

Удмуртская Республика
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №6 имени А.Н. Сабурова»

Номинация «Переработка отходов»

Исследовательская работа на тему:
«Роль упаковки «Tetra-пак» в жизни человека и природы»

Автор: Андреева Кристина
Александровна,
учащаяся 11 класса

Руководитель: Маратканова
Людмила Аркадьевна, учитель
географии

Оглавление

Введение.	3
Глава 1. Обзор источников информации.....	4
Глава 2. Опытная часть работы.....	8
Выводы.....	12
Заключение.....	13
Источники информации	14
Приложения.....	15

Введение

Мы живем в век новых технологий, новых материалов. Все давным-давно привыкли, что многие продукты продаются не в стеклянной таре, а в бумажной упаковке - Tetra Pak. А многие ли из покупателей таких продуктов задумывались, как можно эксплуатировать ее с пользой? И не обращая на это особого внимания, просто выбрасывали картонки в мусорное ведро.

Точно в такой же упаковке учащиеся с первого по пятый класс во всех школах России получают детское молоко. И школы нашего города и всей Удмуртской Республики не стали исключением. В данном регионе дети получают пастеризованное молоко «Топтыжка», которое выдают по целевой программе «Школьное молоко».

Актуальность. Большое количество используемой тары Tetra Pak выбрасывается. Вредна ли она для природы, или не очень? И как можно её использовать без вреда окружающей среде? Проблема загрязнения природы в настоящее время стоит на первом месте – одна из глобальных проблем человечества. Упаковка Tetra Pak одна из её составляющих.

Эти вопросы и привели меня к теме исследования по упаковке школьного молока «Топтыжка».

Цель работы: изучить состав упаковки «Tetra Pak» от школьного молока и способы её утилизации.

Задачи:

1. Познакомиться с видами современной упаковки жидких продуктов.
2. Опытным путем изучить состав упаковки для молока «Топтыжка».
3. Выяснить, как утилизируется упаковка Tetra Pak после использования молока в школах города.
4. Изготовить крахмалопластик в домашних условиях.

Методы исследования:

- изучение и анализ литературы;
- проведение замеров массы упаковки;
- сбор статистических данных
- анализ полученных данных.

Гипотеза: упаковка Tetra Pak имеет сложное устройство, что делает процесс ее утилизации затруднительным.

1. Обзор источников информации

1.1. Анализ информационных источников

Статья «TETRA PAK – история успеха» дает представление о появлении и развитии упаковки, когда именно было введено использование для разлива жидкостей не в стеклотару, а более удобную мягкую упаковку Tetra Pak. В итоге, можно согласиться с тем, использование картонных упаковок является более рациональным. [9]

Интернет -источники знакомят нас с биографиями изобретателей более современных упаковок для жидкостей Рубена Раусинга и Эрика Валленберга, историей создания и развития предприятий по их производству [10]

Концепция национальной программы «Школьное молоко» объясняет необходимость использования молока для детей, как развивается эта программа нашей республике изложено на официальном сайте ОАО «Милком» (ПП "МК "Сарапул-молоко), из чего выясняется, данная программа существует в России не так давно, относительно других стран[3].

Это хорошо, что существует такая небыющая тара, но возникает вопрос её утилизации. В электронной экологической библиотеке [12], Ni-News.ru можно найти различную информацию о вреде загрязнения бытовыми отходами окружающей среды и сроками их разложения. [7]. Картина ужасает.

Статья «Перерабатываемый неперабатываемый Tetra Pak» размещенная на сайте «Новости ТБО» носит оптимистичный взгляд на переработку этой сложной по своему составу упаковки[8].

Сама компания «Tetra Pak» уделяет большое внимание по решению экологическим проблем своей упаковки, создает предприятия по переработке использованной тары. С описанием способов переработки, а их не так и много, можно познакомиться на сайтах <http://вкартоне.рф/> [4], и в статье «Интересные факты про переработку Тетра Пак [1]».

Существует несколько способов переработки алюминиевой фольги - процесса химической промышленности, и использования в промышленности продукта от её переработки. Описывается, как можно утилизировать еще одну составляющую упаковки TetraPak- алюминиевую фольгу [6].

1.2. История упаковки Tetra Pak и программа «Школьное молоко»

Почему упаковка для молока называется Tetra Pak? - это был первый вопрос, на который мне нужно было найти ответ, и он нашелся в истории образования упаковки.

Ответ на поставленный вопрос нашелся быстро, оказывается, инновационную «слоеную» (из картона, пластика и алюминия) тару в форме тетраэдра, изобрел году инженер шведской кампании Akerlund&Rausing Эрик Валленберг, хотя патент на изобретение оформил на себя глава

компании Tetra Pak человек по имени Рубен Раусинг. Настоящая фамилия предпринимателя была Андерссон, Валленберг почти 50 лет оставался непризнанным автором одного из известнейших мировых изобретений. Именно в честь этой фирмы и стала называться новая упаковка и сама компания её производящая [2], (Приложение 1).

В 1944-м был получен патент на это новшество в упаковке жидких продуктов, в частности молока, а первую машину для разливания сливок в такие пакетики емкостью 100 мл на заводе LundaortensMejeriforening в шведском городе Лунд установили лишь спустя восемь лет.

Коммерческий успех пришел к TetraPak в 1960-е и 1970-е годы, после появления упаковки Tetra Brik и асептической технологии. Это существенно упростило систему доставки и хранения продуктов.

В России продукция компании известна уже более полувека. В конце 1950-х годов правительство СССР подписало первый контракт с Tetra Pak на поставку оборудования для молочной промышленности, и вскоре несколько советских предприятий были оснащены линиями по упаковке жидких продуктов в Tetra Classic. В 1970-е годы с помощью Tetra Pak в Москве был построен Чертановский (впоследствии — Царицынский) молочный комбинат, на котором компания установила 20 упаковочных линий Tetra Brik. [2] (Приложение 1)

В нашем городе молоко в то время продавалось на разлив, или в стеклянной таре, в более позднее время в полиэтиленовых пакетах. В настоящее время молочную продукцию местного производства в данной таре выпускает ОАО «МИЛКОМ», в состав которого входят предприятия «Сарапул-молоко», Кезский сырзавод, «Глазов-молоко» и «Ижмолоко».

В конце 1980-х годов в числе первых зарубежных компаний приняла решение о создании совместных предприятий в Советском Союзе. В Липецке компания участвовала в совместном предприятии по производству соков, а в Подольске открыла мощности по сборке оборудования и сервисный центр. В Киеве и Тимашевске были созданы совместные предприятия по выпуску упаковочного материала.

В настоящее время Tetra Pak — это ведущий производитель упаковки для пищевых продуктов, работающий более чем в 170 странах, и имеющий свыше 20 тысяч сотрудников. Компания входит в состав ТНК Tetra Laval (Швейцария). Штаб-квартиры компании расположены в Лунде (Швеция) и Лозанне (Швейцария). Её интересы в России представляет дочерняя компания ЗАО «Тетра Пак». В России действует завод по производству данного упаковочного материала в Лобне (Московская область), крупнейший в Восточной Европе, а также установлено 520 линий Tetra Pak по розливу жидких пищевых продуктов [2] (Приложение 2).

Широчайшее распространение в мире получила инициатива этой компании - программа "Школьное молоко". Она действует во многих странах мира на протяжении уже более 80 лет.

Наша страна поддержала эту программу в 2005 году. Тогда же включилась в её реализацию и Удмуртия. И с тех пор учащиеся первых-пятых классов Удмуртии ежедневно получают молоко.

В настоящее время молоко для этой программы производит ОАО «Молочный комбинат «Сарапул-молоко». «Сарапул-молоко» — единственное производство в Удмуртии, оснащенное современными линиями Tetra Pak для выпуска ультрапастеризованного молока. Это сотрудничество началось ещё в 2006 году с выпуска продукции в упаковке «Тетра-рекс». Для выпуска порционных упаковок школьного молока на предприятии организовали специальную промышленную площадку [2] .

С 2000-х тысячного года в последнюю среду сентября отмечается в Всемирный день школьного молока.

1.3. Организация переработки упаковки Tetra Pak

Компания Tetra Pak, зная, что их продукция может стать экологической катастрофой, предложила технологию переработки своей упаковки. Есть два варианта: влажный и сухой. Первый завод по переработке использованной упаковки был открыт в Таиланде в 2001 году. По существующей технологии извлечение бумажного волокна производится на гидроразбивателях — установках для переработки макулатуры. В силу того, что работа происходит в водной среде, данная технология связана с большими затратами энергии и проблемами очистки и утилизации стоков. Однако, несмотря на существенные затраты, переработка остается прибыльной.

Компания Tetra Pak®, мировой лидер в области решений для переработки и упаковки пищевой продукции, и российская машиностроительная компания НПО «Парматех» создали новое решение по переработке упаковки Tetra Pak и ее аналогов. Это сухой роспуск упаковок Tetra Pak на аэродинамическом диспергаторе, разработанная и опробованная на НПО Парматех. Полученное таким образом волокно обычно направляется на производство картонных коробок и гофротары, бумажных пакетов и мешков, канцелярской бумаги. Кроме того, из него изготавливают туалетную бумагу, бумажные полотенца и салфетки[8].

Во многих городах есть пункты приёма макулатуры для переработки, но редко кто ведет прием Tetra Pak, так как это считается не выгодным, существует лишь небольшое количество заводов, перерабатывающих это вторсырье (приложение 9).

Центры переработки Tetra Pak и аналогичной упаковки в России:

- Металлопластмасс г. Боровичи
- Экологические технологии, г. Балахна
- Инвестал, Тамбов
- Реттенмайер Рус, Балахнинский район

Переработанная бумага экономит и натуральную древесину. Так, сто килограмм старой бумаги может спасти от уничтожения одно дерево, что способно уменьшить нерациональную вырубку лесов. Что уже говорить о

том, что макулатура может перерабатываться до 7-ми раз, пока ее волокна не станут непригодными для изготовления новой порции бумаги.

Но кроме картона в составляющую упаковки входит также и алюминиевая фольга, которая разлагается значительно дольше, чем картон. В настоящее время существует химический способ переработки алюминиевой фольги, с помощью серной кислоты, где в следствии можно получить целлюлозу, кристаллический восемнадцати водный сульфат алюминия и водорода при взрывобезопасности процесса. В результате переработки отходов из 1 тонны алюминия, содержащегося в фольге, получено 12,5 тонн кристаллического сульфата алюминия и 1442 м³ водорода, которые являются товарными продуктами. Выделенную из отходов целлюлозу можно использовать в производстве бумаги [9].

Другая составляющая упаковки – пленка с напылением алюминия ополаскивается водой, прессуется в тюки и отправляется на предприятие по переработке полиэтиленовых отходов. Там полиэтилен по специальной технологии отделяют от примесей, спекают в специальной машине и дробят. В итоге получается полиэтиленовая крошка, которая в дальнейшем применяется в производстве многих изделий для народного хозяйства. Из полиэтиленовой составляющей производят полиэтиленовую крошку для вторичного производства [9].

Как перерабатывают упаковки от соков и молока в нашей стране? Процесс переработки данной упаковки можно проследить на примере на фирмы "Инвестал", центральный офис расположен в Москве. Все отходы Тетра - Пак и аналогов из Москвы, едут в г. Боровичи, где отделяется целлюлозная часть и перерабатывается тут же, а, полученный полиалюминий – в Тамбов, где очищаются и производятся полиалюминиевые гранулы. Процесс этот требует больших затрат, особенно на перевозку.

Подсчеты произведены с учетом стоимости дизельного топлива на январь 2019 года для автомобиля марки «Камаз».

Москва-Боровичи: Расстояние: 450 км; Время: 6 часов 19 минут

Расход топлива -77 литров, стоимость топлива 3619 рублей

Боровичи-Тамбов : Расстояние 915 км, время в пути – 11,

Расход топлива 156 литров стоимость топлива –7332рубль.

Получается, что на перевозку сырья в одной машине в целом потребуется около 11 тысяч рублей [5], да самая переработка требует большого количества энерго- и водозатрат. Расчет расстояний между городами (<https://www.avtodispatcher.ru/distance/>)

Учитывая все расходы, получается, что данный вид деятельности невыгоден для производителей, поэтому нужна государственная программа по утилизации и переработке упаковки от соков и молока (Тетра Пак и аналоги), иначе нам грозит экологическая катастрофа.

2. Опытная часть работы

2.1. Изучение состава, способов утилизации и переработки TetraPak

На первый взгляд упаковка от школьного молока похожа на картонное изделие, покрытое пленкой, но она значительно сложнее.

Состав упаковки Tetra Pak изучался экспериментально: разрезав её промыв, - начала рассматривать её внутренне устройство. Попытавшись снять первый слой, я обнаружила для себя, что это оказалось не так-то уж просто. Разделив остальные слои с огромным трудом, я насчитала 5 составных слоя, полиэтилен, картон, полиэтилен, алюминиевая фольга, полиэтилен. Однако в интернет-источниках утверждают, что их 6, [6] и я пришла к выводу, что строение коробки гораздо сложнее, чем я думала. (Приложение 3).

Более подробная информация о составе данной упаковки имеется на сайте vkartone.ru в статье «Состав упаковки Tetra Pak»[2]. Асептическая упаковка Tetra Pak — это шестислойный материал, состоящий примерно на 75% из картона, на 20% — из полиэтилена и на 5% — из алюминиевой фольги. Каждый слой выполняет свою функцию, а все вместе они обеспечивают длительное и безопасное хранение упакованного продукта, создавая эффективный барьер против бактерий и внешних негативных воздействий (Приложение 4).

Первый и третий слои – это полиэтилен. Они защищают слой картона, придающего упаковке форму и прочность, четвертый слой – алюминиевая фольга, являющаяся барьером от кислорода, запахов и света, и далее вновь полиэтилен: пятый – связующий слой, а шестой - слой пищевого полиэтилена предназначен для герметизации продукции.

В ходе работы над данной темой возник вопрос: за какое время природа переработает одну упаковку от школьного молока и других продуктов, упакованных в такую тару. Для этого можно было найти ответ в интернете. На эти вопросы я попыталась ответить экспериментальным путем и для этого провела свои опыты.

Первый опыт состоял в том, что в банку объемом 0,5 л я положила упаковку и залила ее водой. В течение всего опыта, который я начала 16 октября до 19 февраля длившегося четыре месяца, я замечала, как бумага разлагалась и опадала на дно банки, а фольга с полиэтиленом остались нетронутыми. Через неделю после начала опыта, из банки уже шел неприятный запах тухлой воды. Почему я взяла воду? В природе естественным растворителем является именно это вещество. А неприятный запах – это сигнал, для того, что нельзя выкидывать повсюду такие упаковки, как от молочных продуктов, так и от соков. (Приложение 5).

Второй эксперимент я проводила уже не с водой, а с перекисью водорода (3%). Этот эксперимент длился в течение месяца, запах также был кислым, а упаковка? Она осталась нетронутой. Почему же я использовала во втором опыте перекись водорода? Перекись водорода – это химическое

соединение. Этим экспериментом я хотела выяснить, можно ли утилизировать такие упаковки в домашних условиях, однако в последствии было выявлено, что данное вещество имеет обратный эффект. Исходя из этих наблюдений, я пришла к выводу, что процесс разложения данного вторсырья длительный, и утилизация в домашних условиях невозможна.

Опыт	Начало	Окончание	Результат
1-ый	16.10.15	19.02.16	В первую неделю были лишь небольшие осадки, которых было почти незаметно. Через месяц было больше, я заметила, что бумага растворяется неравномерно по отношению к поверхности коробки. Картон медленно растворялся, а полиэтилен и алюминиевая фольга остались не тронутыми.
2-ой	18.10.15	21.11.15	Так как перекись является окислителем, то количество осадков было таким же, как с водой через полтора месяца, через месяц она растворилась и была не в твердом состоянии, а в кашицеобразном.

Основываясь на том, что перекись водорода не является подходящим для процесса разложения продуктом, я посоветовалась с одноклассником и учительницей по химии, какие вещества лучше брать для следующего опыта. Мы пришли к выводу, что наилучшим вариантом для этого процесса являются кислоты и щелочи, однако в отличие от щелочных оснований кислоту найти не удалось.

Следующий опыт состоял в том, чтобы попробовать провести процесс разложения упаковки гашеной известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Я измельчила упаковку в блендере, смешав с водой (Приложение 6). Далее я смешала в пластиковой бутылке получившуюся массу вместе с водой и гашеной известью. Уже в первые минуты данная смесь начала сильно нагреваться и картон превратился в кашицеобразную смесь. Через несколько часов пошел процесс коррозии алюминия, однако полностью он не разложился из-за полиэтиленовой прослойки. Следующим этапом я процедила эту кашу,

промыла ее водой, сформировала в прямоугольник и поставила под пресс, предполагая, что из данной массы можно получить жесткий пергамент. На следующий день он полностью высох, однако полученный результат не соответствовал моим ожиданиям. Пергамент из такой смеси сделать не удалось, так как из-за содержания кальция в нем, он просто раскрошился, а также из-за крупных кусков прослоенной полиэтиленом алюминиевой фольги масса получилась неоднородной и непрактичной. Как итог, можно сказать, что утилизация или переработка тетрапака в домашних условиях невозможна, следовательно, необходимо проводить сбор этой тары централизованно.

Также исходя из обыденных наблюдений, я могу сказать, что упаковки, находящиеся в условиях естественного разложения, остаются практически неизменными, исключая слой картона, который начинает разлагаться спустя длительное время. Однако данные сайта <https://infotables.ru/produkty-pitaniya/1119-sroki-razlozheniya-musora> утверждают, что упаковка тетрапак разлагается за 2-3 месяца и наносит минимальный вред.

2.2. Изготовление крахмалопластика в домашних условиях

Из литературы по разложению бытовых отходов [8], [12] выяснила, что картон разлагается 2-3 месяца. Полиэтиленовые пакеты за 100 лет, а алюминиевые банки – около 500. Все это еще раз говорит о том, что это крайне длительный процесс, как сохранить чистой природу от такого загрязнения, как уменьшить отрицательное влияние человека на неё?

Изучая этот вопрос, я стала искать информацию об альтернативных и более экологических упаковках. Таким образом, я обнаружила инновационные открытия в виде крахмалопластика. В условиях естественной среды он разлагается на простые вещества значительно быстрее, чем обычный пластик. Упаковка из данного вещества прочна и значительно уменьшила бы процент загрязненности и ресурсных затрат, нежели упаковка, состоящая из целлюлозы, полиэтилена и алюминия. Тем более простой пластик из крахмала можно изготовить в домашних условиях.

Я попробовала изготовить крахмалопластик по двум рецептам: первый рецепт состоит из воды и кукурузного крахмала, второй, свою очередь, из глицерина, уксуса, крахмала и воды. Полученный результат удивил, вы можете наблюдать его в приложении. Данный биопластик и вправду оказался прочнее и превзошел мои ожидания.

В свою очередь, учитывая факт, что школьное молоко является ультрапастеризованным и имеет больший срок годности, чем обычное молоко, оно могло бы сохранять все свои свойства в упаковке из биопластика. Разлив в такой таре решил бы вопрос об утилизации упаковки тетрапак, однако встала бы другая проблема. В процессе разложения биопластика на простые вещества выделяется углекислый газ, который повышает уровень парниковых газов, что в свою очередь приближает наш

мир к глобальному потеплению. Следовательно, упаковку нужно рассматривать в качестве вторсырья (Приложение 7).

Далее я задалась вопросом, а сколько коробок доставляется не только в моей школе, но и во всем городе? Проанализировав данные по выдаче молока по школе, и городу выяснила, это число по всем школам, в среднем за учебный год составляет около 391 700 упаковок, а также, сколько можно получить вторичного сырья от него. Это достаточно внушительное число (Приложение 8).

Напрашивается вывод - необходимо организовать централизованный сбор данной упаковочной тары, для дальнейшей её транспортировки в пункт переработки. Упаковка практически не разлагается, поэтому требуется вторичная ее переработка. Возник вопрос: каковы способы её переработки?

2.3. Польза от утилизации упаковки

Обратившись к учителю физики и взвесив упаковку, мы узнали, какова масса одной коробки. Таким образом, отделив слои коробки, выяснилось, что картон в одной упаковке весит 2,6 грамм, а фольга 5,4 грамма, и того в сумме одна коробка весит 8 грамм.

Для того чтобы узнать какое количество бумаги в год можно получить за счет сдачи упаковки из нашей школы я узнала, сколько упаковок молока поступает в нашу школу в течение нескольких лет, и сколько всего выброшено на свалку. И занесла эти данные в таблицу (Приложение 8).

Из таблицы мы можем заметить, что среднее число упаковок в месяц в период с 2018 по 2019 год значительно уменьшились. Этому есть простое объяснение: на территории Удмуртской Республики, начиная с 2018 учебного года, проект «Школьное молоко» реализуется только для учащихся с 1 по 4 классы (ранее с 1 по 5 классы).

Произведя несложные подсчеты выяснилось, что из этого количества выброшенных на свалку упаковок от молока можно было получить 1019 килограмм картона, спасти 10 деревьев и получить 2116 килограмм фольги.

Также мы можем видеть, что каждый год в нашей школе, как и в других школах города, попросту выкидывается огромное количество упаковок, которые могли бы стать полезным сырьем. А сколько таких упаковок от других продуктов население выкидывает на свалку? И все потому, что в нашем городе, как и во многих других не ведется целенаправленная программа сбора этой упаковки и дальнейшей её транспортировки на утилизацию. По словам одного из предпринимателей, занимающихся утилизацией отходов - это не выгодно, так как эти предприятия находятся на большом расстоянии от нашего города (Приложение 9).

Выводы:

1. В процессе изучения литературы и интернет-источников я ознакомилась с различными видами упаковки жидких продуктов
2. Опытным путем изучила состав и свойства упаковки для молока «Топтыжка».
3. Узнала способы и альтернативные способы использования переработки упаковки
4. Изготовила крахмалопластик в домашних условиях.
5. Выяснила среднее число потенциального вторсырья в условиях переработки упаковки.

Заключение

Заявленная тема в настоящее время очень актуальна, так в наших торговых точках мы встречаем разнообразные жидкие продукты, упакованные в тару Tetra Pak, это обычное явление для сегодняшних дней. Утилизация и дальнейшая переработка этой упаковки – улучшит экологическую обстановку, поможет сохранить естественные ресурсы.

В результате проведенных опытов и расчетов я сделала выводы, что переработка упаковок Tetra Pak, является длительным и сложным, однако выгодным процессом. Исходя из этого, я могу сказать, что моя гипотеза о длительном процессе переработки данной упаковки подтвердилась.

В решение экологической проблемы каждый житель планеты может внести свой вклад, а самое малое, что мы можем сделать – научиться разделять бытовые отходы, чтобы часть их можно было в дальнейшем отправить на переработку. Это будет возможно только тогда, когда во всех населенных пунктах появятся контейнеры для отдельного сбора бытовых отходов, но в нашем же городе пока таких нет.

Источники информации

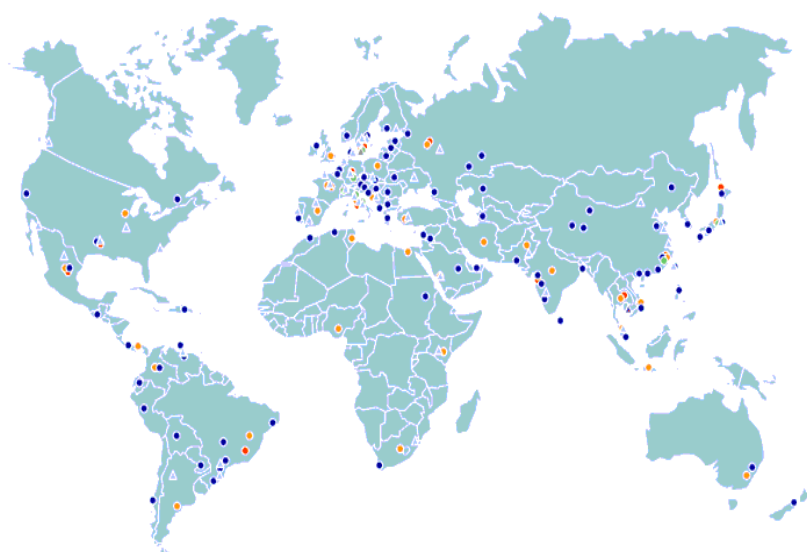
1. Интересные факты про переработку Тетра Пак. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://pererabotkatbo.ru/factutetrapak.html>
2. Истории брендов [Электронный ресурс]. – режим доступа: -
<Bhttps://www.brandpedia.ru/brand-171.html>
3. Миллиарды на упаковке — как строилась компания Tetra Pak [Электронный ресурс]. – режим доступа:
<https://vc.ru/story/17387-tetra-pak-story>
4. ОАО «Милком» (ПП «МК "Сарапул-молоко»), [Электронный ресурс]. – режим доступа: <komos.ru/about/activity...and...oao-mk-sarapul-moloko>
5. Расчет расстояний между городами [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.avtodispatcher.ru/distance/>
6. Современные технологии переработки http: [Электронный ресурс]. – режим доступа: -
<//vkartone.pf/>
7. Состав упаковки [Электронный ресурс]. – режим доступа:
<http://vkartone.ru/life-cycle/structure/>
8. Способ переработки алюминиевой фольги [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/233/2336342.html>
9. Сроки разложения отходов: сколько поколений переживет Ваша мусорная корзина? [Электронный ресурс]. – режим доступа:
<http://eco-boom.com/sroki-razlozheniya-othodov-skolko-pokolenij-perezhyet-vasha-musornaya-korzina/>
10. «Перерабатываемый неперабатываемый TetraPak» [Электронный ресурс]. – режим доступа:
<news.solidwaste.ru/2018/11...tetra-pak/>
11. Переработка Тетра Пак | Москва [Электронный ресурс]. – режим доступа: Polyal <https://www.polyal.ru/>
12. «TETRA PAK – история успеха» [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.polymer.ru/letter.php?n_i
13. Tetra Pak [Электронный ресурс]. – режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Tetra_Pak
- 15 «Школьное молоко» [Электронный ресурс]. – режим доступа:
<https://pandia.ru/text/80/279/16881.php>
14. Электронная экологическая библиотека [Электронный ресурс]. – режим доступа:
<http://ecology.aonb.ru/sroki-razlozhenija-bytovyh-othodov.htm>



Первая упаковка "Тетра Пак", Швеция, 1951 г.



Инструкция по использованию пакета «Тетра Пак» Молокозавода им. Горького в Москве.



Мировое присутствие TetraPak, карта офисов и заводов.

Приложение 3



Приложение 4

Состав упаковки Tetra Pak
На примере Tetra Brik® Aseptic 1000 ml

1. Внешний слой полиэтилена защищает упаковку и нанесенный на картон-основу дизайн от влаги.
2. Картонный каркас придает упаковке форму и жесткость.
3. Полиэтилен соединяет картон с алюминиевой фольгой.
4. Алюминиевая фольга защищает продукт от проникновения кислорода, запахов и света.
5. Еще один связующий слой полиэтилена.
6. Слой пищевого полиэтилена для герметизации упаковки.

Картон: ~ 75%
Полиэтилен: ~ 20%
Алюминиевая фольга: ~ 5%



16.10.15-19.02.16- опыт с водой

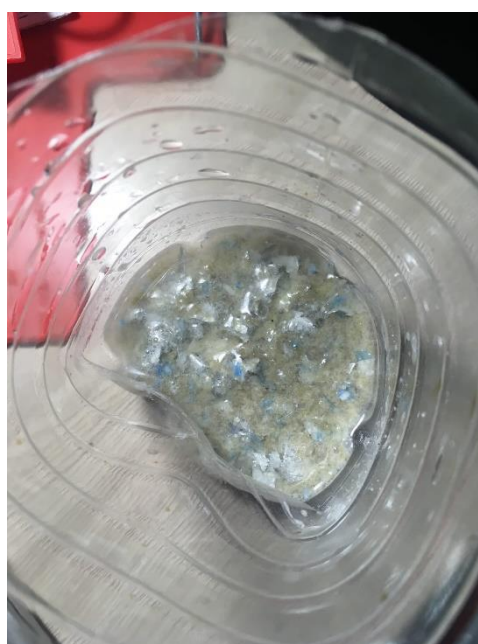
Опыт	Начало	Окончание	Результат
1-ый	16.10.15	19.02.16	<p>В первую неделю были лишь небольшие осадки, которых было почти незаметно. Через месяц было больше, я заметила, что бумага растворяется неравномерно по отношению к поверхности коробки.</p> <p>Картон медленно растворялся, а полиэтилен и алюминиевая фольга остались не тронутыми.</p>
2-ой	18.10.15	21.11.15	<p>Так как перекись является окислителем, то количество осадков было таким же, как с водой через полтора месяца, через месяц она растворилась и была не в твердом состоянии, а в кашицеобразном.</p>

Приложение 6

1 этап



2 этап

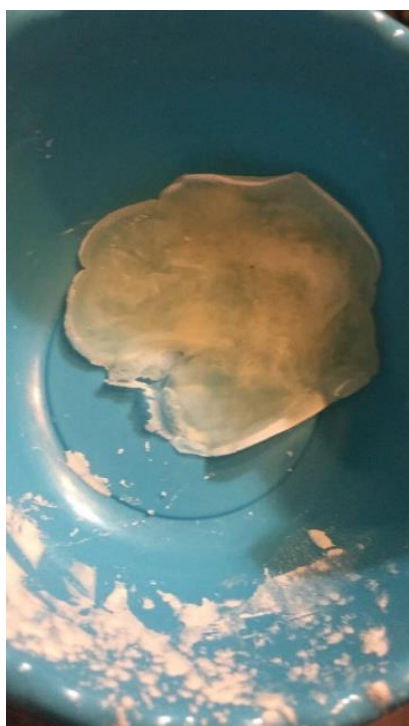




3 этап



Приложение 7



по программе «Школьное молоко» МБОУ СОШ №6 г. Можги

Месяцы/годы	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	2019- 2020	2020- 2021
Сентябрь	6022 шт.	5651 шт.	5760 шт.	4487 шт.	4909 шт.	4617 шт.
Октябрь	5961 шт.	6025 шт.	5887 шт.	4413 шт.	4443 шт.	2512 шт.
Ноябрь	4359 шт.	5171 шт.	4888 шт.	3900 шт.	4286 шт.	4368 шт.
Декабрь	5931 шт.	6315 шт.	5287 шт.	4563 шт.	4649 шт.	
Январь	3894 шт.	4195 шт.	4035 шт.	3615 шт.	3942 шт.	
Февраль	4811 шт.	4649 шт.	4294 шт.	3218 шт.	3940 шт.	
Март	3828 шт.	4055 шт.	3098 шт.	2881 шт.	3246 шт.	
Апрель	5896 шт.	4067 шт.	5381 шт.	5008 шт.	3435 шт.	
Май	3937 шт.	5893 шт.	4580 шт.	4179 шт.	4711шт.	
Итого упаковок	44639	57697	43210	36264	37561	11 497
Можно получить :						
Итого картона	116 кг	150 кг	112 кг	87 кг	97 кг	27 кг.
Итого фольги	241 кг.	311 кг	233 кг	196 кг	210 кг	62 кг.

Заводы по переработке Тетра Пак в России и расстояние от г. Можга:

- Боровичская бумажно-картонная фабрика (1551 км.)
- Экологические технологии, г. Балахна (733 км.)
- Александровбумпром, Краснополянская бумажная фабрика, Костромская область (1086 км.)
- Л-пак, Липецк (1415 км.)
- Титан, Тимашевск (2037 км.)

Действующие предприятия по переработке «ТетраПак»

Регион	Контакты	Деятельность
Москва	ООО "КРОНА" Адрес: г. Москва Телефон: 8(925) 404- 98-35 E-mail: krona2009@ mail.ru	Прием на переработку ламинированного картона и упаковки Tetra-Pak (тетрапак)
Москва	TetraPak Tetra Pak Russia Wilhelm Pieck st., 8. 129226 Russia, Moscow Сайт: tetrapak.com Тел +7 (495) 787 80 00 Факс +7 (495) 787 80 01	Производство и утилизация упаковок ТетраПак
Москва	ООО «Сфера экологии» Сайт: se8.su ул. Талалихина, д. 2/1, к7 ул. Нижняя Сыромятническая, д. 5/7, стр. 6 Площадь Рогожской Заставы, д.1А, Тел: 8(495) 223 16-15 E-mail: se@ se8.su	Приём отходов у населения
Санкт - Петербург	ООО «Рус Ресайклинг Компани» Сайт: rusrecycling.com Адрес: ул. Некрасова, д. 52 (во дворе Мальцевского рынка), Товарищеский проспект, д. 20/27 (во дворе ТК «Славянский базар») Тел: +7 (812) 746-12-96 +7(981) 736-91-90 E-mail: mail@ rusrecycling.com	ООО «Рус Ресайклинг Компани» занимается сбором и переработкой вторичных ресурсов: макулатуры, стеклобоя, стеклотары, ПЭТ бутылок, алюминиевых банок, Тетра Пака.
Латвия	UrbanPlast Адрес: Latvia.Daugavpils Телефон: urbanplast.com E-mail: simonashpiz@ gmail.com	Предприятие по переработке полиалюминия. Остатков ТетраПак.