

**БИОЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ,
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ В ТОПЛИВО
НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВКИ PLASTOLINE ДЖУЛИАНА БРАУНА**

Р. М. Киселев¹⁾, А. О. Корочкин²⁾

¹⁾ студент, Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, bradenkirl@gmail.com

²⁾ студент, Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, alexbravia57@gmail.com

Научный руководитель Н. В. Митяева

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента в образовании, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, mityaevanw@yandex.ru

В статье исследуется инновационная технология переработки пластиковых отходов в жидкое топливо, разработанная американским изобретателем Джулианом Брауном. Установка Plastoline использует комбинированный метод солнечной микроволновой пиролиза для конверсии полимерных отходов в бензин, дизельное и авиационное топливо. Проведен анализ технологического процесса, экологического и экономического потенциала технологии в контексте развития циркулярной биоэкономики. Рассмотрены перспективы интеграции подобных решений в национальные проекты по развитию биоэкономики.

Ключевые слова: биоэкономика; переработка отходов; пластиковое загрязнение; пиролиз; возобновляемое топливо; циркулярная экономика; технологическое развитие.

**BIOECONOMIC POTENTIAL OF PLASTIC WASTE-TO-FUEL TECHNOLOGY:
A CASE STUDY OF JULIAN BROWN'S PLASTOLINE UNIT**

R. M. Kiselev¹⁾, A. O. Korochkin²⁾

¹⁾ student, Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky, Saratov, Russia, bradenkirl@gmail.com

²⁾ student, Saratov National Research State University named after G. Chernyshevsky, Saratov, Russia, alexbravia57@gmail.com

Supervisor N. V. Mityaeva

doctor of economics, professor, head of the department of management in education, Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky, Saratov, Russia, mityaevanw@yandex.ru

The article explores an innovative technology for converting plastic waste into liquid fuel, developed by American inventor Julian Brown. The Plastoline unit uses a combined method of solar microwave pyrolysis to convert polymer waste into gasoline, diesel and jet fuel. The technological process, environmental and economic potential of the technology in the context of the circular bioeconomy development is analyzed. The prospects for integrating such solutions into national bioeconomy development projects.

Keywords: bioeconomy; waste recycling; plastic pollution; pyrolysis; renewable fuel; circular economy; technological development.

Актуальность проблемы пластикового загрязнения и истощаемости ископаемых ресурсов стимулирует поиск инновационных решений на стыке экологии и экономики. Биоэкономика, как новая экономическая парадигма, основанная на использовании возобновляемых биологических ресурсов и принципах циркулярности, предлагает системный подход к преобразованию отходов в ресурсы. В этом контексте технологии, способные конвертировать пластиковые отходы в ценные продукты, представляют значительный научный и практический интерес.

Целью данного исследования является анализ технологических, экологических и экономических аспектов установки Plastoline, разработанной Джулианом Брауном, и оценка ее потенциала для интеграции в биоэкономические системы. Для достижения цели поставлены следующие задачи: описать принцип работы и ключевые компоненты технологии; оценить ее экологический эффект и экономические перспективы; проанализировать возможности и вызовы масштабирования; рассмотреть потенциал адаптации подобных решений в рамках национальных стратегий развития биоэкономики.

1. Технология Plastoline: принцип работы и ключевые инновации.

Разработанная 22-летним американским изобретателем Джулианом Брауном установка Plastoline представляет собой реактор, использующий метод микроволнового пиролиза для конверсии пластиковых отходов в жидкое топливо. Пиролиз – это процесс термического разложения органических материалов в бескислородной среде при температурах 350–800°C. Ключевым отличием технологии Брауна является комбинация двух источников энергии:

- солнечная энергия: солнечные панели обеспечивают первичный нагрев реактора и питают электрооборудование установки, что значительно снижает углеродный след процесса по сравнению с системами, работающими на ископаемом топливе;

- микроволновое излучение: микроволны обеспечивают быстрый и равномерный объемный нагрев пластиковой массы, что приводит к ее эффективному разложению на пары нефтепродуктов с последующей конденсацией в жидкую фракцию – синтетическую нефть. Данный метод нагрева считается более эффективным по сравнению с традиционным кондуктивным нагревом.

Получаемое пиролизное масло далее подвергается очистке и фракционной перегонке с получением товарных продуктов – бензина, дизельного и авиационного топлива. Важно отметить, что технология прошла этап независимой научной валидации. Ученые, тестируя дизельную фракцию Plastoline, отметили, что она производит более чистые выбросы по сравнению с традиционным дизельным топливом.

Технологический процесс включает четыре основных этапа: подготовка сырья (измельчение пластиковых отходов), солнечный нагрев (предварительный нагрев реактора), микроволновый пиролиз (нагрев без кислорода при температуре около 500°C) и разделение продуктов на пиролизный газ, пиролизное масло и технический углерод.

2. Позиционирование технологии в контексте биоэкономики.

Биоэкономика основывается на рациональном использовании ресурсов и следует принципам устойчивого развития, когда экономический рост сопряжен с заботой о сохранении ресурсов для будущих поколений. Технология Plastoline напрямую соответствует нескольким ключевым принципам биоэкономики.

Переработка отходов в ресурсы: технология трансформирует пластиковые отходы, являющиеся одной из наиболее острых экологических проблем, в ценное энергетическое и химическое сырье. Это реализует принцип циркулярной экономики «замкнутого цикла».

Снижение зависимости от ископаемого сырья: производство топлива из отходов частично замещает потребность в добыче первичной нефти.

Использование возобновляемой энергии: применение солнечной энергии для энергоемкого процесса пиролиза повышает общую устойчивость технологической цепочки.

Перспективы интеграции подобных технологий в национальные экономические стратегии подтверждаются глобальным трендом. Более 50 стран разработали или разрабатывают национальные стратегии в области биоэкономики. В России развитие биоэкономики включено в национальный проект «Новые материалы и химия», а к 2030 году ожидается запуск около 150 проектов, включающих: новые производства композитных материалов, переработку редкоземельных металлов и т. д. Для этого будет создан глобальный центр компетенций. Такие технологии, как Plastoline, идеально встраиваются в подобные государственные инициативы, направленные на технологический суверенитет и создание новых, устойчивых отраслей промышленности.

3. Возможности развития технологии в биоэкономической сфере.

Технология солнечной микроволновой пиролиза обладает значительным потенциалом для интеграции в различные сектора биоэкономики. Ее развитие может пойти по нескольким ключевым направлениям.

Перспективные направления развития технологии Plastoline в биоэкономике

Направление развития	Ключевое сырье	Продукты на выходе	Вклад в биоэкономику
Биорефайнинг	Смешанные пластиковые отходы, биомасса	Топливо, химические реагенты	Замыкание циклов использования ресурсов
Биотопливо 2-го поколения	Сельскохозяйственные и лесные отходы	Устойчивое авиационное и автомобильное топливо	Снижение выбросов в транспорте
Энергообеспечение производств	Отходы переработки микроводорослей	Электрическая и тепловая энергия	Снижение себестоимости продукции из водорослей
Производство биопластиков	Продукты пиролиза биомассы	Биоразлагаемые пластики (РНА)	Замена ископаемых материалов

Интеграция в концепцию биорефайнинга: технология пиролиза могла бы стать ключевым звеном в биорефайнинговом комплексе, отвечающим за переработку смешанных или загрязненных пластиковых отходов, которые не поддаются механической переработке. Это позволило бы не только производить топливо, но и поставлять сырье для химической промышленности, обеспечивая более полное использование биомассы и движение к безотходному производству.

Расширение сырьевой базы за счет биомассы: хотя первоначально Plastoline ориентирован на пластик, принцип пиролиза применим и к различным видам биомассы. Это открывает возможность для производства устойчивого авиационного топлива и других видов биотоплива второго поколения, не конкурирующих с продовольственными ресурсами. Переход на использование сельскохозяйственных отходов, древесной щепы или специально выращиваемых энергетических культур значительно повысит экологичность и устойчивость технологии.

Синергия с технологиями микроводорослей: сектор производства микроводорослей демонстрирует устойчивый рост, особенно в таких областях, как нутрицевтика, корма для животных и пищевые добавки. Однако процесс переработки водорослей часто требует значительных энергозатрат. Plastoline может обеспечить такой производственный комплекс энергией, используя в качестве сырья биомассу низкокачественных водорослей или отходы переработки. Это снизит общий углеродный след и создаст замкнутую энергетическую систему на производстве.

Вклад в циркулярную экономику замкнутого цикла: развитие технологии позволит трансформировать ее из инструмента по переработке отходов в ключевой элемент циркулярной биоэкономики. Основной акцент сместится с утилизации на возвращение углерода и других элементов в производственные циклы. Продукты пиролиза могут стать основой для производства биопластиков, таких как полигидроксиалканоаты (РНА), что замыкает петлю жизненного цикла материалов и снижает зависимость от ископаемого сырья.

Проведенное исследование демонстрирует, что технология переработки пластиковых отходов в топливо «Plastoline» Джулиана Брауна представляет собой практическую реализацию принципов биоэкономики. Ее ключевые преимущества – использование возобновляемого источника энергии для процесса конверсии и производство жидкого топлива с улучшенными экологическими характеристиками – делают ее потенциально значимым элементом в переходе к циркулярной экономике.

Расширение применения технологии Plastoline выходит далеко за рамки переработки пластика. Ее интеграция в биоэкономические системы позволяет создавать устойчивые, замкнутые производственные цепочки, вторично используя отходы и биомассу для производства топлива, энергии и новых материалов.

Библиографические ссылки

1. What is Julian Brown Invention Plastoline? Here's how it can help save Earth // The Economic Times. 2025. 8 August. URL: <https://economystuff.com> (дата обращения: 20.10.2025).
2. They Tried to Stop Him: A 22-Year-Old Inventor Turns Plastic Trash Into Clean Fuel (and it actually powers real cars) // Energy Reporters. 2025. 6 October. URL: <https://energyreporters.com> (дата обращения: 20.10.2025).
3. Жить до 120: как биотехнологии улучшат наше здоровье и продлят жизнь // РБК Тренды. 2024. 8 October. URL: <https://trends.rbc.ru> (дата обращения: 20.10.2025).
4. Environmental Implications of Three Types of Economies: Brown, Blue and Green // Change Oracle. 2014. 19 March. URL: <https://changeoracle.com> (дата обращения: 20.10.2025).
5. Белок из метана и спирт из опилок: что поможет развитию новых технологий // Ведомости. 2025. 16 September. URL: <https://www.vedomosti.ru> (дата обращения: 20.10.2025).
6. National Bioeconomy Blueprint // The White House. 2022. April. URL: <https://whitehouse.gov> (дата обращения: 20.10.2025).
7. Стратегия развития биоэкономики в Российской Федерации до 2030 года // Министерство науки и высшего образования РФ. 2023. URL: <https://minobrnauki.gov.ru> (дата обращения: 20.10.2025).
8. Новые материалы и химия» | Официальный сайт. URL: <https://национальныепроекты.рф/new-projects/novye-materialy-i-khimiya/> (дата обращения: 20.10.2025).