

Своим происхождением минеральные воды обязаны подземным водоносным слоям или бассейнам, расположенным среди особых горных пород, в течение долгого периода обогащающих воду целебными минералами, которые находятся в растворе в виде ионов (положительно заряженные катионы и отрицательно заряженные анионы.)

В названии минеральных вод даются определения «гидрокарбонатная» и «натриевая», значит, этих веществ более всего, но могут быть воды хлоридно-натриево-кальциевые, хлоридно-сульфатные, натриево-магниевые и др.

Степень минерализации (сумма растворенных в воде веществ).

- слабая (до 1-2 г/л),
- малая (2-5 г/л),

- средняя (5-15 г/л),
- высокая (13-30 г/л),
- рассольная (35-150 г/л),
- крепкорассольная (свыше 150 г/л).

Высота температуры:

- Холодные (ниже 20°C),
- теплые (21-35 °C),
- термальные (36-42°C),
- высокотермальные (выше 42 °C).

Величина рН:

- сильнокислые (рН меньше 3,5),
- кислые (рН 3,5-5,5),
- слабокислые (рН 5,5-6,8),
- нейтральные (рН 6,8-7,2),
- слабощелочные (рН 7,2-8,5),
- щелочные (рН больше 8,5)

В зависимости от показателя рН, минеральная вода является кислой, нейтральной или щелочной.

Второй тип бутилированной воды – питьевая вода.

Питьевая вода делится на два класса:

- питьевая вода первой категории (столовая вода)
- питьевая вода высшей категории

Столовая вода часто представляет собой простую водопроводную воду и отличается от неё только отсутствием вкуса хлора.

Питьевая вода высшей категории забирается из чистейших родниковых или артезианских источников, в которых нет ни малейших признаков химического или биологического загрязнения. Эта вода не только безопасна для нашего организма, она ещё и полезна, поскольку содержит комплекс необходимых нам макро и микроэлементов.

Искусственными называют пресные питьевые воды, изготовленные с помощью технологических методов с целью имитации химического состава природных минеральных или других вод.

Искусственные минеральные воды получают добавлением в обычную или дистиллированную воду химических компонентов (солей магния, калия, натрия, йода и др.), присутствующих в натуральных минеральных водах в таких же процентных концентрациях. Это искусственно минерализованные воды известных производителей «Боржоми», «Нарзан» и «Ессентуки» с тем отличием, что на бутылках стоит надпись: «Искусственно минерализованная вода». Подготовка очистки водопроводной питьевой воды обычно включает пять стадий: механическую фильтрацию, отстаивание, фильтрацию через слой песка, аэрацию и стерилизацию.

Основные жизненные среды, такие как кровь, лимфа, слюна, межклеточная жидкость, спинномозговая жидкость имеют слабощелочную реакцию. Вода лучше и быстрее усваивается организмом, если кислотно-щелочной показатель или нейтральной, или слабощелочной, это зависит от содержания в ней необходимого количества натрия. Если натрия в воде не хватает, вода становится «закисленной». Такая «закисленная» вода, насыщая организм, заставляет его работать с напряжением. Организм вынужденно сдвигает биохимические реакции в кислую сторону, что провоцирует многие тяжёлые болезни.

Для поддержания восстановительных процессов в организме, питьевая вода должна иметь или нейтральный кислотно-щелочной баланс, или щелочной, который достигается при  $pH=6-9$ .

Минерализация влияет на работу организма и здоровье. Эти элементы есть в любой природной воде, человеку нужен и кальций, и магний. От кальция зависит правильное формирование костной ткани, свертывание крови. Магний важен для нервной системы, способствует снижению холестерина в крови. Из питьевой воды кальций усваивается незначительно, всего на 10-30%, избыток этого элемента нежелателен для организма, так как приводит к сердечно-

сосудистой патологии. Соединения магния придают воде горький вкус и при больших концентрациях оказывают токсическое действие на организм.

Натрий и калий. Натрий в воде необходим для поддержания кислотно-щелочного равновесия, принимает активное участие в водном обмене. Калий нужен для нормальной жизнедеятельности организма, важен для сердечно-сосудистой деятельности.

Фториды. Фтор принимает активное участие в формировании зубов и костей, нормализует фосфорно-кальциевый обмен. Количество фтора в воде не должно превышать 1,5 мг/л, так как переизбыток данного элемента приводит к такому заболеванию как флюороз.

Железо. Это кроветворный элемент, при недостатке в организме которого может развиваться анемия. Вода с повышенной концентрацией железа – свыше 0,3 мг/дм<sup>3</sup> – опасна. Она обладает аллергенным действием, повышает риск получения патологии печени, инфаркта миокарда. Такая вода имеет негативное влияние на репродуктивную функцию организма. В общепринятых нормах ЕС гранично-предельная норма железа — 0,2 мг/дм<sup>3</sup>. Зачастую чрезмерное содержание железа в воде наблюдается из-за плохого состояния систем водоснабжения.

Хлориды. Присутствие хлоридов в воде объясняется наличием в породах наиболее распространенной на Земле соли – хлорида натрия. Она необходима для удержания полезных микроэлементов в организме, при этом обладает лёгкими антисептическими свойствами

Йод активизирует функцию щитовидной железы, участвует в процессах рассасывания и восстановления. Бром усиливает тормозные процессы, нормализуя функцию коры головного мозга. Медь помогает железу переходить в гемоглобин. (Приложение 4)

## 1.2. Лечебный эффект питьевого применения минеральных вод

Каждый из видов минеральных вод обладает определенными свойствами: Гидрокарбонатные минеральные воды снижают кислотность желудочного сока, при этом в зависимости от способа применения могут, как стимулировать, так и

тормозить секрецию желудочного сока. Данный вид вод также применяется при лечении мочекаменной болезни.

Хлоридные минеральные воды улучшают секрецию желудка, тонкого кишечника и поджелудочной железы. Используются при расстройствах пищеварения. Стимулируют обменные процессы в организме.

Сульфатные минеральные воды стимулируют моторику желудочно-кишечного тракта. Хорошо влияют на восстановительные функции желчного пузыря и печени. Используются для лечения заболеваний желчных путей, а также при хроническом гепатите, сахарном диабете и ожирении.

Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные лечебно-столовые и лечебные минеральные воды назначают больным хроническим гастритом с пониженной секрецией желудка. К числу таких вод относятся: «Ессентуки N4, 17» (АООТ «Ессентукский завод минеральных вод»), «Нарзан» (Компания «Кавказские минеральные воды», г. Кисловодск).

Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные лечебно-столовые воды употребляют при хронических заболеваниях печени и поджелудочной железы. В таких случаях рекомендуют: «Боржоми», «Ессентуки 4 и 17», «Серебряный родник» (АО «Дека», г. Нижний Новгород), «Смирновская».

Хлоридно-сульфатные лечебные минеральные воды показаны больным при хронических заболеваниях кишечника со сниженной двигательной функцией, а также при заболеваниях желчевыводящих путей, сахарном диабете, ожирении и подагре. Для них существуют минеральные воды: «Ессентуки 17», «Липецкая».

Гидрокарбонатно-сульфатные и минерально-органические лечебно-столовые воды рекомендованы при хронических заболеваниях почек и мочевыводящих путей.

Железистые лечебно-столовые воды показаны больным железодефицитной анемией.

Гидрокарбонатно-йодные воды рекомендованы к употреблению при заболеваниях щитовидной железы.

## Глава 2. Практическая часть

### 2.1. Определение состава минеральной воды

В своей исследовательской работе изучил минеральные воды следующих фирм

- Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)
- Эссентуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)
- Эссентуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)
- Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область)
- Надежда (АО Визит, Пензенская область)

Состав:

#### **Эссентуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край):**

Хлориды  $\text{Cl}^- \leq 250$ ; Кальций  $\text{Ca}^{2+} \leq 40$ ; Сульфаты  $\text{SO}_4^{2-} \leq 250$ ; Калий  $\text{K}^+ \leq 10$

Магний  $\text{Mg}^{2+} \leq 15$ ; Фториды  $\text{F}^- \leq 10$ ; Гидрокарбонаты  $\text{HCO}_3^- \leq 500$

Анионы: гидрокарбонат  $\text{HCO}_3^-$  — 3400–4800; сульфат  $\text{SO}_4^{2-}$  — менее 25; хлорид  $\text{Cl}^-$  — 1300–1900.

#### **Эссентуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)**

Катионы: кальций  $\text{Ca}^{2+}$  — менее 150; магний  $\text{Mg}^{2+}$  — менее 100; натрий + калий  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  — 2000–3000.

- Борная кислота  $\text{H}_3\text{BO}_3$  — 30–60.
- Растворенный в добываемой воде углекислый газ — 500–1800

#### **Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)**

Анионы:  $\text{HCO}_3^-$  - 5000-7600;  $\text{SO}_4^{2-} < 10$ ;  $\text{Cl}^-$  - 2000-3000

Катионы:  $\text{Ca}^{2+} < 150$ ;  $\text{Mg}^{2+} < 150$ ;  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  3000-4200

Другие вещества:

$\text{H}_3\text{BO}_3$  - 40-90;  $\text{CO}_3^{2-}$  - 500-1100

#### **Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область)**

Катионы:  $\text{Ca}^{2+} < 100$ ;  $\text{Na}^+ + \text{K}^+ < 50$

Анионы:  $\text{HCO}_3^-$  30-160;

#### **Надежда (АО Визит, Пензенская область)**

Катионы:  $\text{Ca}^{2+}$  1-120;  $\text{Mg}^{2+}$  1-55

Анионы:  $\text{HCO}_3^-$  5-400;  $\text{SO}_4^{2-}$  5-250;  $\text{Cl}^-$  2-200

Проверить соответствие состава минеральной воды, указанному на этикетке, можно сложив средние концентрации всех катионов, деленные на их молекулярные массы и умножив на заряд, найдем молярную концентрацию положительных зарядов, сложив средние концентрации всех анионов, деленные на их молярные массы и умноженные на их заряд найдем молярную концентрацию отрицательных ионов. Если состав указан правильно, то молярные концентрации положительных и отрицательных зарядов должны быть равными (по модулю)

Ессентуки №4:

$$\sum(\text{катионов}) = 58,64 \quad \sum \text{Анионов}) = -58,64$$

Ессентуки №17:

$$\sum(\text{катионов}) = 49,856 \quad \sum \text{Анионов}) = -49,856$$

Архыз:

$$\sum(\text{катионов}) = 61,275 \quad \sum \text{Анионов}) = -61,275$$

Надежда:

$$\sum(\text{катионов}) = 51,117 \quad \sum \text{Анионов}) = -51,117$$

Ключ Здоровья:

$$\sum(\text{катионов}) = 31,758 \quad \sum \text{Анионов}) = -31,758$$

Вывод: На представленных производителем этикетках указан верный химический состав воды.

При анализе этикеток выяснилось следующее: только минеральные воды «Архыз», «Ессентуки № 17 и 4» соответствует ГОСТу, и добывается из природного источника, все остальные произведены по ТУ. (Приложение 1)

Для того что бы понять полезной ли является бутилированная вода или же приносит вред. Я решил разобраться в ее составе. На этикетках написан определенный минеральный состав воды. Согласно этому составу были поставлены следующие опыты.

## 2.2. Определение рН минеральной воды

Для определения рН я взял 5 пробирок и в каждую пробирку налил по одному виду минеральной воды, затем опускал в каждую пробирку универсальную

индикаторную бумагу. Через 34 минуты сравнил результаты со шкалой pH. В результате проведения опытов определил, что pH растворов минеральных вод ближе к слабощелочному или нейтральному и является доказательством того, что вода является безопасной для внутреннего восприятия.

Таблица 2 – Результаты определение pH минеральной воды

«Ессентуки №17»	«Архыз»	Надежда	Ессентуки №4	Ключ здоровья
8,0	6,0	6,0	7,0	6,0

Вывод: слабощелочная вода из предложенных проб «Ессентуки №17»

### 2.3. Определение ионов в минеральной воде

Подтверждение наличия представленных на этикетках ионов солей качественными реакциями:

- Ион  $Mg^{2+}$  можно проверить гидроксидом калия (KOH). В результате реакции выпадает в осадок белый гидроксид магния ( $Mg(OH)_2$ ).
- Ионы  $Na^+$  и  $K^+$  проверяются окраской пламени горелки. При внесении в него анализируемого вещества на прокаленной проволочке ионы  $Na^+$  желтый цвет пламени, ион  $K^+$  фиолетовый цвет.
- Ион сульфат  $SO_4^{2-}$  можно проверить раствором хлорида бария ( $BaCl_2$ ) с выпадением белого осадка сульфата бария ( $BaSO_4$ )
- Ион гидрокарбонат ( $HCO_3^-$ ) проверяется кислотой, например, соляной. Происходит выделение оксида углерода (IV)  $CO_2$
- Ион хлорид ( $Cl^-$ ) можно проверить раствором нитрата серебра ( $AgNO_3$ ). При их взаимодействии видно выпадение осадка хлорида серебра ( $AgCl$ ) белого цвета, при добавлении 5-10 капель концентрированного аммиака осадок хлорида серебра ( $AgCl$ ) растворяется полностью в растворе аммиака, с образованием растворимого и бесцветного хлорида диамминсеребра (I)  $[Ag(NH_3)_2]Cl$
- Ион йодид ( $I^-$ ) можно проверить раствором нитрата серебра ( $AgNO_3$ ). Признаком реакции будет выпадение желтого осадка йодид серебра ( $AgI$ ), не растворяется в концентрированном растворе аммиака.

- Наличие борной кислоты можно проверить этиловым спиртом в кислой среде. При их взаимодействии образуется борно-этиловый эфир, который горит зеленым цветом.

- Определение сульфат-ионов в минеральной воде.

Чтобы узнать, существуют ли в воде сульфаты или это всего лишь обман, написанный на этикетке, нужно в чистые пробирки налить воду и добавить  $BaCl_2$ . Результаты внесли в таблицу

Таблица 3. - Определение сульфат-ионов в минеральной воде

«Эссендуки №17»	«Архыз»	«Надежда»	«Эссендуки №4»	«Ключ Здоровья»
помутнение	легкое помутнение	легкое помутнение	легкое помутнение	легкое помутнение

- Определение хлорид- ионов в минеральной воде.

Для определения иона  $Cl^-$  добавил  $AgNO_3$  и полученные результаты реакции записал в таблицу.

Таблица 4. - Определение хлорид – ионов в воде

«Эссендуки №17»	«Архыз»	«Надежда»	«Эссендуки №4»	«Ключ Здоровья»
осадок	помутнение	помутнение	осадок	помутнение

Вывод: все образцы содержат хлорид – ионы

- Определение ионов серебра и карбонат – ионов в минеральной воде.
- Определяем катионы серебра и анионы  $CO_3^{2-}$ . Нальем в чистые пробирки минеральную воду и добавим соляную кислоту ( $HCl$ ).

Таблица 5 - Определение карбонат – ионов в минеральной воде.

«Эссендуки №17»	«Архыз»	«Надежда»	«Эссендуки №4»	«Ключ Здоровья»
Выделения газа	Выделения газа	Выделения газа	Выделения газа	Выделения газа

Обнаружение катионов щелочных металлов: выпарили образцы воды и внесли их в пламя спиртовки, пламя окрашивалось в жёлтый и фиолетовый цвета, что доказывает наличие данных ионов. (Приложение 2)

В результате практической части установлено:

- Ион магния содержится в минеральной воде. Он влияет на улучшение сна; стабилизация уровня сахара в крови; нормализация работы ЖКТ; приток сил; повышение стрессоустойчивости; исчезновение депрессивных состояний; снижение общего уровня раздражительности.
- Ионы натрия и калия содержатся во всех ранее перечисленных образцах минеральной воды, влияют на регуляцию объема внеклеточной жидкости, таким образом определяя объем крови и кровяное давление. Эта функция непосредственно связана с метаболизмом ионов натрия и жидкости. Кроме этого, ионы натрия участвует в процессе образования костной ткани, проведении нервных импульсов.
- Сульфат-ион содержится во всех исследуемых видах минеральной воды, влияет на улучшение пищеварения и стимуляции работы желчного пузыря.
- Гидрокарбонат - ион также есть во всех видах исследуемой минеральной воды, отвечает за выработку гормонов, в частности инсулина, который подготавливает ЖКТ к приему и перевариванию пищи.
- Хлорид-ион в минеральной воде «Ключ Здоровья» содержится в небольшом количестве, влияет на работу почек.
- Иодид-ион есть в составе воды «Архыз», используется при лечении и для профилактики атеросклероза, при хронических, склеротических и рубцующихся процессах, как отхаркивающее средство, играет важную роль в обмене веществ, в окислительно-восстановительных процессах, в частности, в активизации щитовидной железы.
- Борная кислота присутствует только в составе вод из Эссентуков, участвует в формировании костной ткани, помогает усвоению ионов кальция, предупреждает развитие остеопороза.

Исследуемые виды минеральной воды обладают лечебным эффектом и их стоит принимать по рекомендации врача. (Приложение 5,6)

#### 2.4 Создание AR на платформе Unite AR.

- Поиск фотографий бутылок минеральной воды
- Создание видео с информацией про воду

- Загрузка данных на сервер Unite AR
- Проверка работоспособности данного сервиса.

Сайт разработан с использованием бесплатной облачной платформы для создания сайтов Wix.com. На платформе можно легко зарегистрироваться, выбрать шаблон будущего сайта создать красивый сайт самостоятельно. При создании сайта на платформе Wix можно настроить обложку, кнопки, цвета и шрифты. Добавьте текст, изображения и необходимые функции — сайт готов. Страница доступна по ссылке <https://kopaevivan15.wixsite.com/website>

Сайт представляет собой простую лендинговую страницу. На странице размещено название сайта, представлены фото, отсканировав которые можно получить дополнительную информацию (дополненная реальность), инструкция по использованию дополненной реальности.

Алгоритм для получения информации.

1. Открыть сайт <https://kopaevivan15.wixsite.com/website> или перейти по QR-COD из приложения 7
2. Установите приложение UniteAR из Google Play Market или AppStore
3. Откройте приложения UniteAR.
4. 3.Наведите камеру на QR-COD фотографии
5. Ожидайте загрузки аудиоинформации
6. Нажмите на значок и начнется воспроизведение информации про выбранную воду. (Приложение 7)

## Заключение

В результате проделанной работы, цель проекта достигнута, поставленные задачи выполнены, результаты получены и сделаны следующие выводы:

1. Минеральная вода Пензенской области подходит для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта и для обычного потребления из-за малого наличия в ней минеральных солей.
2. Вода других регионов важна из-за нахождения в них, тех веществ, которых нет в нашем регионе.
3. Кисотно-щелочной баланс воды должен примерно соответствовать рН человеческой крови и употребляемая вода должна иметь рН в пределах 7,0-8,0. Прием такой жидкости улучшает обмен веществ в организме, нормализует кислородный обмен, повышает качество и продолжительность жизни и здоровье.
4. Употребление минеральной воды должно быть согласовано с врачом.
5. Все лечебные минеральные питьевые воды различаются по составу микроэлементов.
6. С помощью технологии AR можно быстро узнать необходимую информацию.

### Список литературы и интернет - источников

1. Алимарина И. П. Методы обнаружения и разделения элементов, М., 1984, 208 с.
2. Былова А.М., Чернова Н.М. Экология, «Знание», 1997.
3. Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-столовые. ГОСТ 1327388.
4. Воды минеральные. Методы анализа. Сборник стандартов. М., ИПК издательство стандартов, 2000.
5. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. ГОСТ 23268.091.
6. Ганейзер Г. Е. Подземные воды нашей Земли, М., Просвещение, 1990. [Текст].
7. Женева «Руководство по контролю качества питьевой воды» 2е издание, т. 1, ВОЗ, 1994.
8. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации. МУ №2000/34. М., 2000(МЗ РФ).
9. Львович М.И. Вода и жизнь: М, «Мысль» 1984. - [Текст].
10. Медицина: Бутилированная Вода. Мифы и Реальность. <http://www.o8ode.ru>
11. Петрянов, И.В. Самое необыкновенное вещество в мире М.: Педагогика, 1975.
12. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная, М, Знание, 1987.
13. [https://studopedia.ru/4\\_151988\\_harakterniereaktsiikationovIIIanaliticheskoygrupp.html](https://studopedia.ru/4_151988_harakterniereaktsiikationovIIIanaliticheskoygrupp.html)
14. <https://boeingisback.livejournal.com/284979.html>

# Приложение 1

## Сравнение представленных этикеток минеральных вод и их состава

Вода питьевая «Малаккская» минеральная, родной источник. Метод обнаружения катионов - осадочный, ТУ 0501-01-01000003-04

**Состав:**  
Содержание основных анионов и катионов, мг/л

Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≤ 300	
Хлориды Cl <sup>-</sup> ≤ 250	Кальций Ca <sup>2+</sup> ≤ 20
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ≤ 250	Магний Mg <sup>2+</sup> ≤ 50
Общая минерализация — 50-500 мг/л	
Общая жесткость — не более 4,0 мг-экв/л	

**АЛЛЕЯ ИСТОЧНИКОВ №17**

Вода минеральная питьевая негазированная, родной источник. Метод обнаружения катионов - осадочный, ТУ 0501-01-01000003-04

**Состав:**  
Содержание основных анионов и катионов, мг/л

Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≤ 300	
Хлориды Cl <sup>-</sup> ≤ 250	Кальций Ca <sup>2+</sup> ≤ 20
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ≤ 250	Магний Mg <sup>2+</sup> ≤ 50
Общая минерализация — 50-500 мг/л	
Общая жесткость — не более 4,0 мг-экв/л	

Объем: 1,5 л

**АЛЛЕЯ ИСТОЧНИКОВ №4**

Вода минеральная питьевая негазированная, родной источник. Метод обнаружения катионов - осадочный, ТУ 0501-01-01000003-04

**Состав:**  
Содержание основных анионов и катионов, мг/л

Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≤ 300	
Хлориды Cl <sup>-</sup> ≤ 250	Кальций Ca <sup>2+</sup> ≤ 20
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ≤ 250	Магний Mg <sup>2+</sup> ≤ 50
Общая минерализация — 50-500 мг/л	
Общая жесткость — не более 4,0 мг-экв/л	

Объем: 1,5 л

## Сравнение представленных этикеток минеральных вод и их состава

Вода минеральная питьевая негазированная, родной источник. Метод обнаружения катионов - осадочный, ТУ 0501-01-01000003-04

**Состав:**  
Содержание основных анионов и катионов, мг/л

Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≤ 300	
Хлориды Cl <sup>-</sup> ≤ 250	Кальций Ca <sup>2+</sup> ≤ 20
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ≤ 250	Магний Mg <sup>2+</sup> ≤ 50
Общая минерализация — 50-500 мг/л	
Общая жесткость — не более 4,0 мг-экв/л	

Объем: 1,5 л

**АЛЛЕЯ ИСТОЧНИКОВ №17**

Вода минеральная питьевая негазированная, родной источник. Метод обнаружения катионов - осадочный, ТУ 0501-01-01000003-04

**Состав:**  
Содержание основных анионов и катионов, мг/л

Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≤ 300	
Хлориды Cl <sup>-</sup> ≤ 250	Кальций Ca <sup>2+</sup> ≤ 20
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ≤ 250	Магний Mg <sup>2+</sup> ≤ 50
Общая минерализация — 50-500 мг/л	
Общая жесткость — не более 4,0 мг-экв/л	

Объем: 1,5 л

**АРХЫЗ**

Вода минеральная питьевая негазированная, родной источник. Метод обнаружения катионов - осадочный, ТУ 0501-01-01000003-04

**Состав:**  
Содержание основных анионов и катионов, мг/л

Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≤ 300	
Хлориды Cl <sup>-</sup> ≤ 250	Кальций Ca <sup>2+</sup> ≤ 20
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ≤ 250	Магний Mg <sup>2+</sup> ≤ 50
Общая минерализация — 50-500 мг/л	
Общая жесткость — не более 4,0 мг-экв/л	

Объем: 1,5 л

## Приложение 2.

### Качественные реакции на ионы.

Ион	Реагент	Химические реакции (уравнения, сокращенные ионные)
$Mg^{2+}$	KOH	$Mg^{2+} + OH^- = Mg(OH)_2 \downarrow$ (белый)
$Na^+, K^+$	спиртовка	желтый, фиолетовый
$SO_4^{2-}$	BaCl <sub>2</sub>	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$ (белый)
$HCO_3^-$	HCl	$H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2 \uparrow$
$Cl^-$	AgNO <sub>3</sub>	$Ag^+ + Cl^- = AgCl \downarrow$ (белый) $AgCl + 2NH_3 = [Ag(NH_3)_2]Cl$
I <sup>-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	$Ag^+ + I^- = AgI$ (желтый)
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц) + C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH = B(C_2H_5OH)_3 + 3H_2O$ борноэтиловый эфир

Качественная реакция на  $\text{HCO}_3^-$



Качественная реакция на  $\text{Mg}^{2+}$



Качественная реакция на  $\text{SO}_4^{2-}$



Качественная реакция на  $\text{Cl}^-$



## Приложение 4.

### Влияние ионов на организм

Ион	В какой воде содержится	Влияние на организм
Mg <sup>2+</sup>	Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область) Надежда (АО Визит, Пензенская область) Эссендуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Эссендуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)	улучшение сна; стабилизация уровня сахара в крови; нормализация работы ЖКТ; повышение стрессоустойчивости; исчезновение депрессивных состояний; снижение общего уровня раздражительности.
Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup>	Надежда (АО Визит, Пензенская область) Эссендуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Эссендуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)	регуляция объема внеклеточной жидкости; образование костной ткани (ионы натрия); проведение нервных импульсов
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Эссендуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Эссендуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)	улучшение пищеварения; стимуляция работы желчного пузыря,
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия) Эссендуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Эссендуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край) Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область) Надежда (АО Визит, Пензенская область)	ускоряет выработку гормонов инсулина;
Cl <sup>-</sup>	Ключ Здоровья (ЗАО Исток, Пензенская область)	влияет на выделительную функцию почек
I <sup>-</sup>	Архыз (ЗАО Висма, Карачаево-Черкессия)	используется при лечении и для профилактики атеросклероза при хронических,

		склеротических и рубцующихся процессах; как отхаркивающее средство; обмен веществ, окислительно-восстановительные процессы ; активизация щитовидной железы;
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	<p>Эссендуки №4 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)</p> <p>Эссендуки №17 (ООО УЗРМВ «Аква-Вайт, Ставропольский край)</p>	<p>участвует в форсировании костной ткани;</p> <p>помогает усвоению кальция;</p> <p>предупреждает развитие остеопороза</p>

## Приложение 5.

# Режим приема минеральной воды



## Приложение 6.

### Режим приема минеральной воды при заболеваниях

Заболевания	Температура	Дозировка(За 1 раз)(До 2л)	Частота	Время для питья
Язва	Приближена к температуре тела	Два-три глотка	При нужде, но не раньше 15-20 минут	После питья кушать следует не ранее, чем через двадцать минут.
Гастрит с повышенной кислотностью, пониженной нейтральной кислотностью	Комнатная	0,5 стакана (100 мл)	Первые 3 дня- 3 раза в день, потом- 1 раз в день	пить до еды
Пиелонефрит	Выше 25°C	250мл	При нужде, но не раньше 15-20 минут	пить до еды

Запор	Комнатная	200 мл горячей воды. По очереди выпивают каждый стакан. После этого рекомендуется прилечь на 15 минут.	При появлении	-
Гепатит	Комнатная	3 стакана	За один день	-

## Приложение 7

### Создание AR на платформе UniteAR. Распространение информации

- Поиск фотографии бутылки
- Создание аудиоряда с информацией про воду
- Загрузка данных на сервер Unite AR
- Проверка работоспособности данного сервиса и AR.
- Распространить данную информацию с помощью веб-сайт (<https://kopaevivan15.wixsite.com/website>) или QR-COD, который содержит ссылку на сайт, содержащие необходимые фотографии бутылок и инструкцию



QR-COD сайта