

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа
рабочего поселка Шемьшейка имени Героя Советского Союза
Александра Тимофеевича Бодряшова

Научно-практическая конференция школьников «Старт в науку»

Секция химии

Научно-исследовательская работа
«БИОПЛАСТИКИ И ЭКОЛОГИЯ»

Выполнила: Вдовина Татьяна
обучающаяся 9а класса
Руководитель: Митина Людмила Геннадьевна
учитель химии высшей категории

р.п. Шемьшейка
2020 г.

Содержание:

Введение.	2
1. Основная часть	3-8
1.1.Пластиковое загрязнение.....	3-4
1.2. Биопластик и его типы.....	5
1.3. История и развитие биопластики.	6-8
2.Экспериментальная часть	9
3.Заключение.	10-11
Литература.	12

Введение

Массовое производство пластика началось всего 60 лет назад. За это время объем его выпуска вырос в 180 раз. Одних только бутылок для воды, самого популярного изделия, штампуют по 480 млрд. в год (20 тыс. ежесекундно). Человечество прочно увязло в пластиковой "ловушке". Одноразовые предметы обихода, пищевая упаковка, косметика, синтетическая одежда - как отказаться от удобств, к которым давно привыкли? Постепенно ограничения на пластик вводятся в десятках стран, но, по мнению экологов, этих мер недостаточно, чтобы предотвратить глобальное "захламление". При этом на переработку уходит лишь 9% пластика. Еще 12% сжигается, а 79% попадает на свалки и в окружающую среду. В результате из 8,3 млрд. тонн пластика, произведенного человеком в 2018 году - столько весят 822 тыс. Эйфелевых башен или 80 млн. синих китов, - 6,3 млрд. тонн превратились в мусор.

Прогноз ООН выглядит угрожающе: если ничего не предпринимать, количество непереработанного пластика вырастет в 2025 году до 100-250 млн тонн. А к середине века человечество будет генерировать 33 млрд тонн пластиковой продукции в год - в 110 раз больше, чем в 2018г. В результате масса пластика в Мировом океане окажется больше, чем всей оставшейся популяции морских животных.

Загрязнение пластиком чревато катастрофой, масштабы которой сложно просчитать. Заболевания нервной системы, рак, генетические мутации - всем этим награждает человека повседневный и, кажется, незаменимый спутник – пластик. Проблема мусора, его утилизации, хранения и переработки стоит чрезвычайно остро... Огромное количество мусора заставило меня задуматься над вопросом, можно ли создать экологически чистый биопластик ?

Актуальность выбранной темы.

Проблема увеличения количества пластикового мусора и свалок бытовых отходов актуальна и для Пензенской области. Сегодня мусорные полигоны занимают огромные земельные территории. Мощности многих уже практически заполнены.

Исходя из актуальности, определяем **цели научно-исследовательской работы:**

- изучить проблему пластиковых отходов в современном мире;
- получить биопластик в домашних условиях;
- провести анализ полученного материала.

1. Основная часть.

1.1. Пластиковое загрязнение

Пластиковое загрязнение — процесс накопления продуктов из пластмасс в окружающей среде, отрицательно сказывающийся на дикой природе, среде обитания диких животных и людей. Существует очень много видов и форм пластикового загрязнения. Пластиковое загрязнение отрицательно влияет на земную поверхность, водные пути и океаны. Огромное количество пластиковых отходов неизбежно попадает в окружающую среду. Исследования предполагают, что тела 90 % морских птиц содержат в себе пластик.

Воздействие на окружающую среду:

Земля

Хлорированный пластик может выделять вредные химические вещества в почву, которая затем может просочиться в грунтовые воды или другие ближайшие источники воды. Это может нанести серьёзный вред тем, кто пьёт эту воду. Области свалок постоянно завалены множеством различных типов пластмасс. На этих свалках присутствует множество микроорганизмов, которые ускоряют биodeградацию пластмасс. Что касается биоразлагаемых пластиков, то, по мере того как они разлагаются, высвобождается метан, который является очень сильным парниковым газом, что вносит существенный вклад в глобальное потепление.

Океан

Является одной из составляющих морского мусора. «Нардлы», пластиковые гранулы (тип микропластика), перевозимые в такой форме, часто посредством грузовых судов, используются для создания пластмассовых изделий. Значительное количество нардлов попадает в океаны. Пластмассы в океанах обычно разлагаются в течение года, но не полностью, и в процессе этого токсичные химические вещества, такие как бисфенол А и полистирол, могут попадать в воду из некоторых пластмасс. Частицы полистирола и нардлы являются наиболее распространёнными видами пластикового загрязнения в океанах, и в сочетании с полиэтиленовыми плёнками, пакетами и контейнерами для пищевых продуктов составляют большинство океанического мусора.

Воздействие на животных

Пластиковое загрязнение способно отравить животных, что, в свою очередь, может негативно повлиять на поставку продуктов питания человеку. Некоторые морские виды, такие как морские черепахи, были обнаружены со значительной долей пластмасс в желудке. Когда такое происходит, животное обычно голодает, потому что пластмассы блокируют желудочно-кишечный тракт животного. Морские млекопитающие могут иногда запутаться в пластмассовых изделиях, таких как сетки, которые могут нанести вред или убить их. Более 260 видов животных, в том числе беспозвоночных, либо случайно проглатывают пластик, либо запутываются в пластике. Когда особь запутывается,

её движение резко ограничено, что делает поиск пищи для него очень трудным. Запутанность обычно приводит к смерти или тяжёлым разрывам и язвам. Было подсчитано, что более 400 тысяч морских млекопитающих погибают ежегодно в результате пластикового загрязнения в океанах. В 2004 году было подсчитано, что чайки в Северном море имели в среднем по тридцать кусков пластика в их желудках.

Последствия для человека.

Из-за распространенности пластиковых продуктов, большое количество людей постоянно подвергаются воздействию пластмасс. Пластмассы содержат много различных видов химических веществ в зависимости от типа пластика. Некоторые из химических веществ, используемых в производстве пластмасс, несут риск быть поглощёнными людьми посредством поглощения кожей. Некоторые из химических веществ, используемых в производстве пластмасс, могут вызвать дерматит при контакте с кожей человека. В США, у 95 % взрослых в моче обнаружен Бисфенол А. Пластификаторы взаимосвязаны с убытком рождаемости, нарушения полового созревания, размножения и других последствий для здоровья.

1.2. Биопластик и его типы.

Биопластики - это пластмассовые материалы, производимые из возобновляемых источников биомассы, таких как растительные жиры и масла, кукурузный крахмал, солома, щепка, опилки, переработанные пищевые отходы и т.д. Биопласт может быть изготовлен из сельскохозяйственных побочных продуктов, а также из использованных пластиковых бутылок и других контейнеров с использованием микроорганизмов. Обычные пластики получают из нефти или природного газа. Не все биопластики являются биоразлагаемыми и не разлагаются быстрее, чем пластмассы, полученные из ископаемого топлива. Биопластики обычно получают из производных сахара, включая крахмал, целлюлозу и молочную кислоту. По состоянию на 2014 год биопластики составляли примерно 0,2% мирового рынка полимеров (300 млн. тонн). Биопластики используются для одноразовых предметов, таких как упаковка, посуда, столовые приборы, кастрюли, миски и соломка.

Типы биопластиков

Пластмассы на основе крахмала

Термопластичный крахмал в настоящее время представляет собой наиболее широко используемый биопластик, составляя около 50 процентов рынка биопластиков. Чистый крахмал способен впитывать влагу и, таким образом, является подходящим материалом для производства капсул с лекарственными препаратами в фармацевтическом секторе. Можно также добавить гибкие усилители и пластификаторы, такие как сорбит и глицерин, чтобы крахмал также можно было обрабатывать термопластически. Из-за происхождения его сырья, крахмал дешев, обилен и возобновляем.

Пленки на основе крахмала (в основном используются для упаковочных целей) изготавливаются в основном из крахмала, смешанного с термопластичными полиэфирами для образования биоразлагаемых и компостируемых продуктов. Эти пленки используются специально для упаковки потребительских товаров в журнальных упаковках и пузырьковых пленках. В пищевой упаковке эти пленки рассматриваются как пекарные или фруктовые и овощные пакеты.

Пластмассы на основе целлюлозы

Биопластиками целлюлозы являются главным образом сложные эфиры целлюлозы (включая ацетат целлюлозы и нитроцеллюлозу) и их производные, включая целлулоид. Целлюлозные волокна, добавленные в крахмалы, могут улучшить механические свойства, газопроницаемость и водостойкость, поскольку они менее гидрофильны, чем крахмал.

Белковые пластики

Биопластики могут быть произведены из белков разных источников. Например, пшеничный глютен и казеин используются в качестве сырья для различных биоразлагаемых полимеров. Соевый белок - это еще один источник биопластика. Соевые белки используются в производстве пластмасс уже более ста лет. Например, панели кузова автомобиля Ford были сделаны из пластика на основе сои. Но биопластики на основе соевого белка очень чувствительны к воде.

1.3.История развития биопластики.

Биопласты научились делать еще в 1960-е годы, изготавливая из кукурузы, картофельного крахмала, пшеницы, сахарного тростника и другого растительного сырья. Однако стоили они весьма дорого, да и качество их оставляло желать лучшего. Первые биоразлагаемые полимеры, представляющие собой сочетание крахмала с различными синтетическими пластиками, были представлены в 80-е годы прошлого столетия в США, Италии и Германии на рынке упаковочных материалов. Благодаря наличию в составе природного компонента они получили способность самоутилизироваться, сохраняя при этом эксплуатационные свойства, присущие синтетическим пластикам. Разработке этих материалов способствовал нефтяной кризис 1970-х годов, резко увеличивший стоимость традиционного сырья для производства полимеров.

До начала XXI века биопластики не получили широкого применения, так как их производство было весьма затратным. Но новые технологии позволили снизить их себестоимость. К тому же стремительный рост цен на нефть и очевидное предстоящее сокращение ее запасов заставили изготовителей полимеров использовать возобновляемое сырье. Этому способствовала и ответственная экологическая политика властей в развитых странах. На рынке биоразлагаемых полимеров сегодня лидируют США, Китай, Япония и Южная Корея. С 2010 года по 2015-й мировое производство таких материалов выросло более чем в три раза. В 2017 г. российские ученые из Университета экономики имени Плеханова и Института биохимической физики РАН объявили об успешной разработке высококачественного биоразлагаемого полиэтилена, полученного путем соединения сельскохозяйственных отходов с обычными полимерами.

Как сделать из кукурузы пластиковую бутылку для молока? Выращивают специальные сорта, потом собирают урожай, извлекают из биомассы крахмал или сахар. Затем начинаются очистка и переработка, включающие не только химические стадии, но и биотехнологические - с участием ферментов и микроорганизмов. Конечный продукт - чистая природная биомолекула, пригодная для дальнейшей модификации (например, крахмал).

Если на конечной стадии получился обычный полиэтилен, то его легко смешать с полиэтиленом, полученным из нефти. Это часто и делают крупные компании, вводя для такого пластика специальную маркировку или название (*Polyethylene Green* и т. п.). Если на бутылке стоит эмблема биопластиков, это означает, что часть мономера в составе полимера, из которого она сделана, получена из биомассы. В 2009 году компания «Кока-кола» выпустила «растительную бутылку», но в ней только 30% полимера получено из биомассы, а у «Вольвика» (производитель питьевой воды) - только 20%.

Все производимые биопластики можно разделить на следующие группы:

полилактиды (ПЛА), то есть полимеры на основе молочной кислоты, образующейся после молочнокислого брожения сахаристых веществ; **полигидроксиалканоаты (ПГА)** - продукты переработки растительного сахара микроорганизмами; и материалы на основе крахмала.

Крахмал - самое распространенное сырье для биоразлагаемых материалов, с ним работают более 30% специализированных предприятий. Из крахмала делают поддоны для пищевых продуктов, сельскохозяйственные пленки, упаковочные материалы, столовые приборы, сеточки для хранения овощей и фруктов и многое другое.

Полилактиды, или полимеры молочной кислоты (ПЛА), которые получают после ферментации сахаров кукурузы или другой биомассы, также используют довольно широко. Полилактиды — яркие и прозрачные, поэтому они могут составить конкуренцию полистиролу и полиэтилентерефталату. Из них производят изделия с коротким сроком службы: упаковки для фруктов и овощей, яиц, деликатесных продуктов и выпечки, а также хирургические нити, используют их как средство доставки лекарств. В полилактидные пленки упаковывают сэндвичи, леденцы и цветы. Существуют ПЛА-бутылки для воды, соков, молочных продуктов.

Еще одна группа, **полигидрокси-алканоаты (ПГА)** - третьи по значимости биоразлагаемые полимеры. Из них делают упаковочные и нетканые материалы, одноразовые салфетки и предметы личной гигиены, пленки и волокна, связывающие вещества и покрытия, водоотталкивающие покрытия для бумаги и картона.

На упаковку идет примерно 60% биопластиков. Эти полимеры также используют при производстве одноразовой посуды, в сельском хозяйстве (защитные пленки), электронике (разъемы, оболочка компьютеров, зарядные устройства, мобильные телефоны, клавиатуры).

Разлагаемые биопластики широко применяют и в медицине. Полимеры, сделанные из биомолекул, лучше совместимы с человеческими тканями и рассасываются легче, чем «традиционные» пластики. Немецкие хирурги испытали хирургические винты из полилактидов. Они рассасываются через два года, и больных не надо оперировать повторно, как это сейчас происходит с металлическими штифтами. В США исследуют медицинские импланты из смесей биоразлагаемых полимеров, для восстановления коленного хряща. А японцы недавно выпустили на рынок почти прозрачную клеящуюся пленку толщиной в

десятки нанометров. Она сделана из хитозана и предназначена для быстрого заживления внутренних ран. Теоретически она могла бы заменить медицинские нити или скобы.

В 2010 году было произведено 724 тысячи тонн биопластиков, что составляет примерно 0,2% мирового рынка производства пластмасс (250 миллионов тонн в год). Сейчас этот сектор растет довольно быстро. Причины не только в повышении цен на нефть и исчерпании природных ресурсов, но и в прогрессе технологий и появлении новых материалов. Инициаторы массового использования биопластиков — это крупные производители продуктов питания или косметики. Вот несколько заметных проектов последних лет: французский *Danone* со стаканчиком для йогурта «Активия» из ПЛА (марка *Ingeo* от *NatureWorks*), компания *Coca-Cola* с бутылками из растительного аналога полиэтилентерефлата (ПЭТ) собственного производства, компания *PepsiCo*, выпускающая растительный ПЭТ для своих бутылок. В бутылки из ПЛА марки *Ingeo* от *NatureWorks* заливают минеральную воду *Biota* и расфасовывают детские йогурты *Stonyfield Farm*. Большая компания *RPC* выпустила пробную серию косметической упаковки из ПГА.

2. Экспериментальная часть

Практической частью нашей работы было изготовление биопластика в лабораторных условиях и изучение его свойств. Рецепты приготовления очень просты. Все ингредиенты смешать, нагревать на плите при постоянном помешивании до 95°C или до начала вспенивания. Снять с огня, продолжая помешивать массу для осаждения пены. Горячая масса выкладывается в форму и оставляется высыхать.

Рецепты изготовления биопластиков:

1. Химический

- 250 мл воды
- 2,5 г крахмала
- 30 мл раствора 1 моль/л HCl
- 20 мл глицерина
- ~30 мл раствора 1 моль/л NaOH
- индикаторная бумага

Вода, крахмал, глицерин и соляная кислота смешиваются и кипятятся 15 минут на горелке, затем смесь нейтрализуется раствором щелочи и выкладывается на подложку.

2. Уксусный

- 1 ст. ложка (10 г) крахмала
- 4 ст. ложки (60 мл) воды
- 1 ч. ложка (5 мл) уксуса
- 1 ч. ложка (5 мл) глицерина

Все ингредиенты смешиваются и варятся при постоянном помешивании до загустения. Смесь охлаждается и формуется.

3. Солевой

- 1 ч. ложка (3 г) крахмала
- 45 мг поваренной соли
- 2/3 чашки (160 мл) 1%-ного раствора глицерина

3. Заключение

Исходя из результатов нашей работы, можно сделать следующие выводы:

В домашних условиях нам удалось получить образец экологически чистой пластмассы, на основе природного полимера – крахмала.

Полученный биопластик ,способен разлагаться водой, поэтому изделия из него можно применять для хранения сухих и сыпучих веществ.

Изготовленные пуговицы из крахмала (в случае выбрасывания их на природе), полностью разложатся в почве под действием воды либо влаги , при этом вреда на природу и окружающую среду не будет.

Плюсы биопластиков:

1. Биопластики снижают количество отходов.

Компостирование биоразлагаемых пластиков дает полное разрушение продукта за несколько месяцев. Биопластики распадаются на природные материалы, которые в конечном итоге будут безвредно смешиваться с почвой.

2. Уменьшают энергетические затраты на их производство по сравнению с полимерами на основе углеводородного сырья.

Хотя биоразлагаемые пластики стоят дороже в производственном цикле, они требуют на 65% меньше энергии за счет экономии затрат на добыче и транспортировке углеводородного сырья. В результате долгосрочные затраты на использование биоразлагаемых продуктов могут быть ниже.

3. Позволяют комбинировать углеводородные и биоразлагаемые материалы.

Биопластики могут использоваться вместе с углеводородными полимерами. Это означает, что мы можем уменьшить процентное содержание ископаемого топлива, применяемого при производстве конечной продукции. Кроме того, подобные комбинации придают конечным материалам дополнительную прочность.

4. При производстве биопластиков используют возобновляемые ресурсы

Растительные источники сырья – возобновляемые. Применение биопластиков не зависит от полезных ископаемых, объем которых ограничен.

Минусы биопластиков:

1. Необходима определенная процедура утилизации.

Биопластики требуют специальных условий утилизации .Если предметы из биопластика выбрасывать просто на свалку, срок их разложения увеличивается многократно. Температура и влажность играют важную роль в этом процессе. Компостирование идет намного медленнее, когда погода становится холоднее. При недостаточной влажности процесс почти полностью останавливается. Это означает, что многие из преимуществ исчезают в экваториальном и крайнем северном климате.

2. При производстве биопластиков могут применяться опасные химические вещества.

Для того чтобы увеличить урожай органических культур, из которых производят биопластики, не исключено применение различных химикатов. Законодательных

норм, ограничивающих это, нигде в мире не принято. Если же нет возможности исключить этот риск при производстве конечной продукции, вся идея «чистоты» биоматериалов и безопасности их применения становится ничтожной.

3. Не все биопластики можно утилизировать.

При создании некоторых биопластиков используются углеводороды. И хотя в этом случае зависимость от нефтепродуктов снижается, современные технологии не позволяют полностью утилизировать такие гибридные элементы.

4. Производство биопластиков требует увеличения пахотных земель.

Современные технологии требуют использования все большего количества пахотных земель для производства натуральных материалов при создании биоразлагаемых пластмасс. В случае если биопластики станут заменой полимеров на основе углеводородного сырья массово, проблемы продовольственного дефицита могут обостриться.

5. Производство биопластика значительно дороже углеводородных полимеров

Биопластики всегда будут дорогими потому, что для больших объемов никогда не будет хватать растительного сырья. Продукт из PLA стоит 5–7 долл. за кг, а тот же полиэтилен – 1,5 долл.

Литература:

1. Акишин А.С. Управление природопользованием и охраной окружающей среды, 2001
2. Костина А., Биопластики: перспективы в России, 2014
3. Лешина А. Пластики биологического происхождения, “Химия и жизнь”, 2012, №9
4. Николаев А.В. Основы экологического права и проблемы экологии: Учебное пособие. 2001 г.
5. Протасов В. Ф.. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России.
6. <http://anywater.ru/pubs/stop-plastic>
7. www.plastics.ru
8. <http://medbe.ru/materials/problems-i-metody-biotekhnologii/prirodnye-istochniki-syrya-dlya-sinteza-razrushaemykh-bioplastikov/>
9. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/2775.html>
10. <http://www.cbio.ru>