

Для успешной реализации процесса вторичной переработки полимерных отходов с образованием пригодных для использования веществ должны быть решены следующие вопросы:

- уменьшено многообразие марок пластических масс, в том числе смесевых материалов;
- используемым ПМ должны с максимальной точностью присваиваться знаки вторичной переработки в соответствии с нормами DIN EN ISO11469 или VDA 460 (петля Мебиуса);
- должны быть разработаны специальные маркировочные средства для ПМ, облегчающие их сортировку;
- ПМ различных видов должны легко разделяться и сортироваться;
- при отсутствии возможности разделения следует использовать сочетаемые друг с другом ПМ, например, поликарбонат (ПК) и АБС-пластик;
- изделия должны конструироваться с учетом возможности их вторичной переработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия «Наука и технологии: 2018–2040» [Электронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск. – Режим доступа: [http:// www.pravo.by/](http://www.pravo.by/) – Дата доступа: 08.2023.
2. Пупликов, С.И. Мировые тренды организации экологического обеспечения жилищного фонда в области реализации работы с твердыми коммунальными отходами (Промежуточный отчет)/ Ин-т жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси; рук. темы В.О. Китиков. -Минск, 2018.-315 с. -№ ГР 20181813 от 02.11.2018 г.
3. Пупликов С.И. “Резервы инновационных трансформаций в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Беларусь”/С.И. Пупликов/ “Система ”наука-технологии-инновации”: методология, опыт, перспективы”, материалы Международной науч.-практ. конф., Минск 23–24 сентября 2021 г. /Центр системного анализа и прогнозирования НАН Беларуси. – Минск, 2021. – С. 391–392.
4. Пупликов, С.И. Финансы и финансовый рынок: учеб.-метод. комплекс / авт.-сост. С.И.Пупликов, В.Ф.Карпович- Минск.: изд-во УО ”Институт предпринимательской деятельности”, 2022.- 255с.
5. Пупликов, С.И. Микроэкономика: учеб.-метод. комплекс / авт.-сост. С.И.Пупликов, В.Ф.Карпович- Минск.: изд-во УО ”Институт предпринимательской деятельности”, 2023.- 353с.

ОПЫТ УДМУРТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПО СОЗДАНИЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ПО БИОПЕРЕРАБОТКЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ EXPERIENCE OF UDMURT STATE UNIVERSITY IN CREATING A RESEARCH AND PRODUCTION SITE FOR BIOPROCESSING OF ORGANIC WASTE

И. Л. Бухарина¹, А. Г. Ковальчук¹
I. L. Bukharin¹, A. G. Kovalchuk¹

*¹Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия,
buharin@udmlink.ru
Udmurt State University, Izhevsk, The Russian Federation*

В статье представлен опыт создания научно-производственной площадки по биопереработке органических отходов. Показаны цель создания научно-производственной площадки, направления деятельности, экономические и экологические перспективы развития.

The article presents the experience of creating a research and production site for the bioprocessing of organic waste. The purpose of creating a research and development enterprise, areas of activity and development prospects are shown.

Ключевые слова: органические отходы, биопереработка, научно-производственная площадка, технологии, система обращения с отходами.

Keywords: organic waste, bioprocessing, research and production site, technology, waste management system.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-40-41>

Научно-производственная площадка (НПП) по промышленной отработке, апробированию инновационных технологий переработки органических отходов и производству продуктов на их основе создана в ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» в рамках реализации программы «Приоритет –2030», участником которой университет стал в 2021 г. Программа «Приоритет –2030» включает несколько стратегических проектов, один из которых «Новое качество жизни: ответ на современные биоэкологические вызовы» направлен на решение следующих задач: разработка пакета уникальных решений в области глобальных задач экологии,

биотехнологий и промышленной экологии на принципах междисциплинарного подхода, конкурентоспособности и интеграции в научно-производственные сообщества; переход от фундаментальных и научно-прикладных исследований и разработок к созданию конкурентно способных и востребованных продуктов, их внедрение в реальный сектор экономики. Одним из развивающихся секторов экономики является система обращения с отходами, в частности с органическими отходами. Полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО) в России занимают большие площади (0,1 млн. га), ежегодно образуется 47,4 млн. т отходов. Выбросы свалочных газов полигонов ТКО составляют 67,6 млн. т CO₂-эквивалента/год за счет гниющей органики. Состав свалочных газов сложен и включает до 60 различных газов, утилизация которых сложная химико-технологическая задача. В настоящее время проблема выбросов CO₂ актуализирована критическим накоплением органических отходов на полигонах ТКО [1].

При этом органические отходы могут быть ценным сырьем для производства различных новых продуктов, а в случае биопереработки с помощью насекомых – биогумуса и белковых продуктов (БАДы для животноводства, птицеводства, рыбоводства и корма для домашних животных). Например, дефицит кормовых добавок для животноводства составляет 1,8-2,1 млн. т /год. Рынок биогумуса составляет 1,5 млн. т/год (дефицит 1,0 млн./т) [2].

В рамках реализации стратегического проекта «Новое качество жизни: ответ на современные биоэкологические вызовы» в 2021 г. была проведена НИР «Формирование научно-производственной площадки в сфере обращения отходов», результатом которой стала разработка и утверждение технического задания и дорожной карты создания научно-производственной площадки (НПП) по промышленной переработке, апробированию инновационных технологий переработки органических отходов и производству новых продуктов на их основе. Подписано 4-х стороннее Соглашение о сотрудничестве с индустриальными партнерами в целях создания и развития НПП. В настоящее время завершено приобретение оборудования, монтаж оборудования и запуск технологической линии по биопереработке органических отходов с помощью личинки мухи Черная львинка. Открыто (зарегистрировано в ФНС РФ) инновационное предприятие замкнутого технологического цикла многопродуктового типа с ориентацией на импортозамещение с участием УдГУ (ООО Научно-производственное объединение «Доступные технологии»). Заключены 3 договора на проведение НИР. Разработаны и зарегистрированы Технические условия на производство двух продуктов, получены Сертификаты соответствия с протоколами испытаний («Биогумус» и «Корма для животных сухие»).

Переработка органических отходов актуальна и в связи с реализацией климатической повестки в РФ. В связи с чем, разработан проект «Создание сети производственных предприятий по утилизации органических отходов с использованием биообъекта на принципах многопродуктивности и углерод нейтральности», в состав разработчиков проекта вошли представители: АУ УР «Удмуртлес», ФНЦ агроэкологии РАН; Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова; Сибирского федерального университета; Уральского государственного горного университета, ООО «СИБУР» Агентства лесного и охотничьего хозяйства Правительства Сахалинской области; Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева; Дальневосточного федерального университета. Проект апробирован и выбран в качестве финалиста «Российско-китайской программы подготовки специалистов по разработке и реализации природно-климатических проектов и работе на углеродных рынках».

Проект имеет три тренда развития: научно-технологический - технологии переработки и утилизации органических отходов биообъектами с получением новых продуктов, обеспечивающих суверенитет, «разумное» животноводство, климатическое земледелие; экологический - совершенствования системы обращения с отходами (Национальный проект «Экология»), изменение политики формирования территориальных схем обращения ТКО; социальный - улучшение качества жизни за счет разумного потребления отходов и утилизации ТКО. По типологии проект климатический научно-технологический. Его суть в трех основных положениях: внедрение технологий биопереработки органических отходов (растительного и животного происхождения); получение продуктов, оказание услуг в сфере обращения отходов; создание сети предприятий по биопереработке органических отходов на территории УР (на принципах предотвращения выбросов CO₂). Проект направлен на получение научно-практического и производственного результатов.

Научно-практический результат включает технологии утилизации разных видов органических отходов, разными видами насекомых, апробирование технологических решений на НПП; решение проблем утилизации навоза (разные типы навоза и его фракционного состава); производство личиночного материала; услуги по логистике размещения предприятий по переработке органических ТКО, разработка тары для переводки пищевых отходов; разработка территориальных схем обращения с отходами с оценкой климатического эффекта (баланса углекислого газа и предотвращения экологического вреда). Производственный результат (товары, продукты) – это корма для домашних животных, кормовые добавки для вскармливания телят, птицеводства, для рыбного хозяйства (в виде муки, личинки, жиров); биогумус с внесением суспензии полезной грибной микрофлоры; а также сеть предприятий при полигонах ТКО, либо технологических цехов при предприятиях, имеющих органические отходы (включая животноводческие хозяйства).

Были разработаны структура взаимодействия заинтересованных сторон проекта, схема бизнес-процесса и текущая экономическая модель (рис. 1-3).



Рисунок 1 – Структура и взаимодействие участников проекта

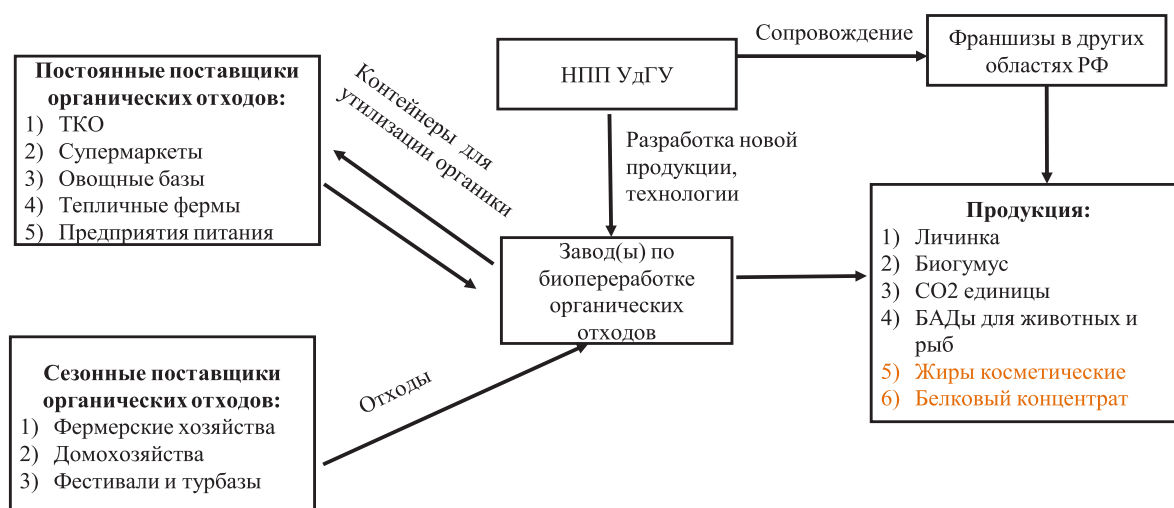


Рисунок 2 – Схема бизнес-процесса

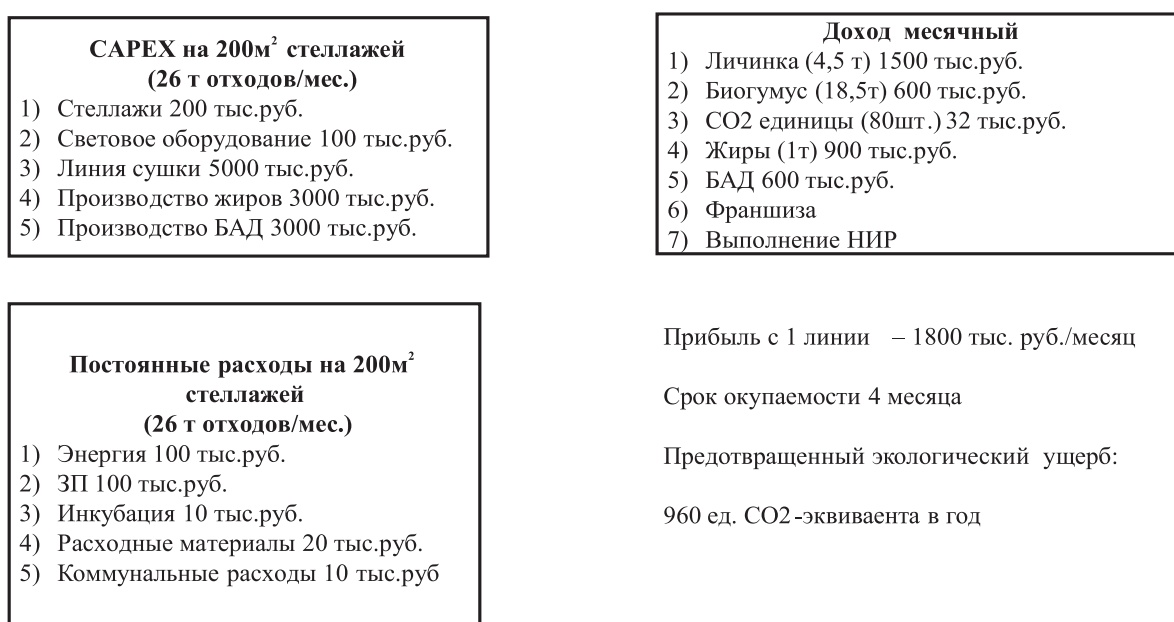


Рисунок 3 – Текущая экономическая модель (на базе НПП)

Строительство на территории Удмуртской республики пяти заводов по биопереработке органических отходов позволит переработать 120 тыс. т отходов в год, при этом получить 5,3 млрд. рублей дохода, предотвратив выброс 180 тыс. т. CO₂-экв.

Два сотрудника УдГУ прошли программу профессиональной переподготовки на базе ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» и получили квалификацию менеджеров в сфере Управления природно-климатическими проектами и работы на углеродных рынках. Финансирование обучения сотрудников по данной программе осуществлялось совместно с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской республики.

На базе НПП осуществляется проведение фундаментальных НИР: 1. Утилизация органических отходов помощью микроскопических грибов и создание упаковки из грибных гифов; 2. Исследование роли эндотрофных микроскопических грибов в процессах декарбонизации, адаптации экосистем к изменениям климата и восстановлению почвенного плодородия; 3 Оценка эффективности использования биообъектов в утилизации органических отходов разной морфологии, включая органические отходы молочной, пивоваренной и мясной отрасли.

Таким образом, в УдГУ создана модель разработки и внедрения технологических решений в отрасли экономики (система обращения отходов). Она направлена на реализации концепции технологического развития РФ, с целью адаптации научных решений к реалиям промышленного производства, для последующего внедрения в реальный сектор экономики. Созданная НПП - база для практической, производственной и предпринимательской подготовки молодых кадров. Модель создания НПП в рамках образовательной организации может быть моделью для тиражирования в научно-образовательных учреждениях по разным областям науки и технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в России. 2022: Стат. сб./Росстат. – М., 2022. – 115 с.
2. «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы», Постановление Правительства РФ от 03.09.2021 г. № 1489.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОФИСНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПОМОЩИ БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА ТРУТОВИКА ЛАКИРОВАННОГО (*GANODERMA LUCIDUM*)

ECOLOGICAL UTILIZATION OF OFFICE PULP WASTE BY THE BASIDIAL FUNGUS *GANODERMA LUCIDUM* (*GANODERMA LUCIDUM*)

И. В. Налетов, К. А. Бойко

I. V. Naletov, K. A. Boiko

ЗАО «Струнные технологии», г. Минск, Республика Беларусь

i.naletov@unitsky.com

Unitsky String Technologies, Inc. Minsk, Republic of Belarus

Работа посвящена актуальной проблеме – увеличение количества целлюлозных отходов, а также их утилизация. В настоящее время в Республике Беларусь наблюдается устойчивый рост объемов офисных целлюлозных остатков. В статье представлен современный взгляд на применение макулатуры, а именно использование бумаги в качестве субстрата для выращивания лекарственного гриба *Ganoderma lucidum* с одновременной биоутилизацией целлюлозных отходов.

The work is devoted to the actual problem – increase in the amount of cellulose waste, as well as its disposal. Currently, the Republic of Belarus is experiencing a steady increase in the volume of office pulp residues. The article presents a modern view on the use of waste paper, namely the use of paper as a substrate for growing the medicinal fungus *Ganoderma lucidum* with simultaneous bio-utilization of cellulose waste.

Ключевые слова: целлюлозные отходы, биоутилизация, базидиальный гриб.

Keywords: cellulose waste, bio-utilization, basidiomycete

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-43-46>

В настоящее время проблема переработки органических отходов остро стоит во многих странах мира, а неправильное обращение с ними представляет опасность для здоровья человека и природы. Выбор способа переработки зависит от сорта и класса отходов. Некоторые страны только начинают осваивать переработку отходов, другие уже глубоко продвинулись в этом вопросе и стараются перерабатывать каждый вид мусора. Однако даже при успешно работающей системе утилизации проблема остаётся до конца нерешённой. Следовательно, существует необходимость в поиске экологически чистых и наиболее безопасных способов переработки отходов.