

**УДК 622.621.311.21**

Сычёва Арина Игоревна, студент КТК ФГБОУ ВО "КНИТУ" (руководитель Пудофеева Г.Р.)  
(КТК ФГБОУ ВО "КНИТУ", г. Казань)

Sycheva Arina Igorevna, student of KTC FGBOU VO "KNITU" (supervisor Pudofeeva G.R.)  
(KTC FGBOU VO "KNITU", Kazan)

**БИОПЛАСТИК: БЕЗОПАСНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ПЛАСТИКА****Аннотация**

**Цель:** Выявление положительных свойств биополимера, с целью возможности замены полимера, получаемого из сырья полезных ископаемых.

**Задачи:** Изучение свойств и методов получения биополимеров.

**Актуальность:** Современный мир не стоит на месте. Большое количество полимерного продукта изготавливается из сырья, получаемого из полезных ископаемых. Происходит большое потребление залежей нефти и природного газа. Также большие выбросы в атмосферу из-за не правильной утилизации. Поэтому необходимо производить поиски по замене на биопластики, а также создание специальных мест для их переработки.

**Введение**

В последнее время острым стоит вопрос экологическая безопасность из-за загрязнения природы пластиковыми отходами. Традиционные пластиковые материалы имеют серьезные негативное воздействие на природу и здоровье человека, в связи с чем, осуществляется поиск более безопасных и экологически чистых материалов.

Одной из таких альтернатив является биопластик, то есть материал, получаемый из возобновляемых ресурсов, таких как кукурузный крахмал, сахарный тростник или целлюлоза. Сам биопластик способен обладать основными свойствами полимера, такие как, прочность и гибкость, но отличаться от них возможностью полностью разлагаться в природе за короткий период времени. Тем самым, уменьшается количество отходов в окружающей среде и отравление природы, вредными продуктами сгорания полимерного материала.

**1 История создания биопластика**

Биопластик 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, государства ЕС, 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. [1]

## **2 Биопластик и его отличие от пластмассы**

Биопластик — пластмассовый материал, который производится из возобновляемых источников биомассы, таких как: растительные жиры и масла, кукурузный крахмал, солома, щепа, опилки, переработанные пищевые отходы и т. д. [2]

Биопломеры отличаются от обычных пластиков тем, что они более устойчивы к температурным воздействиям, биоразлагаемы и не выделяют вредных веществ при разложении.

Биоразлагаемый пластик можно разделить на группы:

1. полилактиды (ПЛА), то есть полимеры на основе молочной кислоты;
2. полигидроксиалканоаты (ПГА) — продукты переработки растительного сахара микроорганизмами;
3. полимеры на основе крахмала.

Полимеры молочной кислоты (ПЛА). Полилактиды получают после ферментации сахаров кукурузы. ПЛА смешивают с крахмалом для лучшего разложения. Из них делают изделия с коротким сроком службы: упаковки для фруктов и овощей, яиц, некоторых лекарств, хирургические ни-

ти. В полилактидные плёнки упаковывают бутерброды и цветы, а в полилактидные бутылки разливают соки и молоко.

Полигидроксикарбоксилаты (ПГА). Это самые распространённые материалы, получаемые на основе сахара. Из них делают упаковочные и нетканые материалы, одноразовые салфетки и предметы личной гигиены, водонепроницаемые покрытия для бумаги. [3]

Биопластики обладают рядом и других преимуществ перед обычными пластмассами, к которым можно отнести следующие:

- **Уменьшение углеродного остатка**, то есть значительно сокращается выбросы газов в атмосферу, так как биопластики изготавливаются из возобновляемых видов сырья.
- **Биоразлагаемость**. Биопластики изготавливают из природных материалов так, чтобы при истечении эксплуатационного срока, они могли естественно разлагаться на нетоксичные компоненты при определённых условиях окружающей среды.
- **Уменьшается зависимость от исчерпаемых природных запасов**. Применение в различных отраслях промышленности биоразлагаемого пластика позволяет сократить использование запасов ископаемого топлива.
- **Разнообразные применения**. Биопластики обладают такими же свойствами, что и обычный пластик, что позволяет увеличивать разнообразие его применения.
- **Повышенная биосовместимость**. Биопластики часто хорошо переносятся организмом человека и могут снизить риск побочных реакций или осложнений по сравнению с некоторыми традиционными пластиками.
- **Продвижение экономики замкнутого цикла**. Так как не все полимерные материалы способны многократно применяться, то биопластики могут использоваться повторно, перерабатываться, а не выбрасываются. Таким образом улучшается экономическая ситуация.

### 3 Негативное воздействие биопластиков

Риск загрязнения: Биоразлагаемые пластмассы и небиodeградируемые пластмассы необходимо выбрасывать в отдельные мусорные баки, и не все люди знают, как отличить их друг от друга, поэтому существует риск загрязнения. Если оба пластика смешать, то от них не будет никакой пользы, поскольку тогда мы не сможем перерабатывать биоразлагаемые пластмассы.

Потребность в компостерах: Для переработки биопластика в компостеры могут потребоваться промышленные компостеры, и если это не является основным предпочтением правительства, то в некоторых странах может не быть необходимого оборудования, и в результате биопластики не будут утилизированы должным образом.

Технические проблемы: Поскольку биопластики имеют биологическую основу, а это означает, что их источник происхождения органический, то есть соевые бобы и кукуруза. Но эти органические растения содержат химические вещества, которые могут быть вредны для сельскохозяйственных культур из-за распыляемых на них пестицидов и которые могут загрязнять конечный продукт. [4]

#### **4 Технологии производства биопластика**

Биопластики представляют собой разнообразную группу органических полимеров, обладающих уникальными свойствами и характеристиками, синтез которых осуществляется посредством различных технологий.

Наиболее распространенными методами получения современных биополимеров являются:

1 Смешанный метод: Данный подход предусматривает частичное смешивание подготовленного биологического сырья с нефтепродуктами и другими сложными углеводородами в процессе производства и полимеризации.

2 Химическая модификация биомассы: В рамках этого метода биомасса подвергается химической обработке, направленной на сохранение её органических свойств. Примером таких биополимеров могут служить целлюлозные полимеры.

3 Метод ферментации: Данный метод основан на взаимодействии биологического сырья с ферментами, после чего происходит полимеризация. Типичным представителем биополимеров, полученных таким образом, является полимолочная кислота.

4 Естественный синтез: В этом случае производство осуществляется посредством взаимодействия модифицированного органического сырья с микроорганизмами (бактериями), генетически модифицированными для синтеза биополимеров. В качестве основы для такого производства чаще всего используются бобовые и зерновые культуры.

Также для производства биопластика используются специальные биопломеры, получаемые из микроорганизмов или генетически модифицированных растений.

Однако, с развитием технологий производства биопластика, появляются и новые инновационные материалы. Например, биополимеры, получаемые из морских водорослей, обладают высокой прочностью и биоразлагаемостью. Биопластик, произведенный из таких материалов, является более устойчивым к воздействию внешних условий и при этом полностью разлагается в природе за короткий срок.

#### **5 Примеры успешного применения биопластика в различных отраслях**

Одной из отраслей, где биопластик уже успешно применяется, является упаковочная индустрия. Он позволяет создавать экологически чистые упаковочные материалы, которые легко разлагаются в природе. Такие материалы могут использоваться для упаковки продуктов питания, напитков и других товаров.

Примеры успешного применения биопластика в различных отраслях:

- Упаковка. Из биопластика изготавливают упаковочные материалы для продуктов питания, а также упаковки для фруктов и овощей, яиц, деликатесных продуктов и выпечки.
- Электроника. Биопластики используют для изготовления разъёмов, оболочки компьютеров, зарядных устройств, мобильных телефонов, клавиатур.
- Медицина. Полимеры, сделанные из биомолекул, лучше совместимы с человеческими тканями и рассасываются легче, чем «традиционные» пластики. Немецкие хирурги испытали хирургические винты из полилактидов.
- Сельское хозяйство. Биопластики применяют для изготовления защитных плёнок. [5]
- Общественное питание. Использование одноразовых столовых приборов и тарелок или термоформованных крышек для кофейных чашек помогает свести к минимуму воздействие отходов на окружающую среду.
- Италия. С 2011 года в стране действуют специальные правила, ограничивающие использование обычных пластиков. Биоразлагаемые пластиковые пакеты и шопперы являются обязательными. [6]

## **6 Будущее биопластика: вызовы и перспективы развития**

Поскольку мир ищет устойчивые решения для смягчения последствий загрязнения пластиком и борьбы с изменением климата, исследования биопластиков находятся на переднем крае инноваций. Сотрудничество между учеными, политиками и лидерами отрасли имеет жизненно важное значение для стимулирования разработки и внедрения биопластиков в глобальном масштабе. Переход от обычных пластиков к биопластикам представляет собой значительный шаг на пути к более устойчивому и экологически сознательному будущему.

Перспективы развития биопластика открывают широкие возможности для научных исследований и технологических инноваций.

В числе приоритетных направлений - совершенствование механических характеристик, повышение скорости биоразложения и расширение сферы применения биопластиков. Ученые активно разрабатывают новые подходы, такие как создание биокompозитов путем комбинирования биопластиков с природными волокнами.

Важным аспектом является переход к моделям экономики замкнутого цикла, основанным на использовании возобновляемых ресурсов.

В настоящее время одним из главных вызовов для развития биопластика является его стоимость. Производство биопластика требует больших финансовых вложений, что сказывается на его цене. Однако, с развитием технологий и увеличением спроса на экологически чистые материалы, стоимость биопластика снижается, что делает его более доступным для массового использования.

Еще одним вызовом является его прочность и долговечность. Традиционный пластик имеет отличные показатели в этом отношении, поэтому разработка биопластика, который бы удовлетворял требованиям прочности, является важной задачей для исследователей.

Однако, несмотря на вызовы, будущее биопластика обещает быть благоприятным.

Вызовы, которые предстоит преодолеть биопластику:

- Высокая стоимость производства.
- Недостаток инфраструктуры для сбора и переработки биоразлагаемых отходов.
- Необходимость разработки более эффективных и экологически устойчивых технологий производства.
- В долгосрочной перспективе развитие технологий биоразлагаемых материалов может стать ключевым шагом к созданию более чистой и устойчивой планеты для будущих поколений.

### Список литературы

1 Биоразлагаемый полимер и как он был открыт. [Электронный ресурс] <https://www.mirpack.ru/articles/istoriya-otkrytiya-i-polzabiorazlagaemykh-polimerov/>

2 Биоразлагаемый пластик [Электронный ресурс] <https://school-herald.ru/ru/article/view?id=1276>

3 Биопластики [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биопластики>

4 Биопластики: применение и влияние на окружающую среду [Электронный ресурс] <https://www.geeksforgeeks.org/bioplastics-application-and-impact-on-environment/>

5 Биопластик, его свойства и перспектива использования [Электронный ресурс] <https://infourok.ru/bioplastik-ego-svojstva-i-perspektiva-ispolzovaniya-5442388.html>

6 Технологии биоразлагаемых материалов [Электронный ресурс] [https://vk.com/wall-201406556\\_421659](https://vk.com/wall-201406556_421659)

