**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**«Гимназия № 16 Тракторозаводского района Волгограда»**

**Вторичная переработка полимерных материалов**

**Выполнила:**

Лестева Софья Сергеевна,

учащаяся 11б класса

**Руководитель:**

Ларина Елена Александровна,

учитель химии МОУ Гимназии № 16

Волгоград 2022

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение…………………………………………………………………………………..3

Глава1.Синтетические пластики: производство и потребление пластмасс…………..5

1.1. История зарождения производства пластмасс в 19 веке………………………….5

1.2. Виды пластика, используемого в быту…………………………………………….5

1.3. Жизненный цикл полимеров………………………………………………………..8

1.4. Экологические проблемы связанные с пластиковыми отходами………………...9

Глава 2. Переработка полимеров в Волгоградском регионе………………………….11

2.1. Волгоградский проект «Экологически чистая утилизация»», а так же другие способы использовать полимеры вторично………………………………………………………11

2.2. Проект по переработке полиэтиленовых пакетов в строительные материалы в Волгоградской области…………………………………………………….…….………11

Глава 3. Опытно-экспериментальная (практическая) часть………………….……….13

3.1. Анкетирование………………………………………………………………………13

3.2. Подготовка образцов полимеров к проведению эксперимента……….………....13

3.3. Опыт №1 «Отношение полимеров к воде»……………………………………......13

3.4. Опыт №2 «Отношение полимеров к окислителям»……………………………...14

3.5. Опыт №3 «Взаимодействие полимеров с кислотами и щелочами»……….…….14

3.6.Опыт№4 «Отношение полимеров к нагреванию»....................................................15

3.7. Результаты исследования, полученные в ходе практической (экспериментальной) части………………………………………………………………………………………16

Заключение……………………………………………………………………………….17

Список литературы………………………………………………………………………18

**Введение**

**Актуальность** проекта. Впервые пластик появился 160 лет назад. С тех пор только с 1950-х городов в мире ежегодно производится свыше 8 млрд тонн пластической массы, 80% которого – это мусор. Эта большая экологическая проблема касается и нашего Волгоградского региона в том числе, ведь загрязнение пластической массой отрицательно сказывается на природе и здоровье человека. И с каждым годом пластика становиться больше, что наводит на мысль: пластик – это «хорошо» или «плохо» и каким образом это влияет на нашу экологию?

**Проблема** исследования заключается в том, что полимеры разлагаются очень долго, их утилизация вредит экологии, а переработка не самый распространенный и не дешевый вид утилизации.

**Цель исследования:** выяснить, как пластик влияет на жизнь человека, какие способы переработки пластических масс существуют и мониторинг эффективности повторного использования полимерных материалов.

**Предмет исследования**:особенности различных полимеров.

**Задачи:**

1) Изучить физические свойства полимеров, которые важны для технологии переработки пластических масс;

2) Выявить экологические проблемы, связанные с пластиковыми отходами.

**Методы исследования:**

1.Теоретический (изучение и анализ литературы, постановка целей и задач).

2.Экспериментальный (проведение опытов).

3.Эмпирический (наблюдения, описания и объяснения результатов).

Достоверность данных исследования обеспечивается методологической обоснованностью и непротиворечивостью теоретических положений исследования, грамотной организацией опытно- экспериментальной работы.

***Практическая значимость*** результатов исследования заключается в возможности широкого применения накопленного материала в урочной и неурочной работе по экологии и химии.

**Глава1.СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПЛАСТИКИ: ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ ПЛАСТМАСС**

**1.1. История зарождения производства пластмасс в 19 веке**

Производство синтетических пластиков (пластмасс) зародилось еще в конце XIX века. Считается, что первым в истории человечества искусственным материалом типа современных пластических масс был целлулоид. **Целлулоид** стали использовать для изготовления самой разной продукции – от упаковки до детских игрушек.

Первый прототип, который был очень близок к тому пластику, который мы имеем сейчас, был представлен изобретателем-металлургом Александром Парксом в 1862 в Лондоне на Большой Международной Выставке.

В конце XIX века группы ученых со всего мира старались усовершенствовать материал, чтобы сделать его более пластичным и удешевить. После чего в 1899 году появился полиэтилен, однако официальное его признание и использование началось только в 1933 году.

**1.2. Виды пластика, используемого в быту**

*Пластиком* или *пластмассой* называют материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получили пластмассы на основе синтетических полимеров.

Оказывается, существует относительно безопасный и опасный пластик. Так как выхода у нас все равно нет, стоит позаботиться о выборе меньшего зла и постараться как можно меньше использовать его в быту, ведь некоторые виды пластика и правда очень опасны!

На рисунке 1 представлена классификация всех пластических масс. Информация о материале, использованном при изготовлении упаковки, расположена на ее дне в виде графического символа ил на его этикетке, состоящего из трех стрелок, образующих треугольник. В середине треугольника находятся цифры от 1 до 7, указывающие тот тип материала, из которого изготовлена упаковка.



Рисунок 1

Что же обозначают эти цифры?

1 - **PETЕ или ПЭТ** **(полиэтилентерефталат)** – тип пластика, который используется в изготовлении бутылок, коробок, банок и прочих упаковок для розлива воды, соков и прохладительных напитков.

Такой пластик используется в основном при производстве одноразовой тары для напитков. Типичной упаковкой ПЭТ являются бутылки минеральной воды, которую каждый покупал не один раз. Такая упаковка даже после тщательной очистки может выделять токсичные химические вещества при повторном использовании. Никогда не используйте повторно этот вид материала.

2 -  **HDPE или ПНД (полиэтилен низкого давления)** - этот тип пластмассы применяется в изготовлении пакетов, многоразовых кружек для воды, бутылок для шампуней, отбеливателей, чистящих и моющих средств и канистр для машинных масел. Считается одним из безопасных видов пластика, хорошо поддается вторичной переработке.

3 - **PVC или ПВХ (поливинилхлорид)** – этот тип пластмасс является одной из самых опасных типов. Он используются для упаковки моющих жидкостей, производства окон, труб, настенных и напольных покрытий, садовой мебели, пленок для натяжных потолков, клеенок, жалюзи, штор для ванной и т.д. Из него же могут быть сделаны и емкости для пищевых продуктов, и даже детские игрушки.

Вред от ПВХ достаточно большой, ведь в его состав входят тяжелые металлы и пластификаторы, которые могут вызывать поражение почек и печени, бесплодие и даже онкологические заболевания. При этом он плохо поддается переработке, а при сжигании выделяет в воздух опасные яды. По возможности лучше отказаться от этого вида пластика или сократить его использование до минимума.

4 - **LDPE (ПВД) (полиэтилен высокого давления) –** это полиэтилен высокого давления (низкой плотности), используемый для производства многих видов упаковки (например, полиэтиленовых пакетов), считается приемлемым для повторного использования и более безопасным, чем многие другие пластики, но не настолько безопасным, как пластики 2 и 5.

5 **- PP (ПП) (полипропилен) –** второй по значимости среди самых безопасных видов. Полипропилен многоразового использования часто встречается в качестве материала для упаковки еды: контейнеры, фантики и т.д. Также используется для изготовления детских товаров: игрушек, бутылочек для кормления.

6 **- PS (ПС)** – это **(полистирол)**, который хорошо известен в виде пенопласта. PS выделяет токсины и никогда не должен использоваться в качестве пищевой упаковки. Он редко используется для этой цели из-за более низкого химического сопротивления полиэтилену, но присутствует, например, в крышечках для одноразовых кофейных стаканчиков.

7 - **OTHER или другое** - эти типы пластика считаются самыми опасными из всех.

К этой категории относятся полимеры, которые включают в себя смеси различных пластмасс, не указанных выше. Например, поликарбонат – опасный вид пластика, который при частом нагреве или мытье выделяет вещество, вызывающее гормональные нарушения в организме человека. Но и безвредные экологически чистые пластмассы тоже могут маркироваться этой маркой.

Никогда не используйте повторно пластиковые изделия, помеченные такой цифрой. Эта группа включает в себя много видов вредных химических веществ, которые могут способствовать возникновению шизофрении, депрессии или болезни Альцгеймера.

**1.3. Жизненный цикл полимеров**

Пластиковый бум стартовал в 50-ых. Начиная от детских игрушек и упаковок для еды и заканчивая механикой и бытовыми товарами – все было сделано из пластика. Но стремительный рост объектов производства и потребления синтетических полимеров в прошлом XX столетии обеспечил ускорение развития техники, сельского хозяйства, транспорта, улучшение комфортабельности жизни большинства населения, позволил экономить энергию. И это не удивительно, ведь материал это довольно дешевый и доступный, а производство и переработка пластиков менее энергоемкие, чем производство и переработка металлов.

Да, пластик намного легче, не подвержен коррозии, однако есть и другая сторона проблемы: высокая химическая стойкость синтетических пластиков препятствует биоразложению отходов под воздействием природных факторов - солнечной радиации, кислорода, озона, влаги, микроорганизмов. Результат - грандиозное накопление пластиковых отходов, грозящее превратить всю нашу планету в одну большую свалку.

На 2019 год во всём мире среднее производство пластика в год составило около 380 миллионов тонн. В России же только за один год производится 3.3 млн тонн пластика, то есть 25 килограмм на человека.

С 1950 года по 2019 было произведено свыше 6,3 миллиардов тонн пластика, из них было переработано около 9 %, а сожжено — 12 %.

Огромное количество пластиковых отходов неизбежно попадает в окружающую среду. Первая крупная экологическая проблема заключается в том, что в среднем пластик перерабатывается около 500 лет, а некоторые виды не перерабатываются и вовсе. Это значит, что каждый произведенный кусок пластика на сегодняшний день до сих пор существует. То есть все существующие полимеры находятся либо в земле, либо в Мировом океане.

Исследования предполагают, что тела 90 % морских птиц содержат в себе пластик, что является еще одной экологической проблемой на данный момент. Так как большая часть всей пластмассы попадает в Мировой океан, то морские обитатели и птицы принимают его за еду, или поглощают в форме микрочастиц, полученных из-за измельчения всех этих пластиковых предметов (пакетов, упаковок, зубных щеток и т.д.) Из-за этого многие морские животные страдают, а в худшем случае – умирают. Пластик в океане вредит не только животным, но и нам, так как мы потребляем рыбу и морепродукты, внутри которых могут быть маленькие частички пластической массы.

**1.4. Экологические проблемы, связанные с пластиковыми отходами**

Как ранее уже говорилось, в основном полимеры разлагаются 500 лет, а некоторые их виды и вовсе никогда! Но к счастью, в 21 веке эту проблему понемногу начинают устранять.

Так, в одном из маленьких городков Австралии придумали интересную схему очищения вод – специальные мешки, чтобы не загрязнять воду и спасти океаны и реки от попадания в них мусора.

Вообще возможности переработки пластикового мусора поистине безграничны. За границей его добавляют даже в асфальтовое покрытие, что экономит ресурсы, сберегает природу, а также делают из пластиковых бутылок одежду! Да-да, обычную мягкую одежду. Таким образом, в одном из американских магазинов стоит такой стенд, где наглядно можно наблюдать превращение обычной пластиковой бутылки в футболку или свитер.

Так же за границей очень популярны разные бытовые вещи, переработанные ранее. То есть, покупая их, вы заранее знаете, что не загрязняете природу. Так, обычные баночки из-под йогурта перерабатывают в зубные щетки, а зубные щеки в пластиковые ножики.

А одна девушка из Великобритании, которая год назад закончила факультет продуктового дизайна, изобрела разлагаемый пластик! Он более дешевый и прочный. Основой для биопластика являются рыбные отходы (протеин из рыбьей чешуи и красных водорослей). Из отходов 1 трески можно сделать 1400 биопакетов. Материал разлагается в почве за 4-6 недель.

**Глава 2. ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНЕ**

**2.1. Волгоградский проект «Экологически чистая утилизация»**

В 2008 году житель Волгограда Роман Себекин выиграл грант Всероссийского конкурса за лучший бизнес - проект в ЮФО. Он на льготных условиях взял кредит, закупил оборудование и начал дело по переработке вторсырья. Идею переработки полимеров он «увидел» на городских улицах. Весь пластиковый мусор отправлялся в мусорный бак, где после веками лежит в земле, не способный переработаться. При этом все большая часть выбрасываемых полимеров может быть переработана и снова служить людям.

Его производство перерабатывало полиэтиленовые пакеты, пластиковые бутылки, даже бампера машин, корпуса от компьютеров и т.п. Потом всё это обретало вторую жизнь в виде строительных блоков и материалов. Из блоков и черепицы, некогда бывших мусором под ногами, в Волгограде и сейчас строятся десятки домов, а тротуарная плитка покрывает территории площадей и подходы к фасадам крупных торговых центров. Например, на облицовку 2-х этажного дома в среднем уходит две недели.

Получается, если правильно перерабатывать раздражающий всех пластиковых мусор, то он обретает вторую жизнь и превращается в полезные вещи. При этом реализуются сразу три программы - утилизации отходов, удешевления рынка строительных материалов и строительство социальных объектов, создание новых рабочих мест.

Для Волгоградской области эти проекты так же актуальны. Ведь пластик - это не только мусор, летающий по дорогам, а сырье, которое можно перерабатывать и получать за это деньги и новые материалы. Возможности использования полимеров многогранны.

**2.2. Проект по переработке полиэтиленовых пакетов в строительные материалы в Волгоградской области**

На волгоградском заводе по переработке полиэтилена горы грязной пленки, которая еще вчера была укрывным материалом для теплиц или упаковкой, перерабатывают в пластиковую крошку, из которой делают пластиковые трубы, контейнеры, дорожную сетку и многое другое. Предприятие перерабатывает до 30 тонн в сутки полимерных отходов.

Наталья Горковенко, начальник отдела областного комитета природных ресурсов, лестного хозяйства и экологии, отмечает, что с 2015 года в регионах области, где активно занимаются овощеводством, остро стоял вопрос об утилизации мусора тепличными хозяйствами. И именно этот проект помог решить эту проблему.

Главный директор «Полимер-Литейные технологии» Павел Вебер, рассказал, что все сырье, которое поступает к ним, проходит обработку. Сначала они моют полиэтилен, потом дробят, затем пропускают через каскад двух ванн с горячей и холодной водой. После переплавки полиэтилена получаются многометровые спагетти, которые идут в дробилку. На выходе получается пластиковая крошка, которая является сырьем для производства изделий из непищевого пластика.

На предприятии работает около сорока сотрудников, имеется лаборатория, что помогает добиваться определённого качества продукции. Весь процесс переработки - от клеенки до гранул - занимает не более одного часа.

**Глава 3. ОПЫТНО - ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ (ПРАКТИЧЕСКАЯ) ЧАСТЬ**

**3.1. Анкетирование**

Анкетирование   
Класс \_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № |  | ДА | НЕТ |
| 1 | Знаете ли вы из чего состоят пластиковые пакеты и бутылки? |  |  |
| 2 | Покупаете ли вы продукты в пластиковых упаковках? |  |  |
| 3 | Что вы делаете с пустыми пластиковыми бутылками или другими упаковками после их использования? |  |  |
| 4 | Знали ли вы о том, что большинство пластикового мусора попадает прямиком в Мировой океан? |  |  |

Анкетирование было проведено среди учащихся 9-10 классов МОУ Гимназии№16.

Результаты актирования показали следующее:

1. На первый вопрос 87% учащихся ответили –да, 13% - нет.

2. На второй вопрос 100% учащихся ответили – да.

3.На третий вопрос 66% учащихся ответили, что выкидывают мусор в урну, не задумываясь о его дальнейшем пути; 23% ответили, что большинство тары используют повторно; 10% написали, что стараются сортировать мусор перед тем, как выбросить его.

**3.2. Подготовка образцов полимеров к проведению эксперимента**

Для проведения эксперимента мы вырезали по 3образеца каждого вида полимера: полиэтилена, полистирола, полиэтилентерефталата.

**3.3. Опыт №1 «Отношение полимеров к воде»**

*Цель опыта:* выяснить отношение полимеров к воде.

*Ход опыта:* образец полиэтилена поместили в пробирку с водой, никаких видимых изменений не произошло. Образец полистирола поместили в пробирку с водой, никаких видимых изменений не произошло. Образец полиэтилентерефталата поместили в пробирку с водой, никаких видимых изменений не произошло.

*Вывод*: Полимеры устойчивы к действию воды.

**3.4. Опыт №2 «Отношение полимеров к окислителям»**

*Цель опыта:* выяснить отношение полимеров к раствору перманганата калия и бромной воде.

*Ход опыта:* образец полиэтилена мы поместили в пробирку с перманганатом калия и с раствором бромной воды, никаких видимых изменений не произошло. Образец полистирола мы поместили в пробирку с перманганатом калия и с раствором бромной воды, никаких видимых изменений не произошло. Образец полиэтилентерефталата мы поместили в пробирку с перманганатом калия и с раствором бромной воды, никаких видимых изменений не произошло.

*Вывод:* Полимеры устойчивы к действию воды.

**3.5. Опыт №3 «Взаимодействие полимеров с кислотами и щелочами»**

*Цель опыта:* выяснить отношение полимеров к кислотам и щелочам.

*Ход опыта:* образец полиэтилена поместили в пробирку с концентрированной серной кислотой, азотной кислотой и раствором гидроксида натрия. *Наблюдения:* в пробирках с серной кислотой и гидроксидом натрия изменений не произошло, а в пробирке с азотной кислотой полиэтилен постепенно разлагается. Образец полистирола поместили в пробирку с концентрированной серной кислотой, азотной кислотой и раствором гидроксида натрия. В пробирках с серной кислотой и гидроксидом натрия изменений не произошло, а в пробирке с азотной кислотой полистирол постепенно разлагается.

*Ход опыта:* образец полиэтилентерефталата поместили в пробирку с концентрированной серной кислотой, азотной кислотой и раствором гидроксида натрия*.*

*Наблюдения:* в пробирках с серной кислотой и гидроксидом натрия без изменений, а в пробирке с азотной кислотой полиэтилентерефталат постепенно разлагается.

*Вывод*: полимеры устойчивы к действию кислот и щелочей, кроме азотной кислоты, где мы увидели частичное разложение.

**3.6. Опыт № 4 «Отношение полимеров к нагреванию»**

*Цель опыта:* исследовать отношение полимеров к нагреванию.

*Ход опыта:* образец полиэтилена слегка нагрели в пламени и стеклянной палочкой попытались изменить форму в нагретом состоянии. Форма изменилась. Повторно попытались изменить форму полимера, но уже в остывшем состоянии, после деформации форма не поменялась. При горении полиэтилена мы отметили спокойное синеватое пламя с запахом горящей парафиновой свечи. Образец полистирола слегка нагрели в пламени и стеклянной палочкой попытались изменить форму в нагретом состоянии. Форма изменилась. Повторно попытались изменить форму полимера, но уже в остывшем состоянии, после деформации форма не поменялась. При горении полистирола мы отметили ярко - желтое коптящее пламя со сладковатым запахом с оттенком бензола. Образец полиэтилентерефталата нагревали длительное время в пламени и стеклянной палочкой попытались изменить форму в нагретом состоянии. Форма слегка изменилась. Повторно попытались изменить форму полимера, но уже в остывшем состоянии, после деформации форма не изменилась. При горении полиэтилентерефталата мы отметили синеватое коптящее пламя с резким неприятным запахом.

*Вывод:* Все исследуемые полимеры обладают термопластичностью (способностью изменять физическое состояние под действием высокой температуры).

**3.7. Результаты исследования, полученные в ходе практической (экспериментальной) части**

В ходе эксперимента мы выяснили, что все полимеры устойчивы к действию воды, сильных окислителей, а также к действию кислот и щелочей, за исключением азотной кислоты. Кроме этих свойств полиэтилен является хорошим диэлектриком, обладает газонепроницаемостью. Полистирол очень гибкий и легкий в обработке материал, а полиэтилентерефталат более устойчив к деформации, имеет электроизоляционные качества. Все эти свойства обусловили практическое применение полимеров в быту.

**Заключение**

В ходе теоретического исследования мы изучили историю возникновения пластмассы, основную классификацию пластиков общего назначения, их особенности и сферу практического применения, кроме того провели социологический опрос среди обучающихся МОУ Гимназии №16 "Повторная переработка сырья".

Выяснили, что при производстве полимеров учитывается себестоимость, доступность сырья, энергозатраты, а также экологическую безопасность. Также выявили экологические проблемы, связанные с полимерными отходами, возможным вариантом решения которых является повторная их переработка (ресайклинг). Проанализировав аспекты проекта по введению раздельного мусора в Волгоградском регионе, пришли к выводу, что в его основе лежат как финансовые, так и социальные функции, кроме того он имеет экологическую составляющую, а значит является актуальным и востребованным для нашего крупнейшего города.

В ходе проведенных практических исследований, мы выяснили, что свойства термопластичной используются при производстве различной продукции из полимеров (ей можно придать любую форму при нагревании). Устойчивость полимеров к действию сильнейших окислителей, таких как, кислоты и щелочи, не способствует их естественному разложению в природе. Это приводит к многочисленному накоплению пластиковых отходов в природе и экологическому загрязнению окружающей среды. Результаты исследовательской работы были озвучены на лицейских чтениях.

Обобщенный материал данного исследования можно использовать:

- при проведении практических и лабораторных работ по химии, географии, экологии, биологии.

**Список литературы**

I. Литература

1. Вольфсон С.А. Энциклопедия. Пластики и производство. [Текст] / С.А. Вольфсон **-**М.: Изд. Дом Современное естествознание. Магистр - Пресс, 2001. - т. 10. Современные технологии - 272 с.
2. Жилин Д.М. Современные проблемы утилизации мусора. [Текст]//Химия в школе. - 2010. - №1 - С.12
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Город без отходов. [Текст]//Биология в школе. -2009. -№3 -С.14

II. Электронные ресурсы

1. <https://riac34.ru/news/105023/>
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0
3. http://otherreferats.allbest.ru/ 00054965
4. <http://pererabotkatbo.ru/oplastike.html>