

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города  
Калининграда  
средняя общеобразовательная школа № 57

# **Проектная работа**

## **"Тайны мыльного пузыря"**

выполнила учащаяся 3"А" класса

Бубенцова Алиса

Руководитель Макарова С.В.

2019 – 2020 уч. год

## Оглавление:

Цель и задачи проекта. Гипотеза. Практическое значение.....	стр. 3
1. Мыльный пузырь - просто забава или предмет для исследований?.....	стр. 4
2."Недетские вопросы и научные ответы"	
- Вопрос 1. Что можно делать с помощью пузырей?.....	стр. 6
- Вопрос 2. Как сделать самый долгий пузырь?(сравнение способов).....	стр. 8
- Вопрос 3. Какой пузырь самый большой и можно ли на нём улететь?.....	стр. 11
- Вопрос 4. Почему пузырь в виде шара?(А можно сделать другую форму?) ...	стр. 14
- Вопрос 5. Что ещё мы не знаем про мыльный пузырь? (удивительные свойства: левитация, замораживание, и другие).....	стр.16
3. Проблемы, с которыми мы столкнулись при проведении опытов.....	стр. 20
Результаты, Методы работы .....	стр. 21
Вывод.....	стр. 22
Литература.....	стр. 23

## **Цель проекта:**

Узнать о строении и свойствах мыльных пузырей.

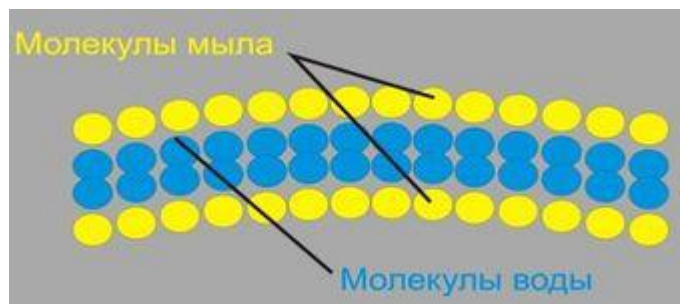
## **Задачи исследования:**

- Проанализировать научную литературу по изучаемой теме.
- Узнать секреты мыльного пузыря.
- Исследовать свойства мыльных пузырей, полученных из разных растворов.
- Сделать выводы.

## **Гипотеза:**

Мы предположили, что сможем изготовить раствор мыльных пузырей в домашних условиях не уступающего своими качествами магазинному, опытным путем добьёмся увеличения их «жизни» и откроем ранее нам неизвестные свойства .

## 1. Мыльный пузырь - просто забава или предмет для исследований?



В энциклопедии мы прочитали, что мыльный пузырь — это тонкая многослойная плёнка мыльной воды, наполненная воздухом, обычно в виде шара с

переливчатой поверхностью. Плёнка пузыря трехслойная: состоит из тонкого слоя воды, заключённого между двумя слоями мыла (мыло + вода + мыло). Мыльные пузыри обычно недолговечны, существуют лишь несколько секунд и лопаются при прикосновении или самопроизвольно.



Из книг и из интернета я узнала, что точная дата рождения мыльного пузыря и по сей день остаётся загадкой. Существует несколько версий возникновения мыльных пузырей:

- Происхождение мыльных пузырей уходит своими корнями в несколько тысяч лет назад. Доказательством этого стали найденные в Помпеи (древнеримский город существовал до 79 года нэ, основан в VII веке до нэ) при раскопках фрески. На этих фресках были нарисованные дети, которые играют именно с мыльными пузырями.
- Археологи нашли в Китае папирусы, очень старинные, на которых также были изображены люди, что надували пузыри с помощью глиняных тоненьких трубочек.

- Некоторые историки придерживаются мнения, что мыло изобрели римляне. Римский учёный и политик Плиний Старший утверждал, что своим знакомством с моющими средствами человечество обязано диким галльским племенам, с которыми римляне «познакомились ближе» на рубеже нашей эры. По свидетельству историка, галлы делали из сала и золы букового дерева какую-то чудодейственную мазь, которая при добавлении воды образовывала густую пену, позволяющую чисто мыть волосы. Они же придумали популярное ныне развлечение - мыльные пузыри.

Я прочитала, что современные люди продолжили историю мыльных пузырей и автоматизировали надувание пузырей. Для детей придумали множество игрушек с мыльной водой, нажав на кнопку, ребенок запускает моторчик, который крутит колесико создающее поток воздуха благодаря чему, появляется много маленьких красивых пузырьков.

Я тоже не равнодушна к мыльным пузырям. И мне стало интересно: Что такое мыльный пузырь? Как он образуется? Какие пузыри бывают? Какие эксперименты можно проделывать с мыльными пузырями? Предмет исследования: секреты мыльных пузырей (форма, цвет, продолжительность «жизни», применение). На все эти и некоторые другие вопросы я отвечу в своём исследовании "Тайны мыльного пузыря".



## **2."Недетские вопросы и научные ответы"**

### **- Вопрос 1. Что можно делать с помощью пузырей?**

**1 В быту:** Люди давно использовали свойство мыльной пены - собирать грязь с других предметов. Именно крошечные мыльные пузыри в мыльной пене и выполняют основную работу мыла, стиральных порошков и других моющих средств, отмывая грязные руки и отстирывая бельё и одежду.

**2 На производстве:** Шахтёры заметили, что при стирке их одежды с мыльной пеной выносилась рудная пыль. Песчинки пустой руды осаждались на дно корыта. Это наблюдение навело на мысль, как можно «обогащать» руду, извлекая её зёрнышки из горной породы.

Добытую породу дробят и размалывают в мелкий порошок. При этом рудные зёрнышки освобождаются из горной породы, превращающейся в песок. Мыльная пена обволакивает рудные зёрна, делая их поверхность несмачиваемой водой. Рудные зёрна прилипают к пузырькам и поднимаются с ними, за счёт поверхностного натяжения. Пену собирают, высушивают и получают рудный «концентрат» с большим процентным содержанием металла. Песок же уносится из ящика водой в реку.

**3 В искусстве:** В природе часто можно наблюдать радужное окрашивание тонких плёнок (масляные плёнки на воде, мыльные пузыри), возникающее в результате интерференции(преломления лучей) световых волн, отражённого двумя поверхностями плёнки.

А ещё с помощью мыльных пузырей можно ....рисовать! И первый наглядный эксперимент я проведу на примере опыта №1...

*Опыт 1. "Рисунок разноцветными пузырями".*



Обычные мыльные пузыри обладают красивым собственным блеском, но, добавляя всего лишь несколько капель жидкого пищевого красителя к смеси, вы увидите действительно большую разницу.

Запуская цветные пузыри, убедитесь, что вы сделаете это снаружи, подальше от всего того, что вы не хотите увидеть окрашенным (светлая стена дома, ваша беседка, и т.п.). Пищевой краситель обычно смывается дождём, но рисковать не стоит.

Рецепт:

- 1/4 пластикового 200 мл стакачика концентрата жидкого мыла
- 1/2 литр пластикового 200 мл стакачика тёплой воды
- жидкий пищевой краситель (также подходят красители для мыловарения, они безопасные)



Растворите концентрат жидкого мыла в тёплой воде. Смешайте с красителем, пока не получите тот оттенок, который вы хотите.



Положите "холст" на удобную поверхность и начинайте творить!



*Вывод: С помощью пузырей можно раскрасить мир!*





## **- Вопрос 2. Как сделать самый долгий пузырь?(сравнение способов)**

Вот мыльный пузырь ещё есть, а вот он просто испарился в воздухе. Почему это происходит? Каждый из нас задумывался над этим вопросом. Учёные подсчитали, что лопаётся мыльный пузырь за одну тысячную долю секунды, для фиксации этого процесса понадобилась камера способная снимать до 5000 кадров в секунду.

Ричард Хикс, фотограф из Великобритании, смог запечатлеть этот процесс. Его помощницей стала жена: она выдула, а затем лопнула пузырь, прикоснувшись рукой.



На замедленной съёмке видно: как только целостность

мыльного пузыря нарушилась, его оболочка постепенно начала разрушаться по всей длине окружности.

Обычные представления о недолговечности мыльных пузырей не вполне оправданы. Оказывается, при надлежащем обращении удаётся сохранить мыльный пузырь в продолжение нескольких месяцев. Миф о скоротечности жизни мыльного пузыря, впервые опроверг английский исследователь Джеймс Дьюар (1842-1923). Он проводил опыты по консервации мыльного пузыря. Хранил мыльные пузыри в особых бутылках, хорошо защищённых от пыли, высыхания и сотрясения воздуха. В изобретённом им сосуде с двойными стенками Дьюар сохранял некоторые пузыри месяц и более. Его изобретение легло в основу колб для термосов, ёмкостей для перевозки жидких газов и других полезных приспособлений.

Я конечно не смогу в домашних условиях добиться таких впечатляющих результатов, но попробую создать экспериментальным путём состав, по своим характеристикам не хуже магазинного.

Главная задача при получении пузырей – обеспечить их долговечность. Это можно сделать с помощью правильного раствора для мыльных пузырей в домашних условиях.

Существует огромное множество рецептов получения пенящейся жидкости, а также способов выдувания мыльных шаров. В рамках данной работы будут рассмотрены лишь некоторые из них.

Хороший водный шар должен продержаться не менее 30 секунд.

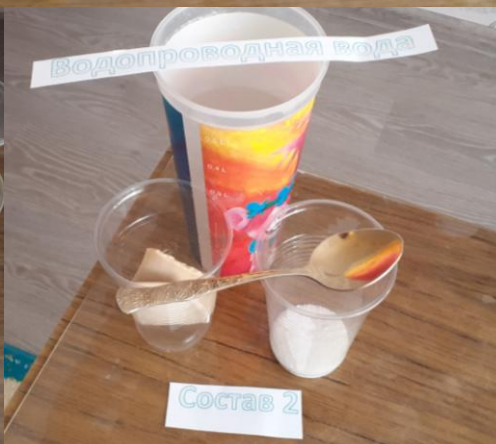
Качество приготовленной жидкости можно проверить так: обмакнуть палец в мыльную жидкость, а затем коснуться им мыльного пузыря. Если от этого шар не лопнет – раствор приготовлен правильно.

Классическим инструментом для выдувания пузырьков служит соломинка – коктейльная трубочка. Этим инструментом пользовались еще 300 лет назад, о чем свидетельствует картина

французского живописца Жана-Батиста Шардена «Мыльные пузыри». На данном этапе исследования для определения качества приготовленного раствора использовали устройство для выдувания пузырей из пустого покупного тюбика.



## Опыт 2. "Пузырь-долгожитель" в домашних условиях.



### Рецепт №1.

Состав: 800 мл дистиллированной воды; 200 мл жидкости для мытья посуды «Fairy»; 100 мл глицерина; по 50 гр. желатина и сахара; 10 гр. разрыхлитель для теста.

Желатин залили водой, чтобы он достаточно разбух. После этого слили лишнюю жидкость. На водяной бане растворили сахар с желатином. Данные ингредиенты придают прочность водным пузырькам. Затем в полученную смесь добавили дистиллированную воду и остальные ингредиенты. Все размешали, не вспенивая, до получения однородной массы (если образуется пена – вероятность получения пузырей сводится к минимуму).

### Рецепт №2.

Состав: 0,5 чашки хозяйственного мыла или детского шампуня, 1,5 чашки воды, 2 ч. л. сахара.

В соответствии с рецептом натерли мыло, добавили его в горячую воду, поставили на огонь до полного растворения мыла, добавили сахар. Даем настояться 1 сутки, процеживаем.

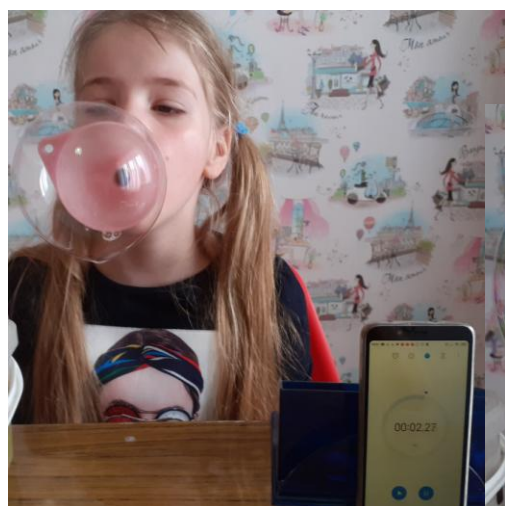
### Рецепт №3.

Состав: 200 мл. кипяченой воды, 50 мл. геля для душа, 1 ч.л. сахара, 1 ч.л. соды.

Смешали все ингредиенты.



Пузыри получались большие и долго летали по комнате. Прочность пузырям придали глицерин, сахар и желатин, которые мы добавили в состав раствора. Обычно делают мыльные пузыри в домашних условиях с глицерином. Данный раствор позволяет получить водные шарики, отличающиеся эластичностью и длительным сроком «жизни».	Раствор обладал неприятным запахом, пузыри получались не очень большие, быстро лопались.	Эффект выдувания был такой же, как по рецепту № 2. Пузыри получались не большие, быстро лопались.
размер (см.) 20	7-8	10
Стойкость 6 мин.	1,5 мин.	40 сек



Вывод: Из Таблицы 1 видно, что наилучшими качествами обладает раствор, приготовленный по рецепту №1.

С ним в дальнейшем и проводили эксперименты с мыльными пузырями.



### - Вопрос 3. Какой пузырь самый большой и можно ли на нём улететь?

Самый большой мыльный пузырь в истории выдул английский иллюзионист Сэм Хит по прозвищу Samsam Bubbleman. В 2012 году он умудрился окружить пузырем группу из 181 человека! Повторить его достижение мы не станем даже пытаться, но изготовить большой пузырь постараемся.

*Опыт 3. "Меганузырь".* Сделать пузыри-гиганты легко. Тебе понадобится мыльный раствор №1 и конструкция для надувания пузырей (бытовая воронка и шерстяная веревочка). Все готово для самого красочного шоу!



Вывод : А улететь с помощью пузыря невозможно из-за его слабой оболочки!



#### **Вопрос 4. Почему пузырь в виде шара?(А можно сделать другую форму?)**

Все восхищаются мыльными пузырями, особенно - их идеально круглой формой, переливающейся разными красками поверхностью и способностью долго парить в воздухе. Так всё же почему мыльный пузырь круглый? Ответ на этот вопрос заключается в том, что силы поверхностного натяжения стремятся придать мыльному пузырю максимально компактную форму. Это было доказано еще в 1884 году. Каждая частица на поверхности притягивается остальными частицами, находящимися внутри жидкости, и поэтому устремляются друг к другу. Так как частицы жидкости могут свободно перескакивать из одного положения в другое, то она принимает такую форму, при которой число частиц на поверхности минимально. А минимальную площадь поверхности при данном объеме имеет шар. Силы поверхностного натяжения не зависят от величины пузыря, если он правильной формы. Но если по какой-то причине поверхность шара деформирована, то он теряет свою упругость и быстро лопается.

Форма пузырьков до сих пор волнует ученых. В процессе изучения выяснилось, что толщина мыльной пленки внизу толще, чем сверху. Это объясняется тем, что под действием силы тяжести слой воды перемещается вниз. Это дает повод утверждать, что форма пузырьков не совсем идеально сферическая.

#### Опыт 4. "Пузырь новой формы"

1. Для эксперимента приготовила ёмкость для раствора №1, приспособления для придания пузырю квадратной, треугольной и многоугольной форм.
2. Наполнила ёмкость мыльным раствором №1 и поочерёдно проверила каждый вариант, надувая мыльный пузырь с помощью различных приспособлений.



*Вывод:* При надувании пузыря из любой формы, в итоге всё равно получался шар!



## **- Вопрос 5. Что ещё мы не знаем про мыльный пузырь? (удивительные свойства: левитация, замораживание, и много другое)**

Мыльный пузырь — все равно, что маленький воздушный шар, наполненный теплым воздухом. И этот воздух настолько теплее наружного, что позволяет ему подняться, несмотря на вес водной оболочки, облегающий пузырь. Однако долго продержаться на высоте он не может: вода хороший проводник тепла, а оболочка мыльного пузыря очень тонка. Скоро теплота воздуха, которым мы выдули мыльный пузырек, исчезает; воздух в пузыре становится таким же, как и воздух вокруг него.

Тогда его оболочка не в состоянии дольше летать в воздухе: земля тянет ее вниз и, наконец, мыльный пузырь лопается, прикоснувшись к земле.

**Мыльные пузыри на морозе.** По мере изучения данной темы учеными были установлены физические условия, при которых пузыри сохраняют свою форму долгое время. Это происходит при сильном морозе. При понижении температуры воздуха до  $0^{\circ}\text{C}$  силы поверхностного натяжения увеличиваются, то есть пузыри легко лопаются. Однако, если уровень столбика термометра поползет вниз до отметки  $-7^{\circ}\text{C}$  и ниже, поверхностное натяжение становится минимальным. Несмотря на то, что объем воздуха внутри шара уменьшится, на размеры пленки это



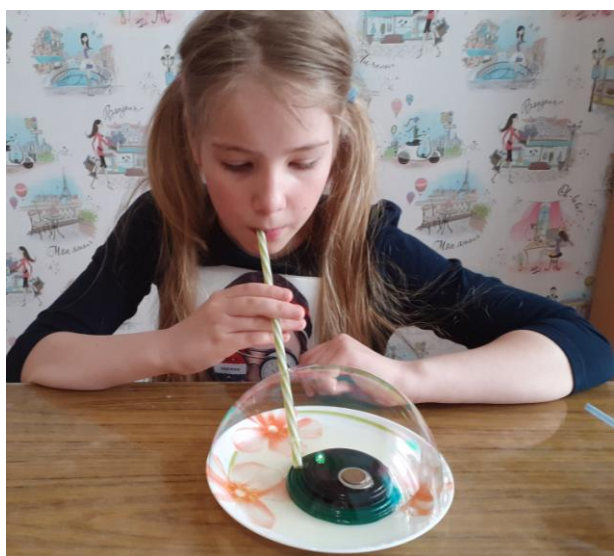
повлияет незначительно. Тонкая пленка превращается в корочку льда. Если он упадет на пол, то не разлетится на миллион кристаллов, как стеклянная елочная игрушка. На нем лишь появятся вмятины, а отдельные обломки свернутся в трубочку. Таким образом, мыльная пленка, замерзшая на морозе, будет не хрупкой, а пластичной в силу своей малой толщины и отсутствия сил натяжения.

*Нелопнувшие* мыльные пузыри можно получить при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Выдувая в таких условиях мыльный раствор, жидкость разлетается по разным направлениям в виде маленьких кристалликов. Они быстро разрастаются и одновременно объединяются в единый предмет. Миллионы кристаллов, образующие шар складываются в одну картину удивительной красоты, которую можно лишь сравнить с морозными рисунками на стекле. Пузыри, надутые при низких температурах, всегда небольшие, так как быстро замерзают, при дальнейшем надувании они лопнут.

**А ещё пузыри можно надуть один внутри другого!** Благодаря многолетней практике и познаниям в химии, достойным степени доктора химических наук, английский иллюзионист Сэм Хит удерживает на сегодняшний день практически все «мыльные рекорды» в Книге рекордов Гиннеса. Например, по количеству маленьких пузырей внутри одного большого (66 штук).

Технология, позволяющая разместить один пузырь внутри другого, крайне проста. Если смочить трубочку из-под коктейля в мыльном растворе, ею можно аккуратно проткнуть пузырь, не нарушив целостности пленки. Пленка не разорвется, а примет другую форму, «окружив» чужеродный объект. Потом останется только надуть второй пузырь внутри первого. Здесь-то и появляется проблема: при соприкосновении оболочек двух пузырей они склеятся. Придется работать аккуратно.

### *Опыт 5. Концентрические шары*



на основаниях. Чем больше основание, тем более крупный пузырь можно на него установить. Чайное блюдце позволяет получить пузырь диаметром до 30 см,

Чтобы пленки концентрических пузырей, расположенных один в другом, не соприкасались, пузыри должны быть зафиксированы



а пятикопеечная монета — около 3–4 см. Мы намылили



плоскую поверхность Раствором №1 и выдували полупузыри — так получается значительно проще и быстрее. Делать это нужно аккуратно, над намыленной поверхностью, от большего пузыря к меньшему. Перед выдуванием каждого нового пузыря можно доставать соломинку и заново ее смачивать в растворе, но можно и оставлять внутри — если ее «намыленности» хватает не на один пузырь. В зависимости от искусства выдувающего можно получить систему из десятков пузырей, что и сделал в ходе установления одного из своих рекордов Сэм Хит.

К сожалению моего мастерства хватило на то, что бы сделать пузырь в пузыре, и тогда я сделала большую "мыльную кашу" и выводы о возникающих проблемах при работе с пузырями...



## Проблемы, с которыми мы столкнулись при проведении опытов:

Оказывается, чтобы приготовить раствор для мыльных пузырей, надо знать немало хитростей. В состав раствора для выдувания мыльных пузырей должны входить:

- Вещества уменьшающие поверхностное натяжение воды, например, жидкое мыло или жидкость для мытья посуды. Мыло для мыльных пузырей годится не всякое. Самая плохая мыльная вода получается из лучших сортов туалетного мыла. Так что мыло нужно брать хозяйственное. Чем более чистое мыло (без примесей парфюма или других добавок), тем лучший результат может получиться.
- Вещества уплотняющие воду. Наиболее часто используется глицерин (который можно купить в аптеке). Также можно использовать сахар, который лучше растворять в теплой воде. Однако плотность воды может стать слишком большой, поэтому важно соблюдать умеренность.
- Вода должна быть мягкой. Вода из-под крана содержит много солей, из-за чего пузыри получаются хрупкими и быстро лопаются. При использовании дистиллированной воды влияние данного эффекта на качество мыльного пузыря значительно ниже. Если нет дистиллированной воды, можно использовать дождевую или талую воду. Либо можно использовать прокипяченную очищенную воду.





## **Результаты:**

Экспериментальным путём было доказано что с помощью мыльных пузырей можно:

- раскрасить мир, ну или один листок бумаги;
- остановить мгновение или просто продлить время существования красивого шара;
- Спрятать внутри шара человека и даже не одного;
- Сделать из треугольника, квадрата или многоугольника - шар!.

Мыльные пузыри имеют широкие возможности в создании эстетического и прикладного использования, а именно с их помощью можно :

- Создать позитивное настроение;
- Применить в творческом процессе рисования.

## **Методы работы:**

Теоретические методы:

- Анализ полученной информации
- Сравнение данных наблюдений

Эмпирические методы:

- Наблюдение
- Эксперимент
- Измерения

### **Выводы:**

В ходе работы я постаралась ответить на все поставленные вопросы. Из дополнительных источников, рассказов и объяснений родителей почерпнула много нового и интересного, расширила свои знания о мыльных пузырях.

Наиболее привлекательной для меня была экспериментальная часть. Практическая значимость проекта: данный материал можно использовать для проведения занятия с одноклассниками.

Следует отметить ещё один положительный момент: выдувая мыльные пузыри, поднимается настроение, забываются все проблемы и, хорошо разрабатываются лёгкие. Всё это благотворно влияет на здоровье.

Теперь я знаю, как сделать «яркие, прочные» мыльные пузыри своими руками.

## **Литература:**

1. Варламов С. Эксперименты с мыльной пленкой/ С. Варламов //Квант. — 2006. — № 3, с. 37-38.
2. Гегузин Я.Е. Пузыри - М.: Наука, 1985.
3. Луцкекина О.Б., школа № 307, г. Москва «Шоу мыльных пузырей, или куда может завести работа над проектом», газета «Физика», №22 2004г.
4. Пузыри на морозе. «Наука и жизнь», №2,1982г.
5. Складчиков Е. Мыльный пузырь как загадка науки
6. Тит Том Научные забавы: интересные опыты, самоделки, развлечения/ Тит Том - М.: Издательский дом Мещерякова,2008г. - 224с.
7. Щербакова Ю. В., Занимательная физика на уроках и внеклассных мероприятиях, М.: Глобус, 2010

## **Интернет-ресурсы**

8. Мыльный пузырь. Материал из Википедии [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/> (Дата обращения 25.03.2020)
9. Николаева Е. Рецепты мыльных пузырей. [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://bubblesmile.narod.ru/recept.htm> (Дата обращения 22.03.2020)
10. Пылёв Ю. Чудеса своими руками. [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://demonstrator.narod.ru/experiments/bubble.html> (Дата обращения 18.03.2020)