

## РАЗРАБОТКА БИОКОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Томшис О.Ю.<sup>1</sup>

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Молодкина Н.Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО  
oksanaatomshis@gmail.com

### Введение

Проблема утилизации твердых бытовых отходов в России актуальна, поскольку основными способами обращения с отходами являются захоронение и сжигание. Данные методы не обеспечивают экологической и экономической эффективности [1]. Перспективным направлением минимизации пластиковых отходов является разработка многоразовой компостируемой посуды на основе биоразлагаемых полимеров.

По данным отчета Global Market Insights, мировой рынок биопластиков оценивается в 8,1 млрд долларов США в 2024 г., и прогнозируется его рост до 20,9 млрд к 2034 г. при среднегодовом темпе роста CAGR около 10%, что отражает растущий спрос на альтернативы традиционным пластикам [2]. Биоразлагаемые полимерные материалы способны разлагаться в аэробных и анаэробных условиях, включая промышленное и домашнее компостирование, что при контролируемых условиях обращения позволяет существенно снизить накопление отходов и негативное воздействие на окружающую среду [3].

Ключевой задачей исследования выступает поиск экологически безопасного и экономически целесообразного сырья.

### Основная часть

Целью работы являлась разработка рецептуры и технологии получения композитного материала для производства многоразовой компостируемой посуды.

Для создания рецептуры биокompозита предлагается использовать сельскохозяйственные отходы, такие как рисовая и кофейная шелуха, различных фракций, применяемые как армирующие наполнители композита [4]. В качестве связующего компонента используется картофельный крахмал.

Технология получения состоит из приготовления рецептурной смеси с добавлением воды, ее нагревания для гомогенизации структуры, формования под горячим прессом при температуре 90°C, во время которого образуется пластина определенной толщины с оптимальной влажностью.

Были проведены испытания на прочность, которые показали, что образцы с рисовой шелухой характеризуются повышенной хрупкостью и склонностью к крошению после высушивания. Использование перемолотой кофейной шелухи улучшает механические свойства, однако увеличивает пыление материала, относительно образцов с перемолотой рисовой шелухой.

Наиболее эффективным наполнителем оказались хлопья кофейной шелухи. Материал обладает повышенной эластичностью, устойчивостью к механическим воздействиям и не крошится. При этом требуется более тщательная гомогенизация компонентов биокompозита и контроль температурного режима во избежание подгорания образцов.

### Выводы

В рамках исследовательской работы была разработана методика борьбы с отходами пластика, основанная на создании биоразлагаемых композитов. Ключевым связующим

элементом в составе материала выступает картофельный крахмал, а в качестве армирующего наполнителя использованы отходы переработки риса и кофе. Технологический процесс включал в себя термообработку компонентов, благодаря которой происходит клейстеризация смеси и последующее формование образца с помощью горячего пресса.

Анализ физико-механических свойств образцов показал, что наилучшими характеристиками обладает композит на основе картофельного крахмала, наполненного хлопьями кофейной шелухи с минимальным количеством воды. Полученные результаты доказывают эффективность использования подобных биокompозитов для снижения экологической нагрузки от пластиковых отходов. Дальнейшие исследования будут направлены на введение в рецептуру полилактида для создания многоразовой компостируемой посуды.

### Литература

1. Султанкулова Р. Ч., Миленский А. В. Экономические проблемы их решение при утилизации использованной упаковки и ТБО // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы Международной научной конференции, Кемерово, 28 апреля 2015 года. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. С. 513–514.
2. Bioplastics Market Size, Share & Growth Forecast to 2034 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/bioplastics-market> (Дата обращения 23.02.2026).
3. Gadaleta G., Andrade-Chapal J. C., López-Ibáñez S. et al. Biodegradability of bioplastics in managed and unmanaged environments: a comprehensive review // *Materials*. 2025. Vol. 18, no. 10. <https://doi.org/10.3390/ma18102382>.
4. Николаев Е. М., Шанин В. А. Технологические решения для получения биоразлагаемых материалов // Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО: Пятьдесят вторая (LI) научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО, Санкт-Петербург, 31 января – 03 февраля 2023 г. Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», 2023. С. 329–333.