Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальных исследовательский технологический университет»
Конкурс популяризаторов науки «Наука без границ-2022»
Номинация : Просто о сложном

Научно-исследовательская работа

«Пластик-вред или польза»

Выполнил: Хамидуллин Д.Н.
ученик _11_А_ класса
МАОУ «Гимназия №37»
г.Казани

Научный руководитель:
учитель химии Бухарова А.В.

Казань, 2022

Содержание.

ВВЕДЕНИЕ.....3

I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 История создания.....4

1.2 Типы пластика.....5

1.3 Свойства пластика.....8

1.4 Виды пластика.....9

II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Методика исследования.....12

2.2 Сведения об исследуемых объектах. Отбор…….....12

2.3 Исследование физических свойств…….....16

2.4 Исследование химических свойств…….....17

III. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ.

3.1 Вред пластика для окружающей среды и человека.....21

3.2 Утилизация полимерных отходов.....22

3.3Использование и стоимость продуктов переработки полимеров…….....24

IV. ВЫВОДЫ.....25

V. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....26

VI. ПРИЛОЖЕНИЕ.....27

I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Введение

XXI век – это век не только высоких технологий, но и глобальных экологических проблем. Одной из них является проблема загрязнения окружающей среды различными пластиками и полиэтиленовыми пакетами. Пластмасса получила большую популярность в мире, а и изделия из неё используют во всех сферах жизнедеятельности. Нас везде и всюду окружают пластиковые изделия, впрочем, это неудивительно, так как пластмасса является самым дешевым, простым и легким в использовании материалом. Пользуясь ими, мы не задумываемся какой вред несем окружающей среде. Из огромного количества произведенного в мире пластика переработано только около 9%, а сожжено — 12 %, все остальное валяется на земле, в воде. Из-за этого страдают животные и растения, что приводит к их вымиранию. Проблема утилизации пластика с каждом годом становится более актуальней, ведь человечество еще не придумало оптимальный способ переработки пластика, который уничтожал бы половину мусора, без вреда для окружающей среды.

Целью данной исследовательской работы является выявление наиболее оптимального способа утилизации на примере некоторых пластмассовых изделий.

Поставленные задачи:

— исследовать влияние территорий временного размещения пластмассовых отходов производства и выявление способов переработки пластиковых отходов в России и в мире;

— проанализировать химический состав и физические свойства различных пластиков;

— провести лабораторные исследования по изучению свойств пластика и сделать выводы;

— выдвинуть предположения(рекомендации) по оптимальному способу утилизации пластиковых изделий.

В качестве ***объектов исследования*** были взяты следующие предметы: полиэтиленовый пакет, одноразовая медицинская маска, пластиковая бутылка из-под воды, бумажный одноразовый стаканчик из-под кофе.

Предмет исследования: попытка утилизации пластиковых отходов.

Методы исследования: изучение и анализ литературы и материалов сети Internet, наблюдение, эксперимент, описание, сравнительный анализ и обобщение.

1.1История создания

Что такое пластмасса? Пластма́ссы (пласти́ческие ма́ссы), или пла́стики — материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Полимеры в свою очередь означают от греч. поли «много» меро «часть» — вещества, состоящие из «мономерных звеньев», соединённых в длинные макромолекулы химическими или координационными связями. Полимерами могут быть неорганические и органические. Название «пластмассы» означает, что эти материалы под действием нагревания и давления способны формироваться и сохранять заданную форму после охлаждения или отвердения. Процесс формования сопровождается переходом пластически деформируемого (вязкотекучего или высокоэластического) состояния в твёрдое состояние (стеклообразное или кристаллическое).

Кто изобрел пластмассу? Первая пластмасса была получена английским металлургом и изобретателем Александром Парксом в 1855 году. Паркс назвал её паркезин. Паркезин был впервые представлен на Большой Международной выставке в Лондоне в 1862 году. В 1866 году Паркс открыл производство пластмассовых изделий, но качество работы оставляло желать лучшего, и уже спустя два года фирма разорилась. Однако у дела Паркса нашлись последователи.

Преемником паркезина стал ксилонит (другое название того же материала), производившийся компанией Даниэля Спилла, бывшего сотрудника Паркса, и целлулоид, производившийся Джоном Уэсли Хайатом. Первоначально целлулоид стал использоваться там, где раньше использовали слоновую кость, в частности, для изготовления бильярдных шаров, клавиш пианино, искусственных зубов. Развитие пластмасс началось с использования природных пластических материалов (жевательной резинки, шеллака), затем продолжилось с использованием химически модифицированных природных материалов (резина, нитроцеллюлоза, коллаген, галалит) и, наконец, пришло к полностью синтетическим молекулам (бакелит, эпоксидная смола, поливинилхлорид, полиэтилен и другие).

В 1907 году бельгийский и американский химик Лео Бакеланд изобрёл бакелит — первую недорогую, негорючую и полностью синтетическую пластмассу универсального применения. Америка электрифицировалась, ей требовался материал для изоляторов,

который мог заменить эбонит или шеллак. Но оказалось, что бакелит подходит для механизированного массового производства очень многих вещей. После создания бакелита многие фирмы оценили потенциал пластиков и стали проводить исследования с целью создания новых пластиков.

В России также велись работы по созданию пластических масс на основе фенола и формальдегида. В 1913—1914 годах на шелкоткацкой фабрике в деревне Дубровке в окрестностях г. Орехово-Зуево Г. С. Петров совместно В. И. Лисевым и К. И. Тарасовым синтезирует первую русскую пластмассу — карболит и организует её производство. Своё название карболит получил от карболовой кислоты, другого названия фенола. В дальнейшем Петров Григорий Семёнович продолжает работу по усовершенствованию пластмасс и разрабатывает текстолит.

Звездным часом пластмассы стал XX век, повлекший за собой массовые разработки и усовершенствование материала. Ученые экспериментировали с составом, добиваясь различных расцветок и свойств. Одним из ранних достижений в производстве пластмассы стал полиэтилен, который сперва использовался для телефонных кабелей, и только позднее обрел известное нам применение.

После окончания войны, когда потребовалось быстрое восстановление городов и быта, пластмасса сыграла немаловажную роль. Главным событием века стал ПВХ, случайно изобретенный французом Анри Реньо. Материал произвел настоящую революцию в производстве, став основой изготовления множество бытовых мелочей, строительных основ, обуви.

1.2 Типы пластика.

Пластмассы классифицируют по разным критериям: химическому составу, жирности, жесткости. Но главным критерием, который объясняет природу полимера, является характер поведения пластика при нагревании. По этому признаку все пластики делятся на три основные группы: термопласты; реактопласты; эластомеры. Принадлежность к той или иной группе определяют форма, величина и расположение макромолекул, наряду с химическим составом.

Термопласты (термопластичные полимеры, пластомеры)

Термопласты — это пластмассы, которые при нагреве плавятся, а при охлаждении возвращаются в исходное состояние. Эти пластмассы состоят из линейных или слегка

разветвленных молекулярных цепей. При невысоких температурах молекулы располагаются плотно друг возле друга и почти не двигаются, поэтому в этих условиях пластмасса твердая и хрупкая. При небольшом повышении температуры молекулы начинают двигаться, связь между ними ослабевает, и пластмасса становится пластичной. Если нагревать пластмассу еще больше, межмолекулярные связи становятся еще слабее и молекулы начинают скользить относительно друг друга — материал переходит в эластичное, вязкое текучее состояние. При понижении температуры и охлаждении весь процесс идет в обратном порядке. Если не допускать перегрева, при котором цепи молекул распадаются и материал разлагается, процесс нагревания и охлаждения можно повторять сколько угодно раз. Это особенность термопластов многократно размягчаться позволяет неоднократно перерабатывать эти пластмассы в те или иные изделия. То есть теоретически, из нескольких тысяч стаканчиков из-под йогурта можно изготовить одно крыло. С точки зрения защиты окружающей среды — это очень важно, поскольку последующая переработка или утилизация — большая проблема полимеров. Попав в почву, изделия из пластика разлагаются в течение 100–400 лет! Кроме того, благодаря этим свойствам термопласты хорошо поддаются сварке и пайке. Трещины, изломы и деформации можно легко устранить посредством теплового воздействия.

Большинство полимеров, применяемых в автомобилестроении, являются именно термопластами. Используются они для производства различных деталей интерьера и экстерьера автомобиля: панелей, каркасов, бамперов, решеток радиатора, корпусов фонарей и наружных зеркал, колпаков колес и т.д. К термопластам относятся полипропилен (PP), поливинихлорид (PVC), сополимеры акрилонитрила, бутадиена и стирола (ABS), полистирол (PS), поливинилацетат (PVA), полиэтилен (PE), полиметилметакрилат (оргстекло) (PMMA), полиамид (PA), поликарбонат (PC), полиоксиметилен (POM) и другие.

Реактопласты (термоактивные пластмассы, дуропласты)

Если для термопластов процесс размягчения и отверждения можно повторять многократно, то реактопласты после однократного нагревания (при формовании изделия) переходят в нерастворимое твердое состояние, и при повторном нагревании уже не размягчаются. Происходит необратимое отверждение. В начальном состоянии реактопласты имеют линейную структуру макромолекул, но при нагревании во время производства формового изделия макромолекулы «сшиваются», создавая сетчатую пространственную структуру. Именно благодаря такой структуре тесно сцепленных, «сшитых» молекул, материал получается твердым и неэластичным, и теряет способность

повторно переходить в вязкое текучее состояние. Из-за этой особенности термореактивные пластмассы не могут подвергаться повторной переработке. Также их нельзя сваривать и формовать в нагретом состоянии — при перегреве молекулярные цепочки распадаются и материал разрушается.

Эти материалы являются достаточно термостойкими, поэтому их используют, например, для производства деталей картера в подкапотном пространстве. Из армированных (например, стекловолокном) реактопластов производят крупногабаритные наружные кузовные детали (капоты, крылья, крышки багажников). К группе реактопластов относятся материалы на основе фенол-формальдегидных (PF), карбамидо-формальдегидных (UF), эпоксидных (EP) и полиэфирных смол.

Эластомеры

Эластомеры — это пластмассы с высокоэластичными свойствами. При силовом воздействии они проявляют гибкость, а после снятия напряжения возвращают исходную форму. От прочих эластичных пластмасс эластомеры отличаются способностью сохранять свою эластичность в большом температурном диапазоне. Так, например, силиконовый каучук остается упругим в диапазоне температур от -60 до +250 °C. Эластомеры, так же, как и реактопласты, состоят из пространственно-сетчатых макромолекул. Только в отличие от реактопластов, макромолекулы эластомеров расположены более широко. Именно такое размещение обуславливает их упругие свойства. В силу своего сетчатого строения эластомеры неплавки и нерастворимы, как и реактопласты, но набухают (реактопласты не набухают).

К группе эластомеров относятся различные каучуки, полиуретан и силиконы. В автомобилестроении их используют преимущественно для изготовления шин, уплотнителей, спойлеров и т.д. В автомобилестроении используются все три типа пластиков. Также выпускаются смеси из всех трех видов полимеров — так называемые «бленды» (blends), свойства которых зависят от соотношения смеси и вида компонентов.

Газонаполненные пластмассы

Газонаполненные пластмассы (пенопласт) — сверхлегкие пластические материалы, получаемые на основе различных синтетических полимеров. Напоминают структуру застывшей пены. Наполнитель таких материалов — газ. Газонаполненные пластмассы характеризуются высокой тепло-, звуко- и электроизолирующей способностью. Химические и механические свойства газонаполненных пластмасс и их теплостойкость в

значительной степени определяются свойствами исходных полимеров, а изоляционные характеристики — особенностями физического строения. Газонаполненные пластмассы могут быть получены из всех известных в настоящее время полимеров. Также эти пластмассы разделяют на разные виды в зависимости от их свойств.

Газонаполненные пластмассы применяют в качестве легких уплотнителей и теплоизоляторов в большом спектре производств и в строительстве.

В частности, поролон — мягкий упругий поропласт на основе пенополиуретана. Название «поролон» происходит от названия торговой марки «Поролон» В современных спасательных жилетах используют пенопласт (пенополистирол) вместо натуральной пробки.

1.3 Свойства пластика

Для пластмасс характерны следующие свойства:

— низкая плотность (обычно 1,0 – 1,8 г/см3, в некоторых случаях до 0,02 – 0,04 г/см3);

— высокая коррозионная стойкость. Пластмассы не подвержены электрохимической коррозии, на них не действуют слабые кислоты и щелочи. Есть пластмассы, стойкие к действию концентрированных кислот и щелочей. Большинство пластмасс безвредны в санитарном отношении;

— высокие диэлектрические свойства;

— хорошая окрашиваемость в любые цвета. Некоторые пластмассы могут быть изготовлены прозрачными, не уступающими по своим оптическим свойствам стеклам;

— механические свойства широкого диапазона. В зависимости от природы выбранных полимеров и наполнителей пластмассы могут быть твердыми и прочными или же гибкими и упругими. Ряд пластиков по своей механической прочности превосходит чугун и бронзу. При одной и той же массе пластмассовая конструкция может по прочности соответствовать стальной;

— антифрикционные свойства. Пластмассы могут служить полноценными заменителями антифрикционных сплавов (оловянистых бронз, баббитов и др.). Например, полиамидные подшипники скольжения длительное время могут работать без смазки;

— высокие теплоизоляционные свойства. Все пластмассы, как правило, плохо проводят теплоту, а теплопроводность таких теплоизоляторов, как пено- и поропласты, почти в 10 раз меньше, чем у обычных пластмасс;

— хорошие технологические свойства. От них зависит прочность и надежность соединения, возможность склеивания тех или иных типов материалов, комфортность или трудоемкость при проведении работы.

Недостатком большинства пластмасс является их невысокая теплостойкость (до 100 – 120°С). В настоящее время верхний температурный предел для некоторых видов поднялся до 300 – 400оС. Пластмассы могут работать при умеренно низких температурах (до –70°С). Недостатками пластмасс также являются их низкая твердость, склонность к старению, ползучесть, нестойкость к большим статическим и динамическим нагрузкам. Однако положительные свойства значительно превосходят их недостатки, что обусловливает высокие темпы роста ежегодного производства пластмасс.

1.4 Виды пластика

Маркировка и применение пластмасс

Умение правильно расшифровывать буквенную маркировку пластика необходимо хотя бы для того, чтобы не нанести непоправимый вред здоровью при пользовании изделиями из этого материала. Некоторые виды пластика способны медленно разрушать организм человека. Отказаться от них полностью мы не сможем, но уменьшить отрицательное влияние вполне реально. Внимательно изучайте товар, который планируете купить. Производитель обязан маркировать свои изделия. Если специальное обозначение отсутствует — это должно вас насторожить. Сами пластмассы не являются канцерогенами, а ими могут быть некоторые вещества в них содержащиеся. Они добавляются производителями для получения тех или иных свойств материала. Определиться с типом пластика возможно, если на изделии имеется соответствующая маркировка. Обозначение часто наносят в виде треугольника, стороны которого состоят из трех стрелок. Под фигурой – аббревиатура, а внутри – цифра. На промышленных продуктах маркировка обычно выштамповывается в своеобразных скобках. Например, это может выглядеть так: >PC<, >PUR<, >PP/EPDM<, и др.

Разновидности пластика и их сфера применения основываются на том, какие полимеры являются базовыми – синтетические или природные. Эти материалы могут

быть в виде термопластичных пластмасс (обратимыми по форме) и термореактивными (необратимыми). Здесь перечислены категории пластмасс, являющиеся самыми распространенными в производстве и в быту.

ВИДЫ:

• (1) PET или PETE – лавсан (полиэтилентерефталат). Чаще всего используется при изготовлении упаковок, обивок и одноразовых стаканчиков для холодных напитков. Не рекомендуется повторное применение и изготовление из него детских игрушек.

• (2) HDPE или PE HD – так обозначается полиэтилен высокой плотности и полиэтилен низкого давления. Используют при изготовлении пластиковых пакетов, пищевых контейнеров, посуды, тары для моющих средств, ненагруженных деталей оборудования, покрытий, футляров и фольги. Относительно безопасен, но может выделять токсичное вещество (формальдегид).

• (3) PVC или V — это маркировка поливинилхлорида (или просто — ПВХ). Используется только в технических целях при производстве химического оборудования, различных деталей, элементов напольных покрытий, изоленты, жалюзи, мебели, окон, труб и тары. Эти виды пластмасс при сжигании выделяют много ядовитых веществ.

• (4) LDPE или PEBD – обозначение полиэтилена низкой плотности и высокого давления. Из него изготавливают пакеты, брезент, мусорные мешки, компакт-диски и линолеум. Относительно безопасен для человека, но вреден в плане экологии.

• (5) PP – маркировка полипропилена. Используют для изготовления детских игрушек, пищевых контейнеров, упаковок и медицинских шприцов. Идеальный материал для труб, элементов холодильного оборудования и деталей в автомобильной промышленности. Практически безвреден, хотя в некоторых случаях может выделяться формальдегид – ядовитый для человека газ.

• (6) PS – полистирол. Из него изготавливают сэндвич-панели, теплоизоляционные строительные плиты, оборудование, изоляционные пленки, стаканчики, чашки, столовые приборы, пищевые контейнеры, лоточки для различных видов продуктов. Не рекомендуется для повторного использования. В случае горения выделяет ядовитый стирол.

• (7) O или OTHER– полиамид, поликарбонат и другие виды пластмасс. Используют в производстве точных деталей машин, радио- и электротехники, аппаратуры, а также при изготовлении бутылок для воды, игрушек, бутылочек для детей и упаковок. При частом

нагревании или мытье выделяют вещество (бисфенол А), ведущее к гормональным сбоям в человеческом организме.

В строительстве часто используют следующие виды пластика:

• Полимербетон. Это композиционный материал, созданный на основе термореактивных полимеров на основе эпоксидной смолы. Хрупкость этого пластика нивелируется волокнистыми наполнителями – стекловолокном и асбестом. Полимербетон применяется при изготовлении конструкций, стойких к различным агрессивным средам.

• Стеклопластик – листовой материал из тканей и стеклянных волокон, связанных полимером.

• Напольные материалы – это разные виды вязких жидких составов на основе полимеров и рулонные покрытия. Широко применяется в строительстве поливинилхлоридный линолеум. Он обладает хорошими теплозвукоизоляционными показателями.

К термореактивным видам пластмасс относятся:

• Фенопласт. Применяется для изготовления вилок, розеток, пепельниц корпусов сотовых телефонов, радиоприборов и изделий галантереи.

• Аминопласты. Используют в производстве электротехнических деталей, клея для дерева, пенистых материалов, галантереи и тонких покрытий для украшений.

• Стекловолокниты. Они чаще всего, применяются в машиностроении для изготовления крупногабаритных изделий несложных форм (лодок, кузовов автомобилей, корпусов приборов и пр.) и силовых электротехнических деталей.

• Полиэстеры – на их основе создают части автомобилей, спасательные лодки, корпусы летательных аппаратов, кровельные плиты для крыш, мебель, мачты для антенн, плафоны ламп, удочки, лыжи и палки, защитные каски и др.

• Эпоксидная смола — применяется как изоляционный материал: в трансформаторах, электромашинах и приборах, в радиотехнике (для печатных схем) и при производстве телефонной арматуры.

II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Методика исследования

В ходе практической части работы в период с сентября 2020 года по декабрь включительно 2020 года были проведены несколько этапов лабораторных исследований по изучению пластиковых свойств некоторых предметов, сформулированы выводы.

Методика исследования:

-отбор пластиковых объектов;

-анализ общего представления об исследуемых пластиковых объектов;

-определение химических и физических свойств исследуемых пластиковых объектов;

-определение способности к биоразложению.

2.2 Отбор пластиковых объектов

Для изучения были взяты обычный полиэтиленовый пакет из магазина, медицинскую маску из аптеки, пластмассовую бутылку из-под воды и бумажный одноразовый стаканчик, выдаваемый автоматом для кофе (приложение 1)

Анализ общего представления об исследуемых объектах

Полиэтиленовый пакет

Полиэтиле́новый паке́т — применяемый для переноски, хранения вещей и материалов мешок, изготовленный из полиэтилена.

Пакеты бывают разного качества, дизайна, цветов и размеров. Их популярность обеспечивается, прежде всего, универсальностью, удобством использования и доступностью цены. Полиэтилен химически инертен, поэтому использование полиэтиленовых пакетов в пищевой промышленности является безвредным. Важными свойствами таких пакетов является надежная защита содержимого от грязи, пыли и влаги.

Многие из нас знают, что полиэтиленовые пакеты являются самым распространенным полимерным отходом, который мы часто можем встретить на улицах.

●4-5 триллионов полиэтиленовых пакетов ежегодно производится в мире

● более 1 триллиона пакетов ежегодно выбрасывается

● от 300 до 1000 лет занимает разложение одного пакета

● 6,3 миллионов тонн мусора (большая его часть – пластик) ежегодно сбрасывается в Мировой океан

● 15 миллионов километров пластикового мусора плавает в северной части Тихого океана

● 1 миллион птиц и тысячи животных ежегодно погибают, запутываясь в мусоре или проглатывая пластиковые отходы

Состав: полиэтилен.

Медицинская маска

Медицинская одноразовая маска предназначена для защиты дыхательных путей от инфекций. Следовательно, применяться она может только в том случае, если речь идет о болезнях, передающихся воздушно-капельным путем. Такие инфекции поражают горло, нос, носоглотку, легкие.

Мы хотим рассказать подробнее о таком полимерном мусоре как медицинская маска. Из-за последних событий, связанных с COVID-19, увеличилось производство масок во много раз. Люди выбрасывают их после 2-3 часов ношения, тогда в день на одного человека в среднем тратиться около 4-6! Поэтому медицинская маска стала представлять угрозу для окружающей среды, так как безвредного способа утилизации таких масок не найдено. Введение масочного режима из-за пандемии коронавируса губительно сказалось на состоянии окружающей среды: из океанов то и дело вылавливают СИЗ, которые ветром разносит с мусорных полигонов. Неправильная утилизация СИЗ также пагубно влияет на экологию. По подсчетам Greenpeace в России, в одной лишь Москве от масок ежедневно образуется порядка 9 т отходов. Наиболее наглядное доказательство существования проблемы привела французская некоммерческая организация Opération Mer Propre, которая регулярно очищает от мусора Лазурное побережье. В конце мая дайверы обнаружили так называемые отходы COVID-19: это не только маски, но и перчатки и флаконы из-под санитайзеров. Улов вызвал опасения по поводу возникновения нового типа загрязнения, которое нагрянет, когда миллионы людей во всем мире начнут избавляться от защитных средств. «Мы рискуем в скором времени увидеть в Средиземном море больше масок, чем медуз», — прокомментировал представитель Opération Mer Propre Джоффри Пелетьер.

Аналогичные опасения еще в начале года высказала организация OceansAsia, базирующаяся в Гонконге: специалисты обнаружили залежи одноразовых масок у берегов необитаемых островов Соко. «Это просто еще один вид морского мусора, как пластиковые трубочки, стаканы и пакеты. Это не лучше и не хуже — просто еще одно наше наследство будущим поколениям», — объяснил Гэри Стоукс из OceansAsia, предположив, что маски разносит ветром со свалок и морских судов.

Беспокойство вызывает не только количество выброшенных масок, но и время, в течение которого они будут вредить окружающей среде. Полипропилен, входящий в состав того самого спанбонда, разлагается до 500 лет — по сути, это экологическая бомба замедленного действия.Специальные действия, направленные на утилизацию масок, безопасны с точки зрения предотвращения развития эпидемии, но не с точки зрения экологии. По словам представителя компании «РТ-Инвест», которой принадлежит крупнейший оператор по обращению с отходами в Подмосковье, СИЗ не подлежат вторичной переработке. Если маски попали в контейнер после бытового использования, то они либо окажутся на полигоне, либо будут размещены на карте хранения неперерабатываемых отходов на КПО — комплексе по переработке отходов. Такие отходы останутся нетронутыми вплоть до ввода в эксплуатацию заводов по энергетической утилизации, которые планируется запустить в Подмосковье в 2022 году.

Greenpeace направил обращение в адрес главы Роспотребнадзора Анны Поповой, в котором настоял на том, что маски и перчатки должны быть классифицированы как медицинские отходы класса Б. Это значит, что их необходимо собирать отдельно от твердых коммунальных отходов и утилизировать соответствующим образом — например, измельчением, прессованием или сжиганием в специально отведенных для этого местах.

Организация попросила выделить отдельные контейнеры для сбора СИЗ и разместить их в общественных местах. Также в обращении прописана необходимость транспортирования выброшенных масок и перчаток «в места их утилизации или обезвреживания, которые имеют необходимые разрешения на работу с медицинскими отходами класса Б».

Состав: нетканый синтетический материал (спанбонд, мелтблаун).

Пластиковая бутылка

Пластиковая бутылка — пластиковый контейнер/тара (бутылка) для содержания, защиты и транспортировки жидкостей. Пластиковые бутылки дают большое удобство в их

производстве, эксплуатации на линиях розлива, транспортировке в них готового продукта, поскольку их вес до десяти раз меньше, чем стеклянных бутылок, и они не бьются. Пластиковые бутылки, как правило, используется для хранения жидкостей, таких как вода, в том числе газированная, безалкогольные напитки, моторные масла, растительное масло, лекарства, шампунь, молоко, чернила, пиво, крепкий алкоголь и тому подобные.

Функции пластиковой бутылки во многом схожи с полиэтиленовым пакетом. Можно сказать, что пластиковая бутылка является тем же самым полиэтиленовым пакетом, но имеющий более твердый каркас и форму. Так же, как и пакеты, бутылки являются распространенным полимерным отходом, который представляет немалую угрозу экологии. Каждую секунду в мире производят 20 тыс. пластиковых бутылок, а покупают каждую минуту миллион. В 2016 году по всему миру в общей сложности было продано более 480 млрд пластиковых бутылок для питья. И к 2021 году число продаваемых бутылок вырастет еще на 20 % — до 583,3 млрд., создавая экологический кризис, который, по прогнозам некоторых участников экологических кампаний, будет сопоставим по серьезности с изменением климата.

В 2016 году во всем мире меньше половины всех проданных бутылок были собраны для переработки. Из них только 7 % были переработаны в новые вещи. Около 12 % пластиковых отходов сжигается, но данный способ утилизации не решает проблему экологии, так как в ходе сгорания могут выделяться диоксины и другие токсические вещества

Состав: полиэтилентерефталат.

Одноразовый стаканчик из-под кофе

Также был выбран еще один интересный объект для изучения — «бумажный» одноразовый стаканчик из-под кофе, поэтому хотим уделить этому предмету больше внимания. Кофе на вынос по дороге на работу или учебу - для очень многих ежедневный ритуал. Не все знают, но стаканчики для кофе не подлежат переработке. Многие продолжают считать эту тару экологичной - ведь кажется, что она сделана из бумаги. Это заблуждение: попробуйте свернуть кулек из картона и налить в него горячую воду - он намокнет в считанные секунды. То же самое произошло бы и со стаканчиком, будь он действительно изготовлен только из картона. Чтобы бумага не протекала, производители покрывают внутренние - а иногда и внешние - стенки стаканчика специальной полипропиленовой пленкой или наносят LDPE-покрытие. Из-за этого такую тару невозможно сдать на переработку - чтобы вновь использовать картон, нужно отделить его

от этого вкладыша. Сделать это непросто, ведь покрытие тонкое и к тому же крепко приклеено к бумажной основе.

Поэтому компании по переработке макулатуры в России не принимают стаканчики. Даже специализированный завод по переработке ламинированной бумаги отказывается принимать бумажные стаканчики из-под кофе. В мире лишь несколько заводов берутся за такую работу, но и они перерабатывают малую долю стаканчиков, поскольку поставка использованной тары из кафе на предприятия не отработана.

Есть еще одна причина, по которой стаканчики, сделанные, казалось бы, из экологичного материала, вредит окружающей среде. Из-за того, что в месте шва бумага соприкасается с напитком, стаканчики делают не из вторсырья, а из первичной целлюлозы, а значит ради их создания вырубают деревья. В среднем небольшое столичное кафе каждый месяц расходует от 1,5 тысяч до 3 тысяч одноразовых стаканчиков, ради производства которых в год уничтожается одно дерево.

Состав: бумага, LDPE-покрытие

2.3 Физические свойства исследуемых пластиковых объектов

Рассмотрим физические свойства в таблицах.

Полиэтиленовый пакет

Свойство	Значение
Цвет	от прозрачного до белого в зависимости от толщины, цветной
Запах	не имеет
Эластичность	высокая
Твердость	чем ниже плотность, тем мягче
Плотность, г/см3	полиэтилен высокого давления - 0,900-0,939; полиэтилен низкого давления - 0,931-0,970
Устойчивость к ударам	высокая
Эксплуатационные температуры, 0С	-70 +80
Температура плавления, 0С	полиэтилен высокого давления - +103-110; полиэтилен низкого давления - +125-132

Медицинская маска

Свойство	Значение
Цвет	белый голубой, а также цветные
Запах	Имеет легкий химический

Эластичность	низкая
Твердость	чем ниже плотность, тем мягче
Плотность, г/м2	не менее 65
Устойчивость к ударам	средняя
Эксплуатационные температуры, 0С	-70 +80
Температура плавления, 0С	100-120

Пластиковая бутылка

Свойство	Значение
Цвет	прозрачный, цветной
Запах	не имеет
Эластичность	высокая
Твердость	чем ниже плотность, тем мягче
Плотность, г/см3	1,4-1,455
Устойчивость к ударам	выше среднего
Эксплуатационные температуры, 0С	-60 +170
Температура плавления, 0С	Более 250

Бумажный одноразовый стаканчик

Свойство	Значение
Цвет	белый, светло-серый, цветной
Запах	не имеет
Эластичность	слабая
Твердость	чем ниже плотность, тем мягче
Плотность, г/м2	195-265
Устойчивость к ударам	низкая
Эксплуатационные температуры, 0С	-40 +240
Температура плавления, 0С	255-265

2.4 Лабораторные исследования и анализ химических свойств

После отбора образцов и анализ их физических свойств мы попытались определить основные химические свойства пластика. Практическая работа была разделена на несколько этапов:

I.Испытание биологическими средами (почва, вода)

II.Испытание агрессивными средами (уксусная кислота, азотная кислота, щелочь, растворитель)

III.Горение

Для проведения опытов нам понадобилось: небольшие образцы каждого объекта, пластмассовые/стеклянные тары, уксусная кислота, азотная кислота, щелочь, растворитель, пинцет, пипетка, перчатки. Все опыты были проведены с учетом мер безопасности.

Результаты проведенных мной исследований представлены ниже в таблицах

Таблица 1. Испытание биологическими средами

№	**Объект**	**Почва**	**Вода**
	Даты	**27.10.2021-27.12.2021**	**27.10.2021-27.12.2021**
1	Полиэтиленовый пакет	—	—
2	Медицинская маска	—	—
3	Пластиковая бутылка	—	—
4	Бумажный одноразовый стаканчик	Началось разложение бумаги, появление коричневых и желтых пятен, потеря прочности, бумага легко отходит от пленки. С пленкой ничего не произошло.	Размягчение бумаги

Вывод: пластиковые изделия не поддаются биологическому разложению в краткие сроки (приложение 2).

Таблица 2. Испытание агрессивными средами

	Объект	**Уксусная кислота**	**Азотная кислота**	**Гидроксид натрия**	**Растворитель 646**
	Дата	**2.12.2021-23.12.2021**	**2.12.2021-23.12.2021**	**2.12.2021-23.12.2021**	**2.12.2021-23.12.2021**
	Полиэтиленовый пакет	—	—	—	—
	Медицинская маска	—	Обесцветилась	—	—
	Пластиковая бутылка	—	Стала очень хрупкой, крошилась	—	—
	Бумажный одноразовый стаканчик	Незаметное побледнение цвета стакана	Помутнение раствора, из-за краски произошло изменение цвета на мутно зеленый, образование зеленого налета на ёмкости, растворение бумажной части. От стакана осталась лишь пленка.	Раствор приобрел ярко желтый окрас, побледнение цвета, бумага стала рыхлой, легко рвущейся, легко отходит от пленки	—

Вывод: объекты в агрессивных средах не подвергаются полному разложению, однако некоторые изменили свои свойства, например, бумажная часть стаканчика растворилась, бутылка стала крошиться и потеряла свою прочность (приложение 3)

Таблица 3. Горение

№	Объект	Запах при горении	Цвет пламени	Цвет дыма	Скорость горения
1	Полиэтиленовый пакет	резкий, неприятный	горит тускло желтым пламенем на всем протяжении	светло серый	легко загорается, плавится. Затухает быстро
2	Медицинская маска	слабо уловимый неприятный	в начале: горит слабо желтым в середине: горит активно и ярко желтоватым в конце: слабо, синим	белый	легко загорается, плавится. Кипит, долго горит, затухает медленно
3	Пластиковая бутылка	нерезкий, неприятный	горит активно и ярко желтоватым на всем протяжении	черный	трудно загорается, плавится. Затухает быстро.
4	Бумажный одноразовый стаканчик	резкий запах парафина	горит активно и ярко желтым на всем протяжении	светло серый	легко загорается, быстро сгорает, при горении издает треск, обугливается, на месте горения образовывается желтый круг

Вывод: горение полностью не утилизирует пластик, но при этой реакции выделяются различные токсические вещества (приложение 4).

III. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

3.1 Вред пластика для окружающей среды и человека

Период разложения пластика — более четырёхсот лет. А значит, что прежде, чем пластик, который сегодня лежит на помойках, полностью разложится, — вся земля просто «утонет» в пластиковых отходах. Существует такое понятие, как «микропластик», — это кусочки пластиковых отходов, которые сегодня встречаются практически везде. Особенно вызывает беспокойство наличие микропластика в водоёмах. Наличие микропластика в морях, океанах и реках катастрофически растёт с каждым днём, и это губительно влияет не только на флору и фауну водоёмов, но и на человека, который употребляя такую воду, получает регулярную дозу микропластика. Пробы льда и воздуха Арктики показывают, что в них также содержится микропластик. Впервые микропластик был обнаружен уже достаточно давно — ещё в 1971 году биолог Эд Карпентер обнаружил в Саргассовом море белые пятна, которые при детальном изучении и оказались кусочками пластика. Учёный был шокирован даже не тем, что нашёл кусочки пластика в море, а тем, что это произошло далеко от цивилизации — посреди бескрайнего Атлантического океана. К подобным выводам пришёл и учёный Марк Браун, который обнаружил частицы пластика в крови голубой мидии. Таким образом, использование пластика человеком, а самое главное — неправильная его утилизация напрямую вредит обитателям водоёмов. Подводные съёмки показывают, как черепахи активно поедают полиэтиленовые пакеты. Дело в том, что черепахи ошибочно принимают пакеты за медуз и поэтому заглатывают их. Он приносит вред, попадая в организм человека с пищей и водой. Попадая в желудочно-кишечный тракт, частицы пластика отравляют организм пестицидами и бисфенолом, который наносит удар по гормональной системе человека. Частицы пластика, воздействуя на организм, тормозят рост клеток, что приводит к нарушению восстановительных процессов организма. Сегодня микрочастицы пластика можно обнаружить везде: в воздухе, в воде, в почве. При такой концентрации пластика в окружающей среде говорить о чистоте продуктов питания просто не приходится, частицы пластика встречаются буквально повсюду. О загрязнённости окружающей среды пластиком и его воздействии на организм человека красочно говорят исследования ученого Марка Брауна, проведённые в 2008 году, которые открывают страшную правду о воздействии пластика на организм человека: Частицы пластика отравляют организм ядовитыми веществами. В частности, вышеуказанный бисфенол может стать причиной ряда тяжёлых заболеваний:от сахарного диабета до онкологии и даже деформации ДНК в половых клетках. То есть, частицы микропластика — самое настоящее оружие, в том числе — генетическое.

3.2 Утилизация и проблема переработки полимерных отходов

Утилизация полимерных отходов

От пластиковых отходов избавляются тремя способами:

Захоронение. Захоронение отходов в том виде, в каком они есть, это не решение вопроса, а его отсрочка или бомба замедленного действия, потому что полимеры очень медленно разлагаются. Требуются все большие земельные площади для организации полигонов захоронения.

Утилизация. Утилизация полимеров отчасти решает проблему, но она более гуманна по отношению к физическому засорению окружающей среды. Утилизацию проводят путем: сжигания (метод быстрый, не требующей предварительной сортировки и подготовки; при горении пластик выделяет токсичные вещества и газы, которые создают парниковый эффект, провоцируют увеличение озоновых дыр), пиролиза (в условиях высокой температуры без доступа кислорода получают газ, жидкие и твердые остатки; газ используется как топливо, жидкие в качестве теплоносителя, твердые – как сырье в промышленных целях). Оба эти способа экологически неэффективны, так как сопровождаются выбросом вредных веществ в атмосферу и загрязняют ее.

Переработка. Вторичное использование имеющихся полимерных отходов даст тысячи тонн сырья. При этом потребуются значительные экономические и энергетические затраты.

Проблема переработки полимерных отходов

Влияние полимерных отходов на окружающую среду вызывает серьезное беспокойство. Они представляют общественную угрозу и являются экологической проблемой. ПЭТ обладает устойчивостью к воздействию окружающей среды и не разлагается в естественных условиях. Сжигание сопровождается выбросом в атмосферу токсичных газов, таких как синтетический яд диоксин. Процесс переработки и уничтожения пластмассы самый дорогой. Он в 3 раза дороже переработки бытовых отходов и в 8 раз – промышленных. Каждый вид полимеров требует специальной переработки. Большинство упаковок производится по особым, смешанным технологиям (состоит из нескольких видов полимеров, включают бумагу, фольгу, картон). Чтобы их переработать, требуется особый подход. Такая тара не горит даже в мусоросжигающих печах.

Виды вторичной переработки полимерных отходов

Перспективным является рециклинг полимерных отходов. Самые распространенные способы основаны на физико-химических процессах: гидролиз (воздействие кислоты, высокой температуры, катализаторов; широко применяется за рубежом), гликолиз (применение специальных спиртов, температурного режима и катализатора), метанолиз (возможен в специальных печах с заданной температурой и давлением), пиролиз (разложение при высоких температурах без доступа кислорода). Ни один из этих методов в России не востребован из-за высокой себестоимости и отсутствия квалифицированных кадров. Самый распространенный вид переработки полимерных отходов механический – простое измельчение вторичного сырья.

Основные этапы переработки

После окончания сбора и сортировки полимерных отходов на перерабатывающих предприятиях они проходят несколько этапов:

Виды переработки	**Плюсы**	**Минусы**
Сортировка	Начальный этап разделения пластиковых отходов по цвету, форме, габаритам, типу пластика. Удаление посторонних примесей, некондиционного мусора	Невозможность автоматизации процесса, низкоквалифицированный ручной труд.
Измельчение	Первая обязательная ступень переработки всех пластиковых отходов. От нее зависит дальнейшая технология и использование вторичного сырья.	-Необходимость сортировки пластика. -Невозможность использовать крупногабаритный пластик на стандартном оборудовании без предварительной резки на куски. -Рыхлый пластик перед измельчением нужно прессовать, уплотнять. -Высокие энергозатраты.
Сепарация	Отделение измельченных частиц пластика от вкраплений металла при помощи магнитного поля и сепарации.	Для магнитных и цветных металлов нужны разные технологии.
Промывка	Очищение от пыли, механических и химических	Необходимость анализа характера и степени

	загрязнений с использованием моющих поверхностно-активных веществ (ПАВ), химических растворителей.	загрязнения исходного сырья. Плохая или неправильная очистка влияет на качество и внешний вид продуктов вторичной переработки.
Грануляция	Уплотнение, переплавка в гранулы, удобные в транспортировке и дальнейшей переработке.	Усреднение характеристик товара.

3.3 Использование и стоимость продуктов переработки полимеров

Использование

При переработке полимеров получают вещества в разном агрегатном состоянии. Пиролизный газ используют как топливо. Жидкие компоненты служат теплоносителем. Твердые фракции применяются в промышленности и строительстве. После переработки получают: масла, воск, твердое топливо, газообразное горючее, бензин. Сырьевые гранулы вторичной переработки используют во многих отраслях: от пластиковой тары до текстильного волокна и искусственных газонов. Из полиэтиленрефталата получают подкладочный материал-утеплитель для одежды. Полиэтилен применяется при литье пластиковых труб, изготовлении канистр, пленочных материалов. Полипропилен используют в машиностроении. Компании с мировым именем, такие как Рено, Фиат используют старые автомобильные бамперы для производства деталей, автомобильных ковриков.

Стоимость

Отходы полимеров на рынке вторсырья почти ничего не стоят. Они минимум в 10 раз дешевле исходного сырья. После переработки ценность возрастает, и они уже втрое дешевле первичного. Покупная цена на использованный пластик рассчитывается индивидуально и зависит от типа полимеров, объемов сырья, состояния, загрязнения, необходимости сортировки. Цена начинается от 5-10 руб. за килограмм. Готовые гранулы имеют широкий ценовой диапазон с учетом технологий переработки и региона – от 10 до 50 рублей за килограмм и выше. Сбор и переработка отходов как бизнес в России переживает стадию становления. Данная ниша в рыночной экономике пока не заполнена. Тот, кто думает о вложении средств, может на полном основании рассматривать мусор, как выгодное коммерческое предложение для бизнеса.

IV. ВЫВОДЫ.

На основе исследований можно сделать следующие выводы:

1. Утилизации пластикового мусора — проблема современного мира. Из-за универсальных свойств пластик используют повсеместно. Соответственно резко возросли бытовые отходы, которые лежат на ТБО и наносят вред природе. Утилизация пластика вещь непростая, но человечество должно решить проблему так, чтобы хотя бы снизить вред нашей планете.
2. Мы на опытах доказали, что пластик не разлагается, а остается в земле на очень долгое время. Однако пластмассовые отходы не только не подвергаются разложению со стороны биологических сред, таких как вода и земля, но их даже трудно растворить в каких-либо агрессивных средах, что усложняет проблему утилизации.
3. Также мы рассмотрели, как сгорают пластиковые отходы и заметила, что полностью избавиться от пластика путем горения чрезвычайно трудно, даже практически невозможно, так как пластиковые отходы просто плавятся. Путь утилизации пластика через сжигание опасен для нашей планеты, как и его хранение на свалках, так как в атмосферу выбрасываются вредные вещества после сжигания.
4. Вред пластиковых отходов очень велик. Именно поэтому некоторые страны ввели ограничения на использования пластмасс, другие же решают этот вопрос различными проектами по переработки пластика.

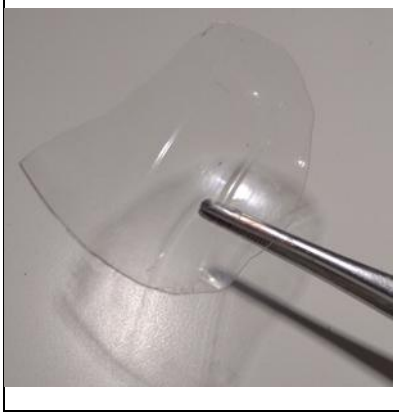
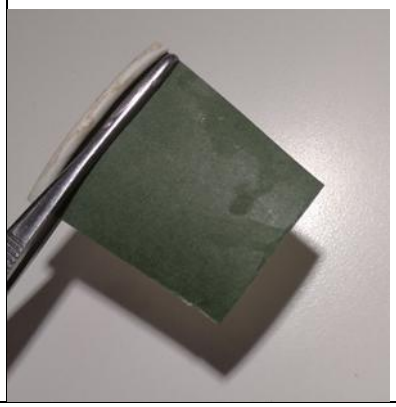
Подводя итоги исследованию, хочу сказать, что мы должны больше думать о своей планете, о мире в котором мы живем. Ведь если мы не будем о нем заботиться, то сами погубим не только уникальную природу, но и самих себя. Мы считаем, что страны, в том числе и наша, должны привлекать народ к данной проблеме. Задумайтесь сами и постарайтесь правильно расставить приоритеты. Также можно запустить различные проекты, например, создание детских площадок из переработанного мусора, дорожек из пластика и другие, чтобы воодушевить граждан на сортировку пластикового мусора, поставить центры по сдачи этих бытовых отходов и их переработке, привлекать молодежь к этому, повышая значимость профессий, связанных с утилизацией пластиковых отходов, и, соответственно, увеличить оплату их труда.

V. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

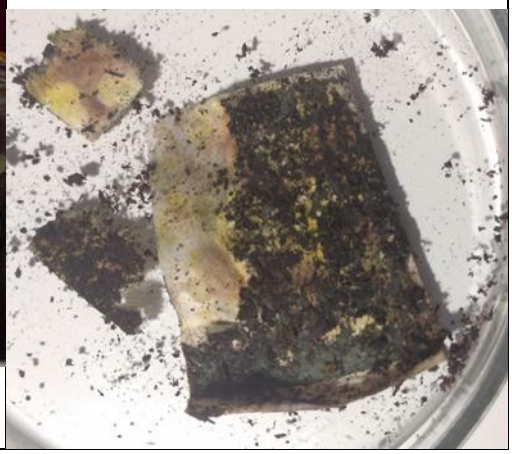
1. https://www.jonwai.ru/articles/vidi-plastmass/
2. http://novpolimernn.ru/proizvod/anal/raznoe-v-polimerah/tipy-i-vidy-plastika
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластмассы
4. https://studopedia.su/16_71259_plastmassi-osnovnie-vidi-ih-svoystva-i-primenenie.html
5. https://extxe.com/8154/plastmassy-sostav-svojstva-primenenie-plastmass/
6. https://uas.su/books/newmaterial/153/razdel153.php
7. https://green-club.su/plastik/
8. https://www.oum.ru/literature/raznoe/vred-plastika-dlya-okruzhayushchey-sredy/
9. https://greenpeace.ru/projects/zero-waste/uznajte-bolshe-o-plastikovom-zagrjaznenii/
10. https://www.kommersant.ru/doc/4449056
11. https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковое_загрязнение
12. http://electrowelder.ru/index.php/news/50-materialy-stroi/1306-history-of-plastic.html
13. https://bezotxodov.ru/plastik/chto-takoe-polimernye-othody-sposoby-ih-utilizacii-i-pererabotki
14. https://nord-news.ru/news/2019/09/27/?newsid=115826
15. https://recyclemag.ru/article/eko-pochemu-kofeinie-stakanchiki-vredyat-okruzhayuschei-srede-ekologichnie-alternativi
16. 16)https://medaboutme.ru/zdorove/spravochnik/slovar-medicinskih-terminov/meditsinskaya_maska/
17. https://propolyethylene.ru/index/svoystva.html
18. https://polonsil.ru/blog/43404170334/Polietilenovaya-upakovka-kak-ekologicheskaya-problema
19. https://www.simplexnn.ru/newstara2/10629-plastic-bottle
20. https://russian.pet/stati/osnovnye-osobennosti-plastikovykh-butylok/
21. https://polimer-paket.ru/dlja-chego-nuzhny-polijetilenovye-pakety/

VI. ПРИЛОЖЕНИЕ

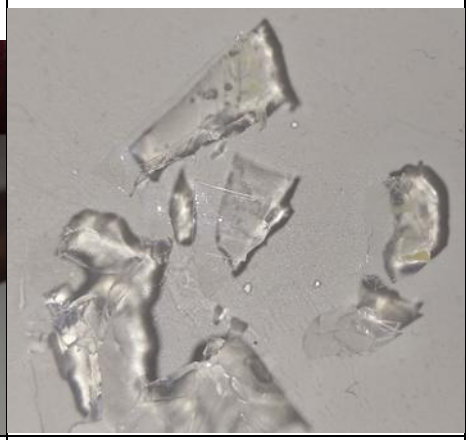
Приложение 1.

Полиэтиленовый пакет	Медицинская маска
Пластиковая бутылка 	Одноразовый стаканчик 

Приложение 2.

Земля	Результат 

Приложение 3.

Уксусная кислота 	Бутылка в азотной кислоте 
Азотная кислота 	Стаканчик в азотной кислоте
Щелочь 	Стаканчик в щелочи

Приложение 4.

Полиэтиленовый пакет	Медицинская маска
Пластиковая бутылка	Одноразовый стаканчик