

# **Экологический дизайн. Биополимеры вместо пластика.**

**Турнаева Л.А.**

**Экология**

**7 класс, Демьянская средняя общеобразовательная школа имени Гвардии  
матроса Андрея Копотилова**

**Научный руководитель:**

**Учитель Бескорвайная Юлия Игоревна, Демьянская средняя  
общеобразовательная школа имени Гвардии матроса Андрея Копотилова**

## **Введение**

Современные технологии позволяют создавать прочные предметы, которые не подвластны времени. Но *основная проблема*, что прочный и долговечный пластик наносит большой вред экологии. Огромное количество пластика попадает в моря и океаны, а в почве обычная пластиковая упаковка может разлагаться до 400 лет. Бесспорно, пластик удобен и нашел применение во всех сферах жизни человека. Но сейчас человечеству необходимо перейти от пластика и, например, традиционного полиэтилена к биоразлагаемым полимерам.

Сегодня полимеры повсеместно используются в быту. Большинство современных изделий сделано из пластмассы: упаковки, одежда, компьютеры, корпуса мобильных телефонов, игрушки, сырье для строительства и ремонта, мебель. Каждый человек, ежедневно использует какую-нибудь полиэтиленовую пленку, пакет, бутылку. Но не каждый человек задумывается о том, что это пагубно влияет на наш организм и окружающую среду в целом. Люди уделяют недостаточно внимания проблеме загрязнения окружающей среды [8].

*Актуальность проекта* обусловлена тем, что использование полимеров является эстетичным, удобным и дешевым сырьем. Люди не задумываются об

экологическом строительстве своего дома. Не интересуются экологическим дизайном, не пытаются минимизировать вред, наносимый окружающей среде при создании материальных объектов. В 21 веке пора подумать и позаботиться о природе и своем здоровье. Значит, сегодня очень важно создать биоразлагаемые полимеры, которые разлагаются в течении непродолжительного времени в условиях окружающей среды.

*Цель проекта:* изучить принципы экологического дизайна, изучить виды биоразлагаемого пластика, изготовить экопластик самостоятельно.

*Задачи:*

1. Изучить литературу о биоразлагаемых материалах.
2. Понять, могут ли биоразлагаемые полимеры стать упаковкой будущего.
3. Изготовить биопластик в домашних условиях.

Объект исследования: процесс приготовления биоразлагаемого пластика.

*Предмет исследования:* свойства вещей из биопластика.

*Методы:*

- Сбор материала и обработка информации с интернет-сайтов и литературы.
- Сравнения.
- Практический метод изготовления.

*Гипотеза проекта:*

Биоразлагаемый пластик обладает необходимыми свойствами для широкого применения в качестве альтернативы традиционному пластику, способствуя снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Эта гипотеза предполагает, что изготовленный биопластик сможет успешно заменить традиционный пластик в повседневном использовании, обеспечивая одновременно удобство и минимизацию вреда для природы. Для подтверждения или опровержения данной гипотезы потребуется провести исследование свойств полученного биопластика и сравнить их с

характеристиками традиционных материалов.

### Обзор литературы

Использованная литература охватывает научные публикации, учебники и детские издания, что обеспечивает глубокое понимание проблемы биоразлагаемых полимеров и их значимости для сохранения экологической чистоты планеты.

Богданова О.И., Седуш Н.Г. («Полилактид – биоразлагаемый, биосовместимый полимер...») – статья про биологическую совместимость и потенциальную замену традиционным пластмассам.

Добротин Д.Ю. («Настоящая химия для мальчиков и девочек») – книга ориентирована на школьников, раскрывает основы химии и интересные факты простым языком.

Леенсон И.А. («Удивительная химия») – популяризация науки о химии, доступное изложение сложных вопросов.

Аксенова А.А. («Энциклопедия для детей. Том 17. Химия») – энциклопедическое пособие, охватывающее широкий спектр сведений по химии, предназначено для школьников среднего звена.

Савина Л.А. («Я познаю мир. Химия») – детская энциклопедия, посвященная основным понятиям и открытиям в области химии.

Фомин В.А., Синеокий С.П. («Разработка технологического процесса получения биоразлагаемых полимеров...») – научный труд о процессе производства биоразлагаемых полимеров на основе молочной кислоты.

Шкуренок С.И., Монахова Е.В. («Биоразлагаемые полимеры на основе полимолочной кислоты») – подробное рассмотрение свойств и перспектив применения полимолочных кислот в качестве замены традиционным материалам.

Интернет-ресурсы (например, <https://znakom.ru>) содержат справочную информацию о важнейших веществах, включая жиры, белки, углеводы и сахара, важные для понимания основ биохимии и физиологии организма.

## Методы исследования

- 1) Исследования разложения и деградации.
- 2) Механические и физические испытания: прочность, водопоглощение, термоустойчивость.
- 3) Экологический анализ: оценка углеродного следа, прогностические модели.
- 4) Практические мероприятия: изготовление биоразлагаемой пленки, создание демонстрационных моделей, мониторинг в естественных условиях [7, с.11].

Это позволит объективно оценить экологическую безопасность и эффективность применения биополимеров.

## Основные принципы экологического дизайна.

Экологический дизайн направлен на минимизацию вреда, наносимого окружающей среде при создании материальных объектов.

### *Принципы экологического дизайна:*

- Использование материалов с низкой нагрузкой на природу. В приоритете сырье, которое легко восполняется или может быть повторно использовано.
- Минимизация отходов. Разработка производственных процессов, ориентированных на уменьшение количества мусора и повышение коэффициента утилизации [5, с. 36].
- Замена пластиковых упаковочных материалов. Переход от полиэтиленовых упаковок к биоразлагаемым.
- Увеличение срока эксплуатации.
- Инновационные технологии.
- Образовательный принцип.

## Что такое биополимеры

Биополимеры, биопластик (полное название – биоразлагаемые полимеры) отличаются от остальных пластиков возможностью разложения на

микроорганизмы путем химического, физического или биологического воздействия. Именно это свойство новых материалов позволяет решать проблему отходов [2, с. 14].

Биоразлагаемость означает, что продукт способен подвергаться разложению на углекислый газ, метан, воду, неорганические биомассы.

Большинство синтетических полимеров не являются биоразлагаемыми. Такие полимеры, как полиэтилен и полипропилен, могут существовать в окружающей среде после своего поступления на свалку на протяжении нескольких десятков лет [9].

Биоразлагаемые полимеры обычно получают с помощью полимеризации сырьевых материалов на биологической основе. Такие сырьевые материалы либо выделяют из растений и животных, либо синтезируются с использованием современных промышленных технологий [6, с. 113].

Природные полимеры (целлюлоза, крахмал, хитин, полипептиды и др.) под влиянием различных микроорганизмов разлагаются на низкомолекулярные вещества, участвующие в метаболизме простейших форм жизни.

Способность полимерных материалов разлагаться под действием бактерий и грибов зависит от химических и физических свойств. Для всякого вида полимеров биологическое разложение протекает в 2 этапа:

1) под действием химических, биохимических и иных агентов происходит разрушение структуры, которое в некоторых случаях происходит вплоть до образования мономеров;

2) происходит усвоение остатков макромолекул биологическими организмами (бактерии, грибы и т. д.), которые разрушают вещество до воды, углекислого газа, метана (при анаэробном брожении) [4, с. 126].

В категорию «биоразлагаемые» пластмассы (биопластика) объединяется большой класс материалов, которые могут производиться исключительно из растительного сырья, но также включать и традиционно используемые в промышленности полимерные материалы. Таким образом, способность к

биоразложению и натуральное происхождение сырья – не одно и то же. Так, из углеводородного сырья также могут производиться биоразлагаемые материалы.

### Практическая часть

Для приготовления биопластика принято решение использовать кукурузный крахмал. Подготовила все необходимое: кукурузный крахмал, дистиллированная вода, глицерин, белый уксус.

10 мл дистиллированной воды,  $\frac{1}{4}$  чайной ложка глицерина (можно купить в аптеке),  $\frac{1}{2}$  чайной ложки кукурузного крахмала, 1 мл белого уксуса (НЕ эссенция, а 5-10%).

Добавила все ингредиенты в сотейник, перемешивала силиконовой лопаткой на среднем огне до однородной массы без комочков, пока смесь не станет молочно-белого цвета. После загустения сняла сотейник с плиты, с момента нагревания прошло примерно 15 минут. Выкладывала готовую смесь на пергаментную бумагу тонким слоем, размазывая по поверхности. У меня получились пузырьки, я удалила их с помощью обычной зубочистки. Чем толще сделать слой полимера на бумаге, тем дольше ждать пока он высохнет. Я сделала тонкий слой и поместила в прохладное сухое помещение. Смесь затвердела через 28 часов после приготовления.

Для подтверждения биоразлагаемости, изготовленного мною пластика, я провела еще 2-ую часть опыта, биополимерную пленку я поместила в обычную воду комнатной температуры и уже через 10 часов, биопластик растворился.

### Результаты и обсуждение:

Полученный биопластик: Изготовление биоразлагаемого пластика из кукурузного крахмала прошло успешно. Получилась тонкая прозрачная пленка, пригодная для дальнейшего тестирования.

Свойства готового материала: Пленка продемонстрировала хорошую гибкость и эластичность, сохраняла целостность при воздействии влаги, однако постепенно растворялась в воде.

Проверка биоразлагаемости: Опыт подтвердил способность изготовленной

пленки к быстрому разложению в обычных бытовых условиях (растворение в воде комнатной температуры менее чем за сутки).

Перспективы применения: Результаты подтверждают потенциал кукурузного крахмала как сырья для создания биоразлагаемых материалов, применимых в упаковке и бытовом хозяйстве.

Необходимо дальнейшее совершенствование рецептуры и технологических процессов для достижения оптимальной производительности и масштабируемости метода. Важность развития экологически чистого производства биоразлагаемых полимеров подчеркивает необходимость дальнейших научных исследований и внедрения инновационных технологий.

### Заключение

К биополимерам относятся многочисленные природные соединения: белки, нуклеиновые кислоты, целлюлоза, крахмал, каучук и другие органические вещества. Большое число полимеров получают синтетическим путем на основе простейших соединений элементов природного происхождения путем реакций полимеризации, поликонденсации, и химических превращений.

Использование биополимеров достаточно популярно сегодня, хотя, к сожалению, не так, как обычных полимерных соединений. Область использования биополимеров еще до конца не изучена, поэтому о том, что завтра придумают изобретатели, можно только догадываться. Потенциал у биополимеров огромен и не за горами тот день, когда технологические возможности человечества спасут его самого от экологической катастрофы.

Мне было интересно проводить исследование. Я уверена, что решить проблему загрязнения планеты от пластика можно при замене его на биоразлагаемый материал, прежде всего природного происхождения.

После проведения практической части проекта путем механического смешивания кукурузного крахмала, глицерина, уксуса и воды была получена биополимерная пленка, внешне напоминает плотный полиэтилен. Полученный материал способен разлагаться в воде, поэтому изделия из него можно

применять для хранения сухих сыпучих веществ. Из кукурузного крахмала с добавлением глицерина полученные пленки достаточно устойчивы к механическому воздействию и быстро разлагаются в воде. Из этого следует вывод, что этот биоразлагаемый материал может стать альтернативой пластиковым изделиям

#### Список использованной литературы

1. Аксенова А.А. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. – Издательство: Аванта+. – 2007.
2. Богданова О. И., Седуш Н. Г., «Полилактид – биоразлагаемый, биосовместимый полимер на основе растительного сырья». (Журнал «Экология и промышленность России», май 2010.)
3. Добротин Д.Ю. Настоящая химия для мальчиков и девочек. - Издательство: Интеллект-Центр. -2010.
4. Леенсон И.А. Удивительная химия. – Издательство: Энас. – 2009.
5. Савина Л.А. Я познаю мир. Химия. – Издательство: ООО "Издательство АСТ". – 2007.
6. Фомин В. А., Синеокий С. П., ... «Разработка технологического процесса получения биоразлагаемых полимеров на основе молочной кислоты». (Журнал «Экология и промышленность России», май 2010.)
7. Шкуренко С. И., Монахова Е. В., ... «Биоразлагаемые полимеры на основе полимолочной кислоты». (Журнал «Экология и промышленность России», май 2010.)
8. <https://cknow.ru/knowbase/843-38-biologicheski-vazhnye-veschestva-zhiry-belki-uglevody-monosaharidy-disaharidy-polisaharidy.html>
9. <https://eee-science.ru/>