

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СОЗВЕЗДИЕ»
Воронежская область г. Воронеж
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Гипотеза»

Номинация: Человек и его здоровье

**АНАЛИЗ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ЗУБНЫХ ПАСТ НА
СООТВЕТСТВИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА**

Исполнитель:

Учащийся - 11 класса
МБУДО ЦДО «Созвездие»
Пугачева Софья

Руководители:

Решетникова Татьяна Владимировна;
педагог дополнительного образования
МБУДО ЦДО «Созвездие»;
Бондарева С.А. учитель биологии
МБОУ Гимназия №1

Воронежская область г. Воронеж
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
ГЛАВА II. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	10
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	13
ГЛАВА IV. ВЫВОДЫ	23
ГЛАВА V. РЕКОМЕНДАЦИИ.....	23
ГЛАВА VI. ЛИТЕРАТУРЫ	24
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	25

ВВЕДЕНИЕ

Зубная паста! Мы с ней встречаемся каждое утро. Она отбеливает, укрепляет эмаль, освежает дыхание и даже лечит десны. На прилавках магазинов ее широкий выбор. Чего только не обещают нам производители. Этот продукт коммерчески выгодный для них. Делая яркую и убедительную рекламу, производители и торгующие организации вводят в заблуждение покупателя. Поэтому необходимо вести постоянный мониторинг качества состава зубных паст.

В ходе исследовательской работы, мы проверили эффективность наиболее популярных марок зубных паст.

Объект исследования: зубная паста.

Предмет исследования: Изучение состава зубных паст, отбеливающих свойств.

Гипотеза: Зубные пасты имеют различный состав, обладают различным антибактериальным и отбеливающим эффектом.

Цель работы - выявить состав и свойства зубных паст.

Задачи исследования:

1. Провести анкетирование на выявление наиболее популярных марок зубной пасты и их категории;
2. Изучить состав опытных зубных паст;
3. Изучить отбеливающие свойства опытных образцов зубной пасты;
4. Изучить антибактериальные свойства опытных образцов зубной пасты;
5. Дать рекомендации потребителям по изученным образцам зубной пасты.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История возникновения и развития зубной пасты

Человечество с самого своего появления ухаживала за полостью рта. Археологи изучая останки зубов, возраст которых более 1,8 млн лет, установили, что мелкие изогнутые ямочки на них не что иное, как результат воздействия первобытной щётки, представляла она всего лишь пучок травы, которым древние люди терли зубы.

Упоминание об уходе за зубами и соответствующих средствах встречается в письменных источниках Древнего Египта. Здесь были собраны рецепты зубных паст, используемых еще с 3500 г. до н.э. Так, в состав одного из описанных рецептов паст входили следующие ингредиенты: пепел внутренностей быка, мирра, растертая яичная скорлупа и пемза.

Заслуга в дальнейшем совершенствовании зубной пасты принадлежит древним грекам и римлянам. Для чистки зубов в Древней Греции использовали различные полирующие и абразивные вещества, такие как жемчужные раковины, кораллы, тальк в сочетании с солью или без нее. Древняя римская литература также содержит информацию о различных чистящих и полирующих веществах, таких как грунтовые устрицы, раковины жемчужницы, пережженные животы и рога крупного рогатого скота, смешанные с ароматическими добавками из сушеных лепестков роз или мирры.

В средневековой Европе развитие гигиены полости рта несколько затормозилось. В Европе в это время были очень сильны суеверия, поэтому и рецепты зубных паст и порошков выглядели довольно странно. Например, самым популярным средством для чистки зубов считался зубной порошок, содержащий в составе хлебный сухарь, надгрызенный мышью.

Зубной порошок, а затем и зубная паста, наиболее похожие на современные, впервые появились в конце 18 века в Великобритании. Люди с достатком использовали для его нанесения специальную щетку, а те, кто был беднее, делали это при помощи пальцев.

Но, несмотря на то, что порошки составлялись врачами-дантистами и химиками, они часто содержали чрезмерно абразивные вещества, которые могли нанести вред зубам: кирпичную пыль, размельченный фарфор и глиняные осколки, а также в их состав входили мыло и мел.

В России Петр I всех бояр обязал проводить чистку зубов. Для этого приводился кусочек влажной ткани и толченый мел. Древесный и березовый уголь использовали для отбеливания, а для свежести полости рта разжевывали листок мяты, являющийся не только обладателем приятного аромата, но и антибактериального свойства. Для придания ароматности дыханию в районах Севера использовали пихту, лиственницу, кедр.

Новый этап в развитии зубных паст произошел в 19 веке, когда в 1853 году Джон Харрис предложил использовать мел в качестве абразивного

наполнителя зубных паст. В это время стали возникать первые компании, специализирующиеся на выпуске средств гигиены для полости рта. Однако еще долгое время производством зубных паст и порошков занимались аптекари.

В середине 19 века у зубных порошков стало появляться все больше конкурентов. В 60-х годах компания С.С. Вайт выпустила зубной порошок, пасту в складной трубке и жесткое зубное мыло, которое состояло из осажденного мела, масла кокосовых орехов, белого сахара, мыла и ароматизатора. А в 1873 году компания Колгейт представила на американском рынке ароматизированную зубную пасту в банке. В конце XIX века дантисты широко выступали за гигиену полости рта, общественность, естественно, прислушивалась к мнению профессионалов-специалистов, что привело к возникновению и развитию нового направления в промышленности — индустрии производства зубных паст и порошков. [3]

В 20 веке продолжалось развитие производства зубных паст. Пасты стали отличаться по цели применения и другим, менее важным характеристикам, таким как цвет, вкус, запах и т.п. В 1956 году компания Proctor&Gamble представили первую в истории фторированную зубную пасту, обладающую противокариозным действием. Фторированные зубные пасты, обогащенные растворимыми солями кальция, используемые для укрепления ткани зубов, стали изготавливать 70х-80х гг. Триклозан, как компонент, обладающий антибактериальными свойствами, начали включать в состав в 1987 году [3].

1.2 Виды и группы зубной пасты

Зубные пасты в зависимости от их состава могут быть разделены на гигиенические и лечебно-профилактические. Гигиенические зубные пасты - без лечебно-профилактических добавок. Они освежают полость рта, хорошо очищают зубы, придают им блеск и белизну [4].

Лечебно-профилактические зубные пасты имеют в своем составе различные биологические добавки, предназначенные для ежедневного ухода за ротовой полостью, а также для профилактики кариеса, заболеваний слизистой оболочки рта, пародонта [4].

Все лечебно-профилактические зубные пасты делятся, в зависимости от входящих в их рецептуру биологически активных веществ, на несколько групп:

- **пасты, содержащие растительные препараты** (улучшают обменные процессы, стимулируют регенерацию тканей, способствуют уменьшению кровоточивости десен, обладают прекрасными дезодорирующими свойствами);

- **солевые зубные пасты**, содержащие различные соли и минеральные компоненты. Улучшают кровообращение, стимулируют обменные процессы в пародонте и слизистой оболочке полости рта, вызывают усиленный отток тканевой жидкости из воспаленной десны, оказывают некоторое обезболивающее действие;

- **противокариесные** зубные пасты. Способствуют укреплению минеральной ткани зуба и предупреждающие образование зубного налета. Это достигается путем введения в состав зубных паст соединений фтора, фосфора и кальция;

Профессиональные зубные пасты – это пасты с повышенным показателем абразивности. Используются только стоматологами при профессиональной чистке зубов и при полировке.[4]

Согласно классификации по назначению существует четыре вида зубных паст:

- **Фторсодержащие.** Они обеспечивают защиту от кариеса и снижают риск деминерализации эмали.

- **Противовоспалительные.** Они рекомендованы при заболеваниях десен.

- **Десенсибилизирующие.** Зубные пасты, которые рекомендованы при повышенной чувствительности зубов.

- **Отбеливающие.** Если у вас нет серьезных стоматологических заболеваний, вы можете пользоваться практически любой зубной пастой, но надо обращать внимание на ее состав.

Помимо абразивных, пенообразующих и увлажняющих компонентов там могут содержаться:

- **Фтор**, который препятствует образованию налета, развитию кариеса, восстанавливает и укрепляет структуру эмали.

- **Кальций**, способствующий укреплению эмали. Очень важно следить за тем, чтобы фтор и кальций не были в составе одной зубной пасты. Вместе эти микроэлементы нейтрализуют действие друг друга. Для наших зубов одинаково важны оба этих компонента, поэтому для достижения наилучшего эффекта зубные пасты с содержанием фтора и кальция надо чередовать. Например, один месяц чистить зубы пастой с фтором, другой с кальцием.

- **Цинк** — борется с размножением бактерий и препятствует образованию зубного камня.

- **Хлоргексидин** — обеспечивает антисептический эффект.

Выбирая пасту, важно обратить внимание на её абразивность, состав, консистенцию и вкус. Правильно подобранная паста не только принесёт пользу, но и сделает процесс чистки приятнее [4].

Состав современных паст отличается большим разнообразием составляющих, но неизменным остаётся наличие абразивных компонентов, веществ, отвечающих за пенообразование, отдушки, красителей и вкусовых добавок. Свойства зубной пасты, в частности, физико-химические, как раз и определяются ее составом.

1.3 Предъявляемые требования

С точки зрения потребителя качественное средство по уходу за полостью рта и зубами должно минимально обладать такими характеристиками как:

1. Обеспечивать приятный вкус и запах;
2. Обеспечивать ощущение свежести и чистоты после каждого использования;
3. Удалять остатки пищи, налет и зубные пятна;
4. Хорошо пениться;
5. Обеспечивать приятное ощущение во рту (иметь приятную текстуру);

6. Иметь привлекательный внешний вид: с соответствующим блеском, без пузырьков и однородностью цвета;

Технические качества средств по уходу за полостью рта и зубами можно обобщить следующим образом:

1. Долгосрочное действие
2. Соответствующая структура
3. Соответствующие реологические свойства
4. Безопасность
5. Достаточные абразивные свойства
6. Фармакологическая и химическая индифферентность
7. Наличие нейтрализующей способности по отношению образующимся в полости рта кислот.

1.4 Состав паст

1.4.1 Абразивные компонента, входящие в состав паст

В недорогих зубных пастах для удаления налета используется очень грубый абразив - *карбонат кальция* CaCO_3 (обычный мел). Он способен оставлять царапины на эмали и истирать шейку зуба. И чем паста дешевле – тем мел в ней, скорее всего, более крупного калибра.

Наряду с мелом распространён и другой не менее агрессивный абразив – *бикарбонат натрия* NaHCO_3 (пищевая сода), который не только полирует, но и обладает отбеливающим эффектом.

Диоксид кремния – более современный заменитель окиси алюминия. Считается, что он безопасен для зубов. Однако мельчайшие кристаллы диоксида кремния обладают твердостью, сопоставимой с твердостью эмали зубов, что может поспособствовать разрушению эмали. Любой абразивный материал обладает как преимуществами, так и недостатками, например, карбонат кальция и диоксид кремния снижает противокариесное действие фтора наполовину.

Окись алюминия - Al_2O_3 в своё время широко использовалась в качестве абразива. В некоторых странах это вещество запрещено к использованию в зубных пастах. Многочисленные исследования доказывают, что при накоплении в организме, алюминий умерщвляет клетки, вызывает анемию и артрит, угнетает выработку желудочных и слюнных ферментов. Так же избыток поступления алюминия способствует развитию остеопороза (хрупкости костей) и рахита, что объясняется тем, что алюминий с фосфатами в пище образуют нерастворимые соединения, затрудняющие усвоение фосфатов в кишечнике.

1.4.2 Антибактериальные добавки.

В качестве такой добавки используют триклозан (Triclosan), который убивает микроорганизмы в полости рта.

Способен оказывать следующее воздействие на организм: имитирует женский гормон эстроген, нарушая нормальный гормональный баланс. Может повлечь раку груди, яичников, простаты; триклозан и его метаболиты блокируют нормальную функцию щитовидной железы; оказывает влияние на сокращение мышечных волокон, вызывая заболевания сердечно-сосудистой

системы; не способен убивать вирусы, а только бактерии, причем и дружелюбные тоже; ослабляет иммунитет.

Лаурилсульфат натрия - $\text{NaC}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4$. Есть в 99% зубных паст на полках, в том числе в пастах премиум-формата (например, Splat и Lacalut). Назначение - создание пены, обеспечивающей за счет лопающихся пузырьков мини эффект «взрывной волны», которая расщепляет частицы налета. На самом деле - это дешевое моющее средство, получаемое из кокосового масла путём химического синтеза. Это самый опасный ингредиент в препаратах для ухода за волосами и кожей. В промышленности SLS применяется для мытья полов в гаражах, в обезжиривателях двигателей, средствах для мойки машин.

Лаурилсульфат натрия высушивает слизистую оболочку рта, повышает чувствительность десен к аллергенам и таким раздражителям, как пищевые кислоты. Кроме того, это сильнейший абразив, применение которого приводит к истончению эмали.

Фтор (fluoride) неотъемлемый компонент подавляющего большинства зубных паст. Пасты, которые включают в себя фториды, работают против кариоза. Аминофторид является наиболее эффективным в зубных пастах. Монофторфосфат натрия считается самым не эффективным т.к. его действие начинается на 3-4 минуте чистки зубов, но, как правило, через это время гигиеническая чистка заканчивается. Есть регионы где фтор с избытком в питьевой воде и он может спровоцировать флюороз – поражение эмали (норма фторидов в воде 0.7 – 0.8 мг/л). При этом сам фтор несовместим с вышеперечисленными абразивами. В этом случае он просто выпадает в осадок. А значит и вся его возможная польза сведена к нулю. Избыточное количество фтора приводит к обратному эффекту - а именно к разрушению эмали зубов, проблемам с суставами, образованию камней в почках, разрушению костной ткани (вплоть до остеопороза и рака костей). Способен вызывать нарушения в мозговой ткани, аналогичные болезни Альцгеймера и другим формам слабоумия. Вполне достаточно фтора для нас, который мы употребляем вместе с яблоками, минеральной водой, чаем и т. п.

Условно пасты делят на такие категории: с повышенным содержанием фтора (> 1000 ppm); со средним содержанием фтора (500-1000 ppm); с низким содержанием фтора (< 500 ppm); без фтора.

Лактат алюминия - $\text{Al}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_3$ или соль молочной кислоты, - это разновидность солей алюминия. Добавляется в пасту как противовоспалительное вещество, которое останавливает кровоточивость десен. А также снижает чувствительность зубов (к холодному, кислому, горячему и сладкому), воздействуя на нервные окончания зуба и препятствуя передаче сигнала внешних раздражителей в нерв. Излюбленный компонент паст Lacalut.

Алюминий хорошо всасывается и оседает в организме - в костях, печени, семенниках, паращитовидной железе, но главным образом - в мозге. Это приводит к дегенерации некоторых клеток мозга и в итоге - в болезням -

ухудшению памяти, нарушению двигательных функций, болезни Альцгеймера и другим заболеваниям, связанным с мозгом.

Таким образом, через обычную процедуру чистки зубов совершается ежедневное самоотравление, причём делается это совершенно добровольно [3].

Цитрат цинка. Этот компонент зубной пасты оказывает бактерицидное действие, уменьшает образование зубного налета, предупреждает воспаление слизистой. Также цинк помогает при галитозе, так как уничтожает соединения серы – основную причину неприятного запаха изо рта.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В октябре 2024 года было проведено анкетирование среди учащихся МБОУ Гимназии №1 9 – 11 классов (см. приложение 1). Анкетирование позволило нам выявить наиболее популярные марки и категории зубной пасты. На основании анализа анкет респондентов нами было выбрано 8 опытных образцов зубной пасты: 1) Colgate - импортер: АО «Колгейт-Палмолив», Россия, г. Москва,; 2) Lacalut - изготовитель: др. Тайс Натурварен ГмбХ, Михелинштрассе Германия, уполномоченный представитель: ООО «Др.Тайсс Натурварен Рус» Московская область, г.о. Богородский; 3) President - уполномоченный представитель: ООО «Премьер-продукт», Россия; 4) Новый жемчуг - АО «НЕВСКАЯ КОСМЕТИКА» Российская федерация, г. Санкт-Петербург; 5) R.O.C.S. - ООО «Евроторг», Республика Беларусь, г. Минск; 6) Splat - ООО «Органик Фармасьютикалз» Россия Новгородская область, 7) Лесной бальзам - ООО «Юнилевер Русь» Россия, г. Москва, Свердловская обл, Етеринбург; 8) Colgate семейный - Импортер: АО "Колгейт-Палмолив" Россия г. Москва.

2.1 Органолептический метод исследования

Каждый образец мы проанализировали на цвет, однородность состава, запах и вкус. После пробы на вкус мы тщательно прополоскали полость рта.

2.2 Анализ состава и свойств зубных паст

2.2.1 Определения значения водородного показателя

Уровень водородного показателя суспензий опытных образцов зубных паст был измерен с помощью рН-метра датчика «Эко - 1» цифровой экологической лаборатории «Releon». На основании полученных данных составлена таблица 1. (см. приложение 1.).

2.2.2 Изучение химического состава зубных паст

Химический состав зубных паст мы изучили колориметрическим методом исследования тест полосками «Test Strips».

2.2.3 Отбеливающий эффект зубных паст

2.2.3.1 Определение содержания абразивных частиц

В качестве абразивного материала используется химически осажденный мел (23-43%), смягчающий компонент глицерин (10-33%), натриевая соль карбоксиметил целлюлозы (1-1,8%), парфюмерное масло (1-1,5%), лаурилсульфат натрия, отдушка, вода и консервант [3].

Для определения содержания абразивных частиц мы добавили в химические стаканы по горошине каждой из зубных паст и развели тепловатой водой, после чего размешали стеклянной палочкой по возможности до полного

растворения. Перелили полученные растворы в колбы и профильтровали. Прилив к фильтратам раствор соляной кислоты, наблюдали вскипание. У каждого образца видны нерастворимые вещества – это и есть абразивные частицы.

2.2.3.2 Отбеливающий эффект зубных паст химическими веществами и растительными ферментами

Порядок выполнения опыта:

1. Отметили на яйцах черным маркером точки диаметром 0,5 см;
2. Обработали куриные яйца опытными зубными пастами;
3. Оставили обработанные яйца на сутки.

По истечении времени выдержки яиц наблюдались с изменения интенсивности цвета метки.

2.2.4 Определения уровня пенообразования

Для определения пенообразования приготовили водные суспензии зубных паст путем растворения в 5 мл теплой воды небольшого количества пасты (0,1 г). Степень пенообразования образцов зубных паст определялась по высоте пенного столба в цилиндре в сантиметрах после пятиминутного встряхивания, помимо этого, отслеживалось время ее оседания (см. таблицу 2 приложение 1).

2.2.5 Золирование опытных образцов зубных паст

Определение общей золы проводили по методике Александровой [1]. Перед золированием мы определили количество воды содержащиеся в опытных образцах, просушив их в сушильном шкафу при температуре 110 °С два часа, а затем взвесив.

Для определения общей золы брали навески исследуемой пасты массой 1 г, помещали в предварительно прокаленный и точно взвешенный фарфоровый тигель, равномерно распределяя сырье по дну тигля. Затем тигли помещали в муфельную печь. Прокаливание проводили при температуре около 700 °С в течении 20 минут. По окончании прокаливания тигли охлаждали и взвешивали. Содержание общей золы X (%) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{M_1 \cdot 100 \cdot 100}{M_2 \cdot (100 - W)}$$

где M_1 – масса золы, г;
 M_2 – масса сырья, г;
 W – влажность, %

Данные эксперимента занесли в таблицу 1 «Содержание минерального вещества в опытных образцах зубной пасты» (см. приложение 1).

В ходе исследования использовали: сушильный шкаф, муфельную печь ЭКСПС – 10, аналитические весы Przerosie biorstw, электронные весы Scout Pro.

2.2.6 Влияние зубных паст на очищение слизистой рта

Порядок выполнения опыта:

1. Взяли соскоб ватной палочкой из ротовой полости;

2. В капле воды на предметном стекле промыли мазок;
3. Добавили каплю 0,01% раствора метиловый синий и покрыли покровным стеклом;
4. Готовый препарат рассмотрели под микроскопом.
5. Далее делали чистку зубов 4 минуты, после чего готовили препарат и считали оставшиеся клетки эпителия.

Каждый опыт был проведен трёхкратно. На основании полученных данных построена таблица 3 «Влияние зубных паст на очищение слизистой рта» (см. приложение 1).

2.2.7 Антибактериальные свойства зубных паст

В ходе исследования мы провели опыт по выявлению антибактериальной активности опытных образцов зубных паст.

Оборудование и материалы, использованные для исследования:

питательный агар для культивирования микроорганизмов, сухой, на основе гидролизата говяжьего мяса ферментативный питательной среды «ГМФ – Агара» – 10,8 г; дистиллированная вода – 300 мл; чашки Петри – 16 шт.; стеклянная палочка – 1 шт.; мерный стеклянный стакан – 1 шт.

Перед началом эксперимента была подготовлена посуда, прошедшая термическую обработку, а именно стерилизацию кипячением в течение 10 минут.

Для приготовления питательной среды на весах Scaut Pro было взвешено 10,8 г. «ГМФ – Агара». Навеску размешали в 300 мл дистиллированной воды, кипятили 2 минуты до полного растворения агара. Затем готовую жидкую среду разлили в стерильные чашки Петри, заполнив их на 1/4, получился слой 5 мм. Чашки были промаркированы. Далее 16 чашек стерилизовались в духовом шкафу при температуре 120⁰С в течение 15 минут. После стерилизации в каждую чашку Петри стерильным шприцом был введен 1мл суспензии зубной пасты. Для посева микроорганизмов содержащихся в воздухе крышки чашек Петри (кроме контроль контроля) были открыты на 5 мин для высевания клеток бактерий на улице. Далее все чашки были размещены в термостат и выдерживались при 37⁰С в течение 24 ч. Затем подсчитывалось число выросших колоний и определялся процент гибели микроорганизмов.

Для подсчёта колоний бактерий использовался счётчик бактерий. После окончания эксперимента чашки Петри были обработаны дезинфицирующим раствором. В качестве дезинфицирующего раствора использовался 2–5% раствор хлорамина [1].

На основании полученных данных построена таблица 2 «Антибактериальные свойства зубных паст» (см. приложение 1).

2.2.8 Индекс эффективности зубных паст

В ходе изучения состава и свойств паст за каждый параметр мы оценивали пасту по трехбалльной шкале: 1 балл — низкий результат; 2 балла — средний результат; 3 балла — высокий результат. Средний балл за все испытания позволил нам выявить нам степень эффективности и качества зубных паст.

На основании полученных данных построена таблица 4 «Индекс эффективности зубных паст» (см. приложение 1).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В октябре 2024 года было проведено анкетирование среди учащихся МБОУ Гимназии №1 9 – 11 классов (см. приложение 1). Анкетирование позволило нам выявить наиболее популярные марки и категории зубной пасты. На основании анализа анкет респондентов нами было выбрано 8 опытных образцов зубной пасты: 1) Colgate - импортер: АО «Колгейт-Палмолив», Россия, г. Москва,; 2) Lacalut - изготовитель: др. Тайс Натурварен ГмбХ, Михелинштрассе Германия, уполномоченный представитель: ООО «Др.Тайсс Натурварен Рус» Московская область, г.о. Богородский; 3) President - уполномоченный представитель: ООО «Премьер-продукт», Россия; 4) Новый жемчуг - АО «НЕВСКАЯ КОСМЕТИКА» Российская федерация, г. Санкт-Петербург; 5) R.O.C.S. - ООО «Евроторг», Республика Беларусь, г. Минск; 6) Splat - ООО «Органик Фармасьютикалз» Россия Новгородская область, 7) Лесной бальзам - ООО «Юнилевер Русь» Россия, г. Москва, Свердловская обл, Етеринбург; 8) Colgate семейный - Импортер: АО "Колгейт-Палмолив" Россия г. Москва.

В ходе исследования мы оценили состав и свойства опытных образцов зубной пасты.

В ходе изучения состава и свойств паст за каждый параметр мы оценивали пасту по трехбалльной шкале: 1 балл — низкий результат; 2 балла — средний результат; 3 балла — высокий результат. Средний балл за все испытания позволил выявить нам степень эффективности и качества зубных паст.

3.1 Органолептические методы исследования

При органолептическом методе исследования опытных образцов зубной пасты был выявлено, что все образцы имеют приятный вкус и запах, обеспечивают ощущение свежести и чистоты в полости рта, имеют привлекательный вид без пузырьков и с однородностью цвета.

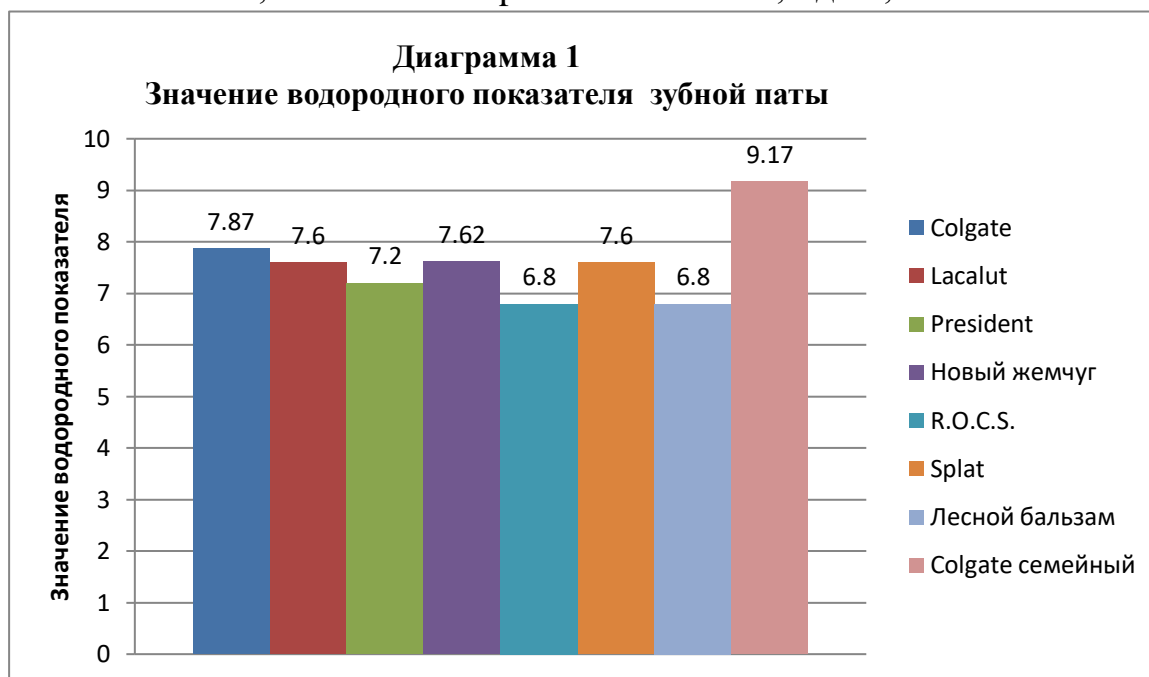
3.2 Состав и свойства зубных паст

3.2.1 Определения значения водородного показателя

Оптимальный показатель рН зубной пасты – 7. По государственным стандартам водородный показатель(рН) должен быть от 5,5 до 10,5. Все зубные пасты соответствуют ГОСТу, самый высокий показатель рН – 9.17 у зубной пасты «Colgate семейный», она близка к щелочной среде. Самый низкий показатель рН – 6.8 у «Лесного бальзама» и «R.O.C.S.», они близки к кислой среде.

Водородный показатель (рН) определён с помощью рН-метра датчика «Эко - 1» цифровой экологической лаборатории «Releon».

На основе данных полученных при определении водородного показателя опытных образцов построена диаграмма 1. При анализе полученных данных можно отметить, что значение рН меняется от 6,8 до 9,17. Слабая кислая среда



у пасты «R.O.C.S. и «Лесной Бальзам». Нейтральная среда у паст «Colgate total», «Lacalut», «President», «Новый жемчуг» и «Splat». Щелочная среда у пасты «Colgate семейный».

Слабо-кислую зубную пасту делают, что бы восстановить кислотно щелочной баланс в полости рта человека. Щелочную – что бы повысить уровень антибактериального эффекта.

3.2.3 Химический анализ зубных паст

На основе полученных данных изучения химического состава опытных образцы зубных паст методом тестирования тест полосками «Test Strips», построена таблица 1 «Химический состав зубных паст».

При анализе результатов можно утверждать, что во всех образцах зубной пасты отсутствует медь, железо, хром, свободный хлор, бром, нитриты.

Сульфаты присутствуют во всех опытных образцах. Их количество изменяется от 10 до 40 мг/л. Наименьшее количество в зубных пастах Splat (действующее вещество: коко-сульфат), President (действующее вещество: лаурилсульфат натрия, коко-сульфат натрия), Colgate (действующее вещество: Лаурилсульфат натрия), и Новый жемчуг (действующее вещество: Лаурилсульфат натрия). Средний показатель у Лесного бальзама (действующее вещество- лаурилсульфат натрия).

Наибольшее количество сульфитов в пастах Lacalut (действующее вещество: лаурилсульфат натрия, миристилсульфат натрия, цетеарилсульфат натрия), R.O.C.S. (действующее вещество: лаурилсульфат натрия), Colgate семейный (действующее вещество: лаурилсульфат натрия). Сульфаты это поверхностно-активное вещество, которое при соединении с водой образует

стабильную высокую пену, равномерно обволакивающую поверхность зубов, что способствует более эффективному очищению [4].

Таблица 1

Химический состав зубных паст

Элемент	Опытные образцы зубной пасты							
	Colgate	Lacalut	President	Новый жемчуг	R.O.C.S.	Splat	Лесной бальзам	Colgate семейный
Жёсткость	125	0	250	125	170	0	25	125
Свинец	30	0	0	0	0	0	0	0
Медь	0	0	0	0	0	0	0	0
Железо	0	0	0	0	0	0	0	0
Хром	0	0	0	0	0	0	0	0
Свободный хлор	0	0	0	0	0	0	0	0
Бром	0	0	0	0	0	0	0	0
Нитрат	0	0	0	0	0	0	0	0
Нитрит	0	0	0	0	0	0	0	0
Сульфат	10	40	10	10	40	10	20	40
Фторид	10	10	50	10	4	4	80	7

На основе полученных данных можно предположить, что у паст Lacalut, R.O.C.S., Colgate семейный, будет высокий показатель пенообразования.

При постоянном использовании зубной пасты с высоким содержанием лаурил сульфат натрия (SLS) может вызвать сухость и жжение в полости рта, а также усугубиться уже существующие проблемы со слизистой оболочкой и деснами. [12]. Кокосульфат натрия (SCS) это мягкое поверхностно-активное вещество деликатно воздействует на кожу, не вызывая сухости и раздражения. Оно считается более щадящей альтернативой лаурилсульфат натрия [13].

Фтор отвечает за профилактику кариеса. Аминофторид является самым эффективным в зубных пастах, в опытных образцах он не заявлен, монофторфосфат натрия считается самым неэффективным, его действие начинается на 3-4 минуте чистки.

Фториды присутствуют во всех опытных образцах. Их количество изменяется от 4 до 80 мг/л. Наименьшее количество в зубных пастах R.O.C.S. (действующее вещество - монофторфосфат натрия), Splat (действующее вещество - монофторфосфат натрия). Далее Colgate семейный (действующее вещество - монофторфосфат натрия). У паст Colgate total (в составе не заявлено), Lacalut (действующее вещество: фторид натрия) и Новый жемчуг (действующее вещество - монофторфосфат натрия) содержание фторидов равно 10 мг/л. В пасте President (действующее вещество в составе не заявлено) содержание фторидов - 50 мг/л. Наибольшее количество фторидов в пасте Лесной бальзам (действующее вещество - фторид натрия). Аминофторид

является самым эффективным в зубных пастах, в опытных образцах он не зазвден. Монофторфосфат натрия считается самым неэффективным, его действие начинается на 3-4 минуте чистки, поэтому R.O.C.S., Splat, Colgate семейный, Новый жемчуг.

В опытном образце «Colgate total» присутствует свинец – 30 мг/л. При обращении к интернету мы нашли информацию что в этой пасте допустимы не более 5 мг/кг.

Свинец – кумулятивный яд. Он легко усваивается в желудочно-кишечном тракте, током крови разносится во все органы и ткани и депонируется в костях и зубах в высокой концентрации, накапливается в кариозных зубах и проникает в определенные зоны дентина [11]. Мы решили проверить корректность показания тест полосок «Strips» методом микрокристаллической реакции на свинец.

3.2.4 Определения пенообразования

На основе данных полученных при определении степени пенообразования опытных образцов пасты построена таблица 2 «Показатель пенообразования опытных образцов зубной пасты».

При анализе полученных данных можно утверждать, что наиболее высокий показатель пенообразования у зубной пасты Lacalut. Средний показатель у Colgate Новый жемчуг, R.O.C.S., Splat, Лесной бальзам. Низкие показатели у паст President и Colgate семейный. Чем выше уровень пенообразования зубной пасты, тем качественнее очистка зубов, равномернее распределение активных элементов, экономичнее расход.

Таблица 2

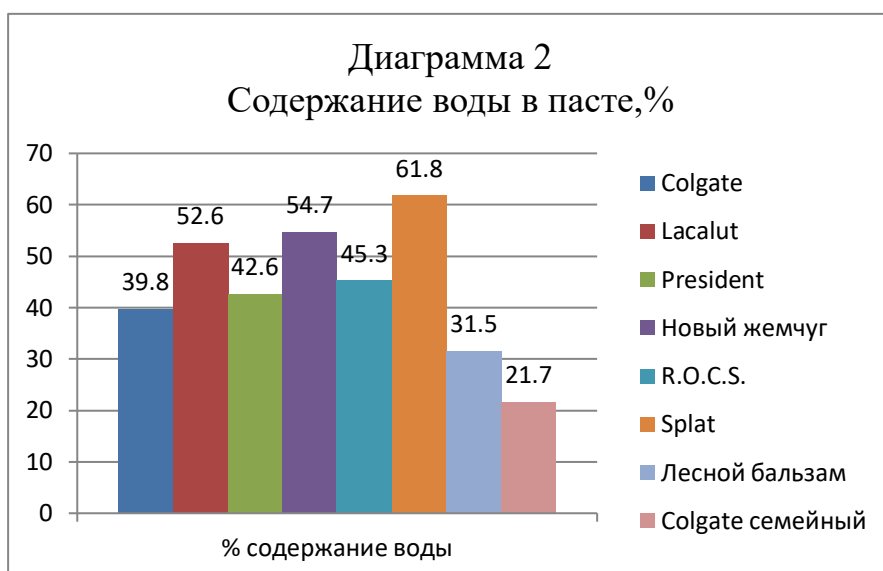
Показатель пенообразования опытных образцов зубной пасты

№	Название пасты	Показатель пенообразования	Действующее вещество
1	Colgate	средний	
2	Lacalut	высокий	миристилсульфат натрия, цетилсульфат натрия, лаурилсульфат натрия
3	President	низкий	
4	Новый жемчуг	средний	
5	R.O.C.S.	средний	лаурилсульфат натрия
6	Splat	средний	
7	Лесной бальзам	средний	лаурилсульфат натрия
8	Colgate семейный	низкий	лаурилсульфат натрия

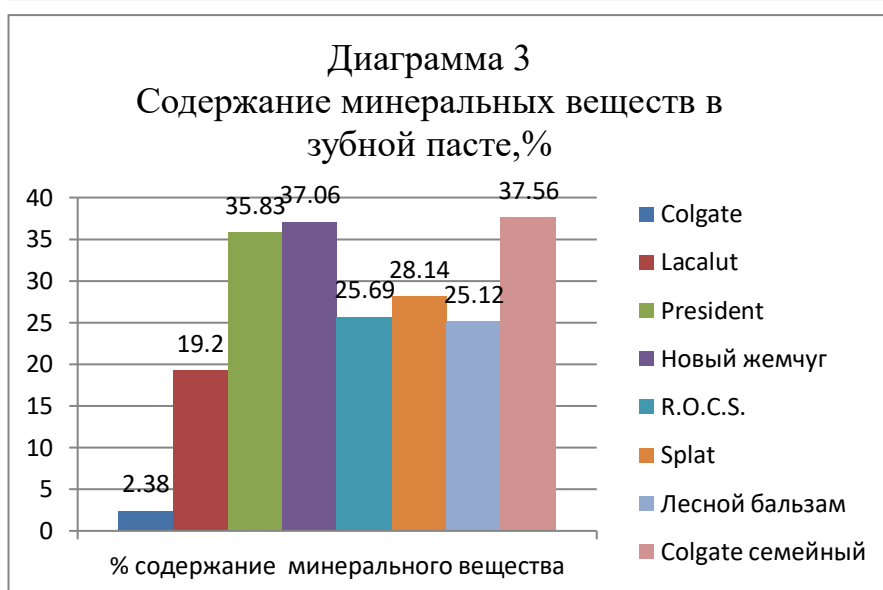
3.2.5 Золирование

На основе данных золирования были построены диаграммы 2,3,4.

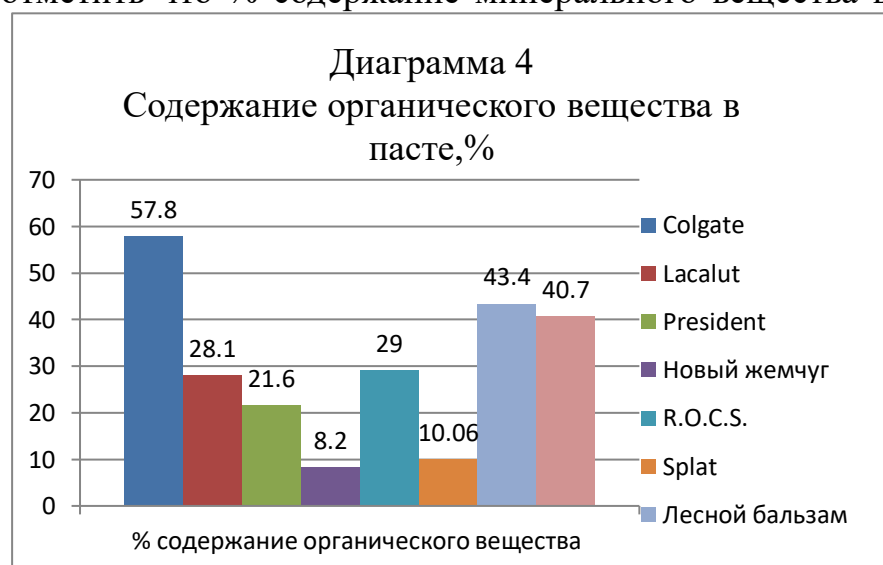
При анализе данных диаграммы 2 «Содержание воды в зубной пасте, %», можно отметить, что % содержание воды изменяется от 21,7 до 61,8. Наибольший % содержания воды в образцах зубной пасты «Splat» (61,8%), «Новый жемчуг» (54,7%), «Lacalut» (52,6%). Средний показатель у паст «Colgate» (39,8%), «President» (42,6%), «R.O.C.S.» (45,3%). Самый низкий % содержания воды у «Colgate семейный» (21,7%) и «Лесной бальзам» (31,5%).



При анализе данных диаграммы 3 «Содержание минеральных веществ в зубной пасте» можно отметить что % содержание минерального вещества в пасте изменяется от 2,38 до 37,56. Наибольшее % содержание минерального вещества содержится в пастах «President» (35,83%), «Новый жемчуг» (37,06%) и «Colgate семейный» (37,56%). Средний показатель у паст «R.O.C.S.» (25,69%), «Splat» (28,14%) и «Лесной бальзам» (25,12%), ниже среднего у пасты «Lacalut» (19,2%). Самый низкий процент содержания минерального вещества у пасты «Colgate» (2,38%).



можно отметить что % содержание минерального вещества в пасте изменяется от 2,38 до 37,56.

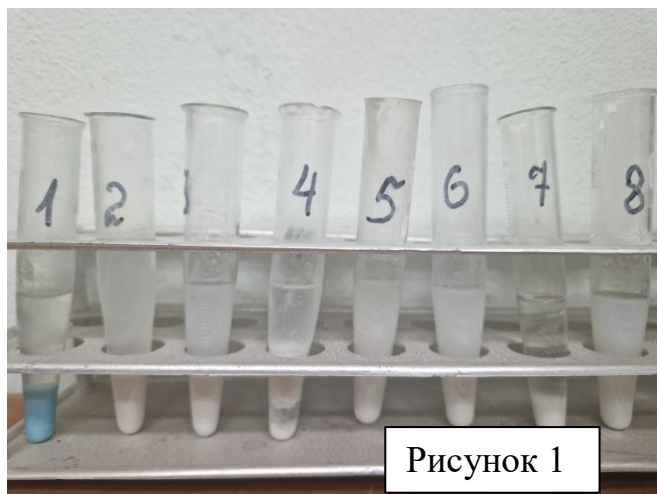


При анализе данных диаграммы 4 «Содержание минеральных веществ в зубной пасте» можно отметить что % содержание органического вещества изменяется от 8,2 до 57,8. Наибольшее процентное содержание органического вещества в пасте «Colgate» (57,8%). Средний показатель у паст «Лесной бальзам» (43,4%) и «Colgate семейный» (40,7%), ниже среднего у паст «Lacalut» (28,1%), «President» (21,6%) и «R.O.C.S.» (29%). Самый низкий процент содержания минерального вещества у паст «Новый жемчуг» (8,2%), «Splat» (10,06%).

3.2.6 Отбеливающий эффект паст

Для отбеливающего эффекта в пасты входят 3 варианта компонентов: химический, абразивный и растительные ферменты.

При анализе результатов опыта (см. рис.1) на определение количества абразивных частиц можно отметить, что наименьшее количество частиц в образцах 4 и 5, среднее количество в образцах 1, 6, 7 и 8, высокое в образцах 2,3.. Во всех образцах пасты RDA меньше 80 - они пригодны для ежедневной чистки зубов.



При анализе результатов опыта выявляющего отбеливающий эффект паст химическими веществами, (см. фото 2), мы получили следующие результаты:

зубные пасты President, Новый жемчуг и R.O.C.S. – высокая степень отбеливания. Colgate семейный – выше среднего, Splat – средняя степень отбеливания. Colgate и Lacalut – низкая степень отбеливания. Хуже всего себя показал Лесной бальзам – незначительное отбеливание.

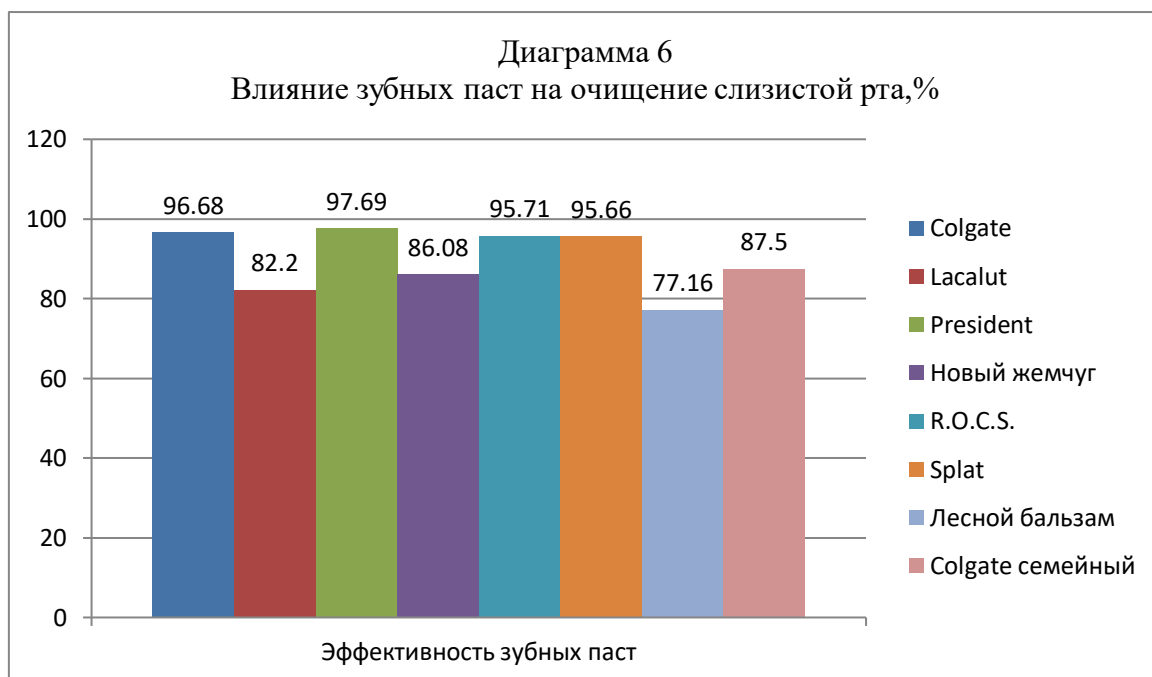


В таблице индекс качества зубных паст мы присвоили не значительному и низкому

уровню 1 бал, 2 балла – среднему и выше среднего, 3 балла – наиболее высокому.

3.2.7 Эффективность зубных паст при очищении слизистой ротовой полости

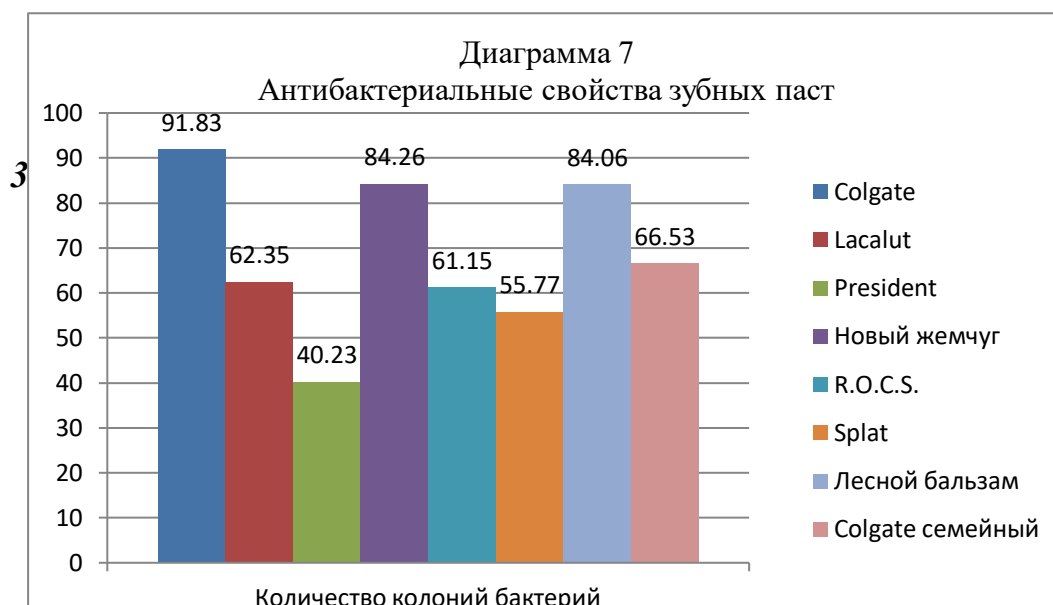
На основе полученных данных построена диаграмма 6 «Влияние зубных паст на очищение слизистой рта». При анализе результатов можно отметить, что опытные образцы зубной пасты 1, 3, 5, 6 имеют высокий уровень очистки ротовой полости; образцы 2,4,8 имеют средний уровень, наиболее низкий уровень у образца 7.



3.2

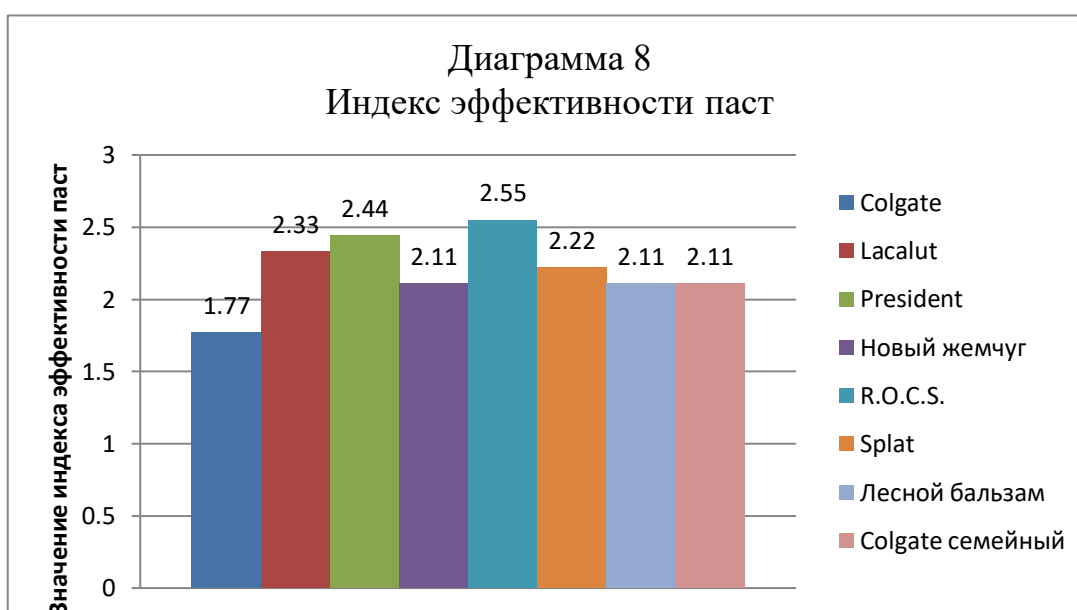
3.2.8 Антибактериальный эффект зубных паст

На основании полученных данных построена диаграмма 7 «Антибактериальные свойства зубных паст». При анализе полученных результатов следует отметить, что по сравнению с контролем в чашке Петри с суспензией зубной пасты «President» количество бактерий уменьшилось на 59,8%. У «Splat» на 44,3%, «Lacalut» на 37,65%, «R.O.C.S.» на 38,8%, «Colgate семейный» на 33,5%, «Colgate» на 8,2%, «Новый жемчуг» на 15,74%, «Лесной бальзам» на 15,9%. На основе полученных данных можно утверждать, что наибольшим антибактериальным эффектом обладает зубная паста «President».



3.3 Индекс эффективности паст

На основании средних баллов за каждый анализируемый показатель зубных паст были проставлены баллы по трехбалльной шкале. На основании среднего балла была построена диаграмма 8. «Индекс эффективности паст». При анализе полученной диаграммы, можно отметить, что первое место заняла паста «R.O.C.S.», второе место «President», третье место «Lacalut», четвертое место «Splat», пятое место поделили 3 пасты «Новый жемчуг», «Лесной бальзам» и «Colgate семейный». Последнее место заняла паста «Colgate»



Выводы

1. На основании проведенных исследований зубных паст с отбеливающим свойством по совокупности качеств были выявлены наиболее эффективные пасты: «R.O.C.S» – первое место, далее «President», «Lacalut», «Splat». «Лесной бальзам», «Новый жемчуг» и «Colgate семейный» – 5 место;
2. Наибольшим отбеливающим эффектом обладают зубные пасты «President», «R.O.C.S» и «Новый жемчуг»;
3. Наибольшим антибактериальным эффектом обладает зубная паста «President», «Splat» и «R.O.C.S.»;
4. В образце пасты “Colgate total” возможно содержится свинец, но для подтверждения данного факта необходимы дополнительные исследования.

Список литературы

1. Александрова В.П., Болгова И.В., Фёдорова А.И., Никольская А.Н., Ресурсосбережение и экологическая безопасность человека Практикум по экологии и охране окружающей среды. Воронеж, Воронежский государственный университет, 1997 — 314 с.
2. Вергейчик Т.Х., Токсикологическая химия / Т. Х. Вергейчик// М.: МЕДпресс – информ, 2002 – 432 с.
3. Кислинская М. А., Сравнительная оценка отбеливающего действия функциональных добавок к зубным пастам: студенческая научная работа / М. А. Кислинская. - Санкт-Петербург: б. и., 2022. – 150 с.
4. Электронный ресурс: режим доступа-
<https://scienceforum.ru/2019/article/2018010979?ysclid=m19n327fym91305> (дата входа 11.12. 2024г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Содержание минерального вещества в опытных образцах зубной пасты

Название пасты	Вес тигля (г)	Вес тигля вместе с зубной пастой (г)	Вес зубной пасты (г)	Содержания воды, %	Вес тигля после золирования (г)	Вес золы (г)	Содержания минерального вещ-ва, %	Содержания органических вещ-в, %
Colgate total	11,255	12,0946	1	39,8	11,4550	0,0238	2,4	57,8
Lacalut	4,5148	5,4118	1	52,6	4,6870	0,1920	19,3	28,1
President	4,6556	5,3350	1	42,6	4,8990	0,3583	35,8	21,6
Новый жемчуг	5,3626	6,1036	1	54,7	5,6372	0,3706	37,1	8,2
R.O.C.S.	5,4310	6,2110	1	45,3	5,6312	0,2569	25,69	29
Splat	6,3454	7,2188	1	61,8	6,5912	0,2814	28,14	10,06
Лесной бальзам	5,9624	6,730	1	31,5	6,1552	0,2512	25,12	43,4
Colgate семейный	4,3734	5,2322	1	21,7	4,6960	0,3756	37,56	40,7

Таблица 2

Антибактериальный эффект зубной пасты

	Число колоний бактерий			
	1 повторность	2 повторность	3 повторность	среднее
Colgate total	464	484	435	461
Lacalut	304	324	311	313
President	207	196	204	202
Новый жемчуг	476	364	431	423
R.O.C.S.	308	317	298	307
Splat	272	287	283	280
Лесной бальзам	424	356	488	422
Colgate семейный	332	335	347	334
Контроль				

Таблица 3

Влияние зубных паст на очищение слизистой рта

Опытный образец	Число клеток эпителия				
	1 повторность	2 повторность	3 повторность	среднее	Эффективн ость
Colgate total	0	4	1	1.66	96,68%
Контроль	52	54	44	50	
Lacalut	13	9	12	11.33	82,2%
Контроль	65	58	68	63.66	
President	2	1	0	1	97,69%
Контроль	43	39	48	43.33	
Новый жемчуг	5	11	6	7.33	86,08%
Контроль	58	56	44	52.66	
R.O.C.S.	2	0	4	2	95,71%
Контроль	48	43	49	46.66	
Splat	2	4	2	2.66	95,66%
Контроль	61	57	66	61.33	
Лесной бальзам	12	11	14	12.33	77,16%
Контроль	65	41	56	54	
Colgate семейный	8	13	6	9	87,5%
Контроль	74	65	77	72	

Таблица 4

Индекс Эффективности зубных паст

№	Название пасты	Показатель рН	Показатель пенообразования	Наличие сульфатов	Наличие фторидов	Наличие свинца	Отбеливающий эффект	Количество а.б.ч.	Эпителий	Бактерии	Индекс эффективности
1	Colgate	3	2	1	1	0	2	3	3	1	1,77
2	Lacalut	3	3	3	1	3	1	3	2	2	2,33
3	President	3	1	1	2	3	3	3	3	3	2,44
4	Новый жемчуг	3	2	1	1	3	3	3	2	1	2,11
5	R.O.C.S.	3	2	3	1	3	3	3	3	2	2,55
6	Splat	3	2	1	1	3	2	3	3	2	2,22
7	Лесной бальзам	3	2	2	3	3	1	3	1	1	2,11
8	Colgate семейный	3	1	3	1	3	1	3	2	2	2,11