

Региональная конференция
по научно-техническому творчеству школьников
«Лабиринты науки»

Секция Социальная экология
Проектная работа на тему:
«Правильная утилизация пластика – наше здоровое будущее»

Работу выполнили: Крюков Андрей, ученик 7 «А» класса
Цитцер Варвара, ученица 7 «А» класса
МБОУ Некрасовской СОШ п. Некрасовское
Руководитель: Глазкова Светлана Борисовна,
учитель физики МБОУ Некрасовской СОШ

Г. Ярославль, 2022

Содержание

1.	Введение	2
2.	Пластик. Виды пластмасс и их маркировка	3
3.	Способы переработки и утилизации пластика	4
4.	Применение вторично переработанных пластмасс	6
5.	Экологические проблемы использования пластиковых бутылок	7
6.	Превращение отходов в доходы	8
7.	Текущая ситуация по переработке пластиковых отходов в России	9
8.	Практическая часть	10
9.	Заключение	11
10.	Список информационных источников	11
11.	Приложение	12

1. Введение

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, используются для хранения жидкостей, таких как вода, напитки, моторные масла, растительное масло, лекарства, шампуни, молоко, чернила и тому подобное.

С каждым годом отходы из пластиковых бутылок растут. В наши дни ежегодно производятся и выбрасываются миллионы бутылок. Огромное количество мусора на улицах нашего поселка заставило меня задуматься об утилизации пластиковых бутылок.

Актуальность. Ежегодно среднестатистический человек производит более 50 килограммов пластиковых отходов, большинство из которых составляют ПЭТ-бутылки и другие упаковки от продуктов питания, детали и элементы современного оборудования, попадающие на свалки как от собственников, так и напрямую с заводов по причине брака. Таким образом, пластик является самым часто встречающимся видом мусора [1]. — ежегодно около 100 миллионов тонн пластмассы выбрасываются в окружающую среду, нанося ей непоправимый вред и ставя под угрозу существование других видов [8]. На сегодняшний день список вещей, изготовленных из переработанного пластика, практически не ограничен, современные технологии позволяют дать ему вторую жизнь. Данной темой заняты многие ученые и экологи, и эта тема затрагивает каждого жителя земли.

Цель: Исследование возможностей привлечения детей и родителей к осознанному поведению при утилизации мусора.

Задачи проекта:

1. Выяснить актуальность проблемы утилизации пластиковых бутылок.
2. Изучить способы переработки пластмасс.
3. Снижение уровня последствий загрязнения окружающей среды пластиком.

Объект исследования - процессы вторичной переработки пластиковых

бутылок. Предмет исследования - пластиковые бутылки.

Сроки работы над проектом: сентябрь 2021 – сентябрь 2022 года.

2. Виды пластмасс и их маркировка

Пластик — это органический материал, в основе которого лежат синтетические или природные высокомолекулярные соединения — полимеры. Дешевизна, простота изготовления и высокие эксплуатационные характеристики делают пластик самым производимым материалом в мире. В процессе создания синтетические полимеры могут принимать практически любую форму — от листов до тончайших нитей. Более того, пластмассы отличаются высокой химической стойкостью к кислотам и щелочам, водоустойчивостью, не подвергаются коррозии, а также плохо проводят тепло и электрический ток.[8]

Ежесекундно в мире создаётся около 20 тыс. ПЭТ-бутылок, а в минуту их продаётся около 1 млн [3].

№ 1 (PETE или PET) – полиэтилентерефталат. Самый распространенный тип пластика. Используется для разлива прохладительных напитков, кетчупов, растительного масла, косметических средств и прочего. Отличительная черта – дешевизна. Производство данного вида не требует особых затрат, этим и обусловлена его популярность. Использовать такой вид пластика можно лишь раз. При повторном использовании бутылка или коробка выделяет опасное вещество – фталат (токсичен, способен вызывать серьезные болезни нервной и сердечно-сосудистой системы). Поддается переработке, один из самых безопасных видов.



№ 2 (HDPE или PE HD) – полиэтилен высокой плотности. Относительно недорогой, устойчив к температурным воздействиям. Такой пластик используется при изготовлении пластиковых пакетов, одноразовой посуды, пищевых контейнеров, пакетов для молока и тары для моющих и чистящих средств. Поддается переработке, годен для вторичного использования. Относительно безопасен, но может выделять формальдегид (токсичное вещество, которое поражает нервную, дыхательную и половую системы, может вызвать генетические нарушения у потомства).



№ 3 (PVC или V) — поливинилхлорид. Этот вид пластика используется в технических целях. Для изготовления пластиковых окон, элементов мебели, труб, скатертей, тары для технической жидкости и прочего. Противопоказан для пищевого использования. Пластик содержит бисфенол А, винилхлорид, фталаты. Один из самых опасных видов пластмассы. При сжигании выделяет в воздух очень опасные яды — канцерогенные диоксины.



№ 4 (LDPE или PE BD) – полиэтилен низкой плотности. Известен по пакетам, мусорным мешкам, компакт-дискам и линолеуму. Довольно широкое распространение данного типа обусловлено его дешевизной. Безопасность относительна. ПЭТ-пакеты для организма человека практически безопасны. В редких случаях тип PE-LD выделяет формальдегид. Поддается переработке и вторичному использованию.



№ 5 (PP) – полипропилен. Прочный и термостойкий. Из него изготавливают пищевые контейнеры, шприцы и детские игрушки. Сравнительно безопасен, но при некоторых обстоятельствах может выделять формальдегид.



№ 6 (PS) – полистирол. Этот тип пластика вы встретите в мясном или молочном отделе. Из него сделаны стаканчики для йогурта, мясные лоточки, коробочки под овощи и фрукты, сэндвич-панели и теплоизоляционные плиты. При повторном использовании выделяет стирол, который является канцерогеном. Специалисты рекомендуют по возможности отказаться от использования данного вида пластика или сократить его потребление к минимуму.



№ 7 (О или OTHER) – поликарбонат, полиамид и другие виды пластмасс. В данную группу входят пластмассы, не получившие отдельный номер. Из них изготавливаются бутылочки для детей, игрушки, бутылки для воды, упаковки. При частом мытье или нагревании выделяет бисфенол А — вещество, которое ведет к гормональным сбоям в организме человека.



Все вышеперечисленные вещества являются вспомогательными, в той или иной мере они содержатся в пластмассовом изделии. Сам пластик для организма не опасен, а вот дополнительные вещества несут в себе скрытую угрозу, токсичные вещества скажутся на здоровье вашего потомства. [9]

4. Способы переработки и утилизации пластика

При обработке пластиковых отходов применяется ряд методов, при которых происходит нарушение целостности поступающего сырья для придания ему формы, пригодной для вторичного использования.

1) Термические методы переработки и утилизации пластика связаны с простотой применения, заключающейся в загрузке отходов в печь и извлечении вторичного сырья. При воздействии на отходы высоких температур ускоряется их разложение. Продуктами разложения являются остатки в трех формах: жидкой, твердой, газообразной. Применение термических методов – наименее приемлемый способ переработки и утилизации из-за ограниченности сферы применения вторичного сырья и опасных выделений, образующихся при горении.

А) Сжигание отходов

При сжигании пластика решается проблема накопления отходов на полигоне, но не решается проблема рационального использования ресурсов. Это наиболее простой способ уничтожения мусора из-за неприхотливости оборудования: для сжигания в печи отходы могут поставляться без сортировки. При сжигании объем мусора сокращается более чем на 90 %, оставляя твердый неопасный остаток в виде золы.

Наибольшую опасность представляют газообразные продукты горения из-за своей токсичности. Для избегания попадания ядовитых газов в атмосферу печи должны оснащаться газоулавливающими фильтрами.

Б) Пиролиз для синтеза топлива

Пиролиз отличается от простого сжигания тем, что для него используется печь, из которой выкачан весь кислород. При бескислородном высокотемпературном сжигании образуется среда, способствующая проведению химических реакций по расщеплению пластика. Используют три температурных режима: до 350 °С; 450-900 °С; более 900 °С.

При сжигании до 350 °С проводится крекинг – основа для смены октанового числа у топлива или производства новых полимерных продуктов. При температурах выше 450 °С сырье сжигается с образованием и накоплением энергии. Различия в режимах связаны с образующимися продуктами переработки: чем выше температура, тем меньше остается густой жидкой массы, которая заменяется твердым осадком.

Термическое уничтожение пластмасс также не выход, так как при сгорании синтетического материала выделяются вредные вещества, которые не выводятся из организма человека. [1]

2) Механические методы

Один из наименее затратных и безопасных способов переработки пластиковых отходов – механический. Поступающее сырье подвергается механическому воздействию без изменения температуры, агрегатного состояния, физических свойств. Такой метод применим без глубокой сортировки пластика: достаточно разделить отходы на твердые и мягкие. От состояния отходов зависит выбор метода переработки: гранулирование; агломерация.

В обоих случаях получаются мелкие твердые частицы: гранулы при измельчении твердого пластика дробилками или шредером, окатыши или флекс – при измельчении мягких отходов и резких температурных колебаниях. Мелкие частицы используются в качестве наполнителей или сырья для вторичного производства.

Операции по механическому измельчению могут проводиться независимо или в составе других операций по переработке: перед переплавкой, например. Кроме того, измельчение позволяет повысить плотность сырья за счет более тесного размещения мелких частиц. Плотность – основной показатель, использующийся при обороте мусора, поэтому снижение значения – шаг к повышению эффективности операций.

3) Химические методы

Помимо пиролиза, для обработки пластикового мусора применяются и другие методы химического воздействия: гидролиз; метанолиз; гликолиз.

При химической переработке пластик помещается в подготовленную емкость, куда добавляется жидкость и катализаторы. При возникновении химической реакции пластик расщепляется на компоненты, образуя вторичное сырье. Различия в методах заключаются в разных условиях проведения реакций: температуре, составе жидкостей (спирт, кислоты, щелочи, вода), применяемых катализаторах.

4) Физико-химические методы

Со временем твердые пластиковые отходы теряют свойства: становятся менее твердыми, более хрупкими или эластичными. Для восстановления свойств материала необходима стабилизация структуры. Для этого отходы проходят две стадии восстановления: механическую обработку, химическую стабилизацию. На механическом этапе пластик измельчается и подвергается плавлению до однородной массы, на химическом – в расплав добавляются стабилизаторы. При смешивании расплава и стабилизаторов получается масса со стабильной структурой, из которой выплавляются новые товары. [1]

5. Применение вторично переработанных пластмасс

На сегодняшний день многие люди знают, что пластик возможно вторично переработать, однако даже не подозревают о многообразии направлений его переработки. Рассмотрим основные виды:

1) Пластиковая одежда.

Химические волокна незаменимы в производстве спортивной и эластичной одежды. Переработанная из пластика одежда добралась до подиума и стала новым направлением высокой моды. Современная синтетика не мешает коже дышать и комфортна в носке, это такие материалы такие как: полиэстер, нейлон, органза, тафта.

2) Пластиковая обувь

В современном мире между производством обуви из первичного и вторичного сырья нет существенной разницы. Оборудование одинаковое, технологии производства идентичны. Разница состоит лишь в типе сырья. Фабрики ведущих брендов обуви освоили вязание бесшовной обуви из полимеров на 3D- принтере Связанные в трех измерениях кроссовки и ливеры из переработанных бутылок легкие, удобно сидят на ноге. Некоторые модели обуви брендов Nike и Adidas на 95-100% состоят из пластиковых отходов. Компания Timberland применяет переработанные полимеры в производстве стелек и шнурков. Производители обуви доказали, что забота об окружающей среде сочетается с удобством, стилем и высокими технологиями.

3) Мебель

Сегодня из полимеров делают добротную и изящную мебель, способную стать украшением интерьера. Предметы мебели из переработанного пластика выглядят не хуже, чем из дерева. При этом они лишены недостатков деревянных изделий: не нуждаются в обновлении лака и краски, не гниют, устойчивы к сырости и насекомым. На смену деревянным, металлическим и бетонным лавочкам в парках и аллеях приходят скамейки из переработанного пластика Пластиковые урны не ржавеют, в отличие от металлических. На детских площадках встречается пластиковое оборудование из вторсырья.

4) Велосипеды

Первую пластиковую велосипедную раму сделали художники из Уругвая в 2011 году. Дополнив ее необходимыми деталями, авторы получили легкий, прочный, не боящийся коррозии велосипед. Вслед за уругвайскими

коллегами дизайнер из Кореи предложил заменить стандартную раму пластиковым треугольником. [5]

5) Дороги

В Голландии уже изобрели дорогу состоящую из пластика. Ровная и прочная, полимерная дорога не раскаляется и не плавится на солнце, в отличие от асфальтовой. Для ремонта достаточно заменить один или несколько модулей на новые, а изношенные отвезти на переработку. Концепт дороги изучают и дорабатывают. Более привычные дороги производят с добавлением пластиковых гранул к горной породе и битуму. Пока проложено несколько километров трассы с полимерными гранулами в Великобритании.

6) Дома из переработанного пластика

Пластиковый мусор порой превращается в настоящее жилье. Например, в Сингапуре вторичные пластмассы переплавляют в панели, из которых за 2-3 дня возводят новое здание. Другая технология подразумевает производство небольших пластиковых блоков. В Волгограде с применением вторичного пластика построили десятки одноэтажных домов и детский сад. Полистирол бетонные блоки долговечны и безопасны, что подтверждается сертификатами.

7) Другие вещи из пластиковых отходов из вторсырья производят не только мелкие бытовые и канцелярские товары такие как: новые крышки для бутылок и канистр, садовый и хозяйственный инвентарь: грабли, совки, веники, ящики для хранения, веревки, пряжу, мешки. Также Российские компании выпускают шпалы из переработанного пластика, 170 тонн пластмассовых отходов превращаются в 1 километр железнодорожных путей. Они просты в монтаже, служат 40-50 лет, после чего их переработают в новые шпалы. [1]

Варианты вторичной продукции

При переработке получается 3 группы вторичной продукции: энергоресурсы; сырье; товары.

Энергоресурсы образуются при сжигании пластика при уничтожении или переплавке. При механической переработке пластика получается вторичное сырье: гранулы, флексы. Они применяются как самостоятельные материалы (верхний слой беговых дорожек, наполнители) или как добавки для производства другого сырья (строительных смесей, изоляционных материалов). При производстве гранул или флекса учитывается необходимый размер и состав наполнителя: в некоторых случаях допустимо использование неоднородных гранул. Готовые товары получают при выплавке из вторичного пластика. Пластик как вторсырье может перерабатываться не более 4-5 раз из-за термического воздействия, которое ухудшает свойства полимеров. [1]

6. Экологические проблемы использования пластиковых бутылок

Скопления пластиковых бутылок на планете уже образуют настоящие плавающие материки в океанах. Ученые бьют тревогу: в Тихом океане скопились гигантские залежи мусора. Это в основном пластик и

нефтепродукты. Находятся они где-то между Японией и западным побережьем США. По примерным подсчетам, этот «пластиковый остров» весит 100 млн. тонн. Причем в основном он представляет собой некую смесь полуразложившейся пластмассы. По данным Всемирного фонда дикой природы, эти скопления мусора представляют большую угрозу для живых организмов. Согласно мнению японского ученого Кацухико Сайдо, при разложении пластмасса выделяет токсичные вещества, способные вызвать серьезные гормональные нарушения, как у животных, так и у человека.

Этим угроза со стороны пластиковой тары для экологии Земли не ограничивается. Создание пластиковой упаковки решило множество проблем, но и породило не меньшее их количество. Пластиковые бутылки после их употребления, как правило, выбрасываются, становятся бытовыми отходами. Куда девать бесчисленное количество пластиковой тары? Закапывать в землю - значит загрязнять литосферу. Делать захоронения в морях и океанах - наносить ущерб гидросфере планеты. Сжигать - вредить атмосфере. При горении пластика диоксин попадает в воздух. Он накапливается в организме и его практически невозможно вывести, рано или поздно здоровье человека будет ослаблено. [4]

Опасность возникает, когда пластик попадает в открытую среду и начинает разлагаться. Под воздействием солнечных лучей начинается разложение пластика и в воздух выделяются вредные отравляющие вещества: угарный газ, углекислый, бромистый водород, фосген. Попадание таких веществ в организм приводит к нарушениям в работе дыхательных путей, отравлениям, удушьям. Кроме газообразных выделений, пластик образует твердые и жидкие остатки горения или плавления: сажу, синильную кислоту.

Экологические проблемы усиливаются периодом распада бытовых отходов. Эту проблему нужно решать на государственном уровне, но возможно, способствовать её решению может каждый человек. Люди могут не выбрасывать пластиковые бутылки, а дать им вторую жизнь. [5]

7. Превращение отходов в доходы

Этапы переработки: 1) Перед тем, как загрузить сырье в линию, его необходимо отсортировать. После сортировки реализуются следующие этапы рециклинга пластмасс: 2) Дробление утилизированного сырья. 3) Агломерация — другими словами, спекание полимеров в комки небольших размеров. 4) Гранулирование массы — производство гранул разной фракции в специальном оборудовании. [1]

Наиболее эффективный способ избавления от использованных упаковок - вторичная переработка. Это выгодно и с экономической, и с экологической точки зрения. Благодаря современным линиям переработки, из отходов пластиковой бутылки получается отличное сырье для производства любой продукции. Из вторичного ПЭТ (ПЭТФ) гранул можно производить ту же самую пластиковую бутылку, пленки, шпагат, щетки, пластиковую тару и т.д.

В США, Японии, Канаде процесс переработки вторичного сырья в первосортную продукцию начал реализовываться с середины 80-х годов

прошлого века. Там приняты национальные программы с соответствующим государственным финансированием, цель которых - прекратить загрязнение окружающей среды отходами упаковки. В странах ЕС, принявших в 1994 году Декларацию об отходах упаковки, Европарламентом и Европейским Советом министров введен единый закон о стратегии использования отходов упаковки, направленный на предупреждение увеличения твердых бытовых отходов, их вторичную переработку и безопасное уничтожение остатков, не подлежащих переработке. В результате проблема утилизации (от латинского utilis - полезный) отходов упаковки путем вторичной переработки в этих странах практически решена.

8. Текущая ситуация по переработке пластиковых отходов в России

Примерно 2,5% образуемого в России бытового мусора – полимерные отходы, которые отправляются на переработку. Остальное отправляется на полигоны твердых бытовых отходов для захоронения, где происходит разложение отходов в естественных условиях: у некоторых видов пластика срок разложения достигает 1000 лет. Это приводит к заполнению территорий мусором и распространению токсичных выбросов при горении мусора. Российские ученые разработали уникальные технологии переработки вторичного полимерного сырья и сырья из смешанных отходов, которые, к большому сожалению, никем не востребованы. Для сокращения негативных последствий необходимо осуществлять переработку пластика. Из него получается сырье, применяемое как добавка при первичном производстве или как основной материал при вторичном.

Проблема утилизации пластиковых отходов связана с тем, что они относятся к IV-V классам опасности – наименьшие классы. Это позволяет выбрасывать их в обычные мусорные контейнеры, что приводит к смешиванию с другими отходами и усложнению при возможной дальнейшей переработке.

Для правильной утилизации пластиковых отходов их необходимо выбрасывать в специальные контейнеры – если организован отдельный сбор мусора, в другой ситуации – сдавать в пункты приема.

Пластиковые отходы, подходящие для переработки в основных методах: переплавка, механическое дробление. Для переплавки подходит группа термопластиков, состоящая из ПЭТ, ПНД, ПВХ – на нее приходится более 70 % пластиковых отходов. Такое сырье при переплавке подвергается формовке и может использоваться для изготовления новых товаров. На механическое измельчение отправляются отходы, составляющие группу термореактивного пластика: фенольные смолы, полиуретан. В измельченном состоянии частицы применяют для наполнения других товаров.

Особенность переработки пластика в России заключается в неполном цикле: из вторичного сырья не изготавливается новая продукция. Производители ограничиваются только проведением механической обработки пластика, связанной с измельчением в гранулы или флекс. Полученное вторсырье отправляется на другие предприятия для

последующей обработки – это дополнительный шаг, негативно влияющий на развитие отрасли. Негативный эффект достигается за счет дополнительных перемещений сырья, что приводит к повышению стоимости конечной продукции.

Единственный завод в России, осуществляющий полный цикл переработки – «Пларус» в городе Солнечногорске Московской области. Объем переработки – более 10 тысяч тонн пластика в год. [2]

8. Практическая часть «Исследование возможностей привлечения детей и родителей к осознанному поведению при утилизации мусора»

- 1) Планирование работы сентябрь 2021 года.
- 2) Для одноклассников провели беседу «Правильная утилизация пластика – наше здоровое будущее». (Приложение 1)
- 3) Инициативная группа совместно с классным руководителем выступила на родительском собрании класса с беседой «Правильная утилизация пластика – наше здоровое будущее».
- 4) Учащиеся и родители класса приняли совместное решение о отдельной утилизации использованных пластиковых бутылок и пластмассовых крышек от другого мусора.
- 5) Провели акцию «Чистый парк» 02 октября 2021 г. расположенный за районным Домом культуры. Приняли участие 10 обучающихся нашего, 6 А класса и 2 ученика начальной школы. При сборке мусора мы его сразу сортировали: пластиковые бутылки, стеклянные бутылки, пакеты от пищевых продуктов. Утилизировали собранный мусор в разные мусорные контейнеры. (Приложение 2)
- 6) Выступили с беседой «Правильная утилизация пластика – наше здоровое будущее» для учащихся 2 А класса МБОУ Некрасовской СОШ. (Приложение 3)
- 7) Провели акцию в классе по сбору и приемке пластиковых бутылок и пластмассовых крышек в весенние каникулы. Собрали бутылок 10 кг 300 г, крышек 2 кг 900 г. (Приложение 4)
- 8) Летом процесс отдельного выброса мусора продолжился. Семья из трёх человек за 3 месяца собрала 3 кг 200 г пластмассовых крышек. (Приложение 5)
- 9) Изготовили агитационный плакат, призывающий утилизировать мусор отдельно. Развесили плакаты для начальной школы, на школьном стенде и в классных уголках нескольких классах. (Приложение 6)
- 10) Подвели итоги работы над проектом в конце сентября 2022 года: большинство семей стали правильно утилизировать мусор, разделяя его на разные виды, некоторые родители начали сдавать пластиковые изделия в пункты приема. Мы провели мероприятия для класса и собрали огромное количество пластиковых изделий, которое хотелось пустить на переработку и получение вторичного сырья, но у нас в поселке Некрасовское нет такого завода, нет пункта приема пластиковых изделий. Мы уверены, что жители поселка стали бы сдавать мусор на пунктах приема, и тогда бы наш поселок,

другие поселки и города стали чище, и улучшилось состояние воздушных, водных масс.

11) В дальнейшем мы продолжим правильно утилизировать пластик, и будем призывать к этому учащихся нашей школы и жителей поселка.

Безусловно, эту проблему нужно решать на государственном уровне, но возможно, способствовать её решению может каждый человек.

9. Заключение

Человечество живет в эпоху потребления – выпуск широкого спектра товаров только увеличивается. Это касается изделий из пластика. Дешевизна материала, технические параметры пластика обрекли его на популярность – полимеры во многих сферах вытеснили более дорогое сырье — натуральное дерево, металл. (1) В мире переработке подвергается около 14 % потребляемого материала, большая часть захоранивается на полигонах или разлагается в природе . [6] Согласно прогнозам, если существующее положение дел останется без изменений, к 2050 году на полигонах будет храниться около 12 миллиардов тонн пластика. Вторичная переработка является основным путём решения проблемы пластикового загрязнения. В результате процессов переработки образуются дополнительные продукты для других отраслей промышленности, а природа загрязняется в гораздо меньшей степени. [3] В то же время, использование вторичных отходов может позволить существенно сократить употребление первичного сырья, такого как нефть, газ и электроэнергии [7].

Выводы:

1. Опасность возникает, когда пластик попадает в открытую среду и начинает разлагаться под воздействием солнечных лучей и в воздух выделяются вредные отравляющие вещества.
2. Способами переработки пластика являются термические, механические, химические, физико-химические методы. В России только 2,5% образуемого бытового мусора – полимерные отходы, которые отправляются на переработку.
3. Для правильной утилизации пластиковых отходов их необходимо выбрасывать в специальные контейнеры – если организован отдельный сбор мусора, в другой ситуации – сдавать в пункты приема.

11. Список информационных источников:

1. <https://rcycle.net/plastmassy/vtorichnaya-pererabotka-plastika-sposoby-tehnologiya-vygoda> 22.10.2022 18.00
2. https://cleanbin.ru/utilization/solid/plastic-recycling#Varianty_vtoricnoj_produkcii 22.10.2022 18.30
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Переработка_пластика 23.10.2022 15.10
4. [Цифра дня: Сколько тонн пластика попадает в Мировой океан ежегодно?](#). Ferra (8 июня 2019). Дата обращения: 23.10.2022 15.00
5. [На Земле слишком много пластикового мусора. Вот несколько способов это исправить](#). Meduza (11 декабря 2018). Дата обращения: 22.10.2022 19.15

6. Алексей Лоссан. [Без лишнего пластика](#). РБК (23 октября 2019).
7. Бузова О.В., Новикова В.О. Переработка пластиковых отходов // Агентство международных исследований. — 2017. — С. 134—136.
8. Потапова Е. В. Проблема утилизации пластиковых отходов // Известия Байкальского государственного университета. — 2018. — Т. 28, № 4. — С. 535—544.
9. [Описание и марки полимеров - Полиэтилентерефталат](#). Полимерные материалы.

12. Приложения

Приложение 1 Беседа для одноклассников «Правильная утилизация пластика – наше здоровое будущее».



Приложение 2 Акция «Чистый парк»





Приложение 3 Беседа для учащихся 2 «А»



Приложение 4 Акция в классе по сбору и приемке пластиковых бутылок и пластмассовых крышек







Приложение 6 Учащихся МБОУ Некрасовской СОШ призываем к правильной утилизации пластмассы



