

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Федеральный экологический оператор»

Информационный центр по атомной энергии Кирова

Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Материалы

V Всероссийской научно-практической конференции

г. Киров, 14–15 ноября 2023 г.

Киров 2023

УДК 628.477(03)
ББК 38.931(03)
Т 384

Печатается по рекомендации Научного совета ВятГУ

Ответственный редактор:

Т. Я. Ашихмина, д-р техн. наук, профессор, зав. НИЛ биомониторинга Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук и Вятского государственного университета

Редакционная коллегия:

И. Ф. Чадин, директор, канд. биол. наук, **С. Г. Литвинец**, проректор, канд. с.-х. наук, **Л. И. Домрачева**, профессор, д-р биол. наук, **А. С. Олькова**, с. н. с., д-р биол. наук, **И. Г. Широких**, в. н. с., д-р биол. наук, **Т. А. Адамович**, доцент, канд. геогр. наук, **Е. В. Береснева**, профессор, канд. пед. наук, **Е. В. Дабах**, доцент, канд. биол. наук, **Г. Я. Кантор**, с. н. с., канд. техн. наук, **Е. А. Клековкина**, доцент, канд. геогр. наук, **Т. И. Кутявина**, с. н. с., канд. биол. наук, **В. В. Рутман**, м. н. с., **В. М. Рябов**, старший преподаватель, **М. Л. Сазанова**, доцент, канд. биол. наук, **Н. В. Сырчина**, доцент, канд. хим. наук, **Е. В. Товстик**, доцент, канд. биол. наук, **А. И. Фокина**, доцент, канд. биол. наук, **С. В. Шабалкина**, доцент, канд. биол. наук.

Т 384 Технологии переработки отходов с получением новой продукции : материалы V Всероссийской научно-практической конференции. (г. Киров, 14–15 ноября 2023 г.). – Киров : Вятский государственный университет, 2023. – 207 с.

ISBN 978-5-98228-274-3

В книгу вошли материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Технологии переработки отходов с получением новой продукции». Рассмотрены технологии переработки и рециклинга неорганических и органических отходов, биотехнологические методы утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления. Представлены методы и подходы экологического мониторинга техногенных территорий.

Сборник материалов конференции предназначен для научных работников, преподавателей, специалистов в области обращения с отходами, экологов и технологов предприятий, аспирантов, студентов высших учебных заведений.

За достоверность сведений, изложенных в материалах конференции, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Конференция проводится в рамках Программы развития ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» и Программы развития ФГУП «ФЭО».

УДК 628.477(03)
ББК 38.931(03)

ISBN 978-5-98228-274-3

© Вятский государственный университет
(ВятГУ), 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Бродский В. А., Малькова Ю. О., Плиско Д. С. Анализ российского рынка реагентов для процессов водоочистки и водоподготовки: флокулянты, коагулянты, сорбенты	7
Кунилова И. В., Крылов И. О. К вопросу комплексной переработки золы сжигания каменных углей предприятий теплоэлектроэнергетики	11
Половнева Д. О., Старостина И. В., Василенко Т. А., Лифинцев А. Н., Денисова Л. В. Оценка влияния условий кислотной модификации углеродсодержащего сорбционного материала, полученного на основе отхода производства растительных масел	15
Трусова В. В., Алексеев А. С., Качор О. Л., Паршин А. В. Промплощадка завода Востсибэлемент как техногенное месторождение	20
Донцов А. Г. Переработка бумажного шлама целлюлозно-бумажной промышленности в биоэтанол	23
Румянцева К. Р., Ермишин А. С. Внедрение технологии переработки отходов как элемента экологического менеджмента в системе управления качеством на примере ОАО «Российские железные дороги»	27
Антонов С. А., Матвеева А. И., Пронченков И. А., Бартко Р. В., Еремина Ю. В. Переработка экстрактов селективной очистки в экологически безопасные масла-пластификаторы	32
Хайруллова Р. М. Продукция из переработанных полимерных композитов	35
Фомичева М. А., Царева А. А. Сорбция углекислого газа на углеродном сорбенте из нефтяного кокса	38
Пастухова Н. Н., Погудина Н. М., Яковлев В. А., Жилин И. А., Тимербаева З. З., Мустакимов Р. В., Казанцева И. С., Чаусов Ф. Ф., Шумилова М. А. Получение реагентов комплексного действия – ингибиторов коррозии, солеотложений и бактерицидов на основе отходов гальванических производств	42
Максимов И. С., Яворский А. Р., Бродский В. А. Переработка металлургических пылей производства бронзы методами выщелачивания и электролиза	46
Кушков А. А., Тормакова А. А., Фукс С. Л. Возможность применения золы уноса для очистки воздуха рабочей зоны от паров ацетона	50
Легостаева О. А., Бозова А. П., Девятерикова С. В., Камалов К. О., Мохова Д. В. Влияние гидромодуля на выход бетулина при переработке березовой коры	54

Сырчина Н. В., Пилип Л. В., Рутман В. В., Ашихмина Т. Я., Кузнецов Д. А., Сазанова М. Л. Влияние различных поверхностно-активных веществ на эмиссию метана из жидкой фракции свиных навозных стоков	57
Ардашова К. О., Фукс С. Л., Девятерикова С. В., Камалов К. О. Получение композита с использованием вторичного поливинилхлорида	61
Крысенко Г. Ф., Ярусова С. Б., Панасенко А. Е., Гордиенко П. С. Аморфный диоксид кремния из техногенных отходов и его сорбционные свойства.....	63
Пастухова Н. Н., Погудина Н. М., Яковлев В. А., Жилин И. А., Тимербаева З. З., Мустакимов Р. В., Казанцева И. С., Чаусов Ф. Ф., Шумилова М. А. Биоцидная активность цинкового комплекса нитрило-трис-метилеифосфоновой кислоты (ингибитор «ЭФИКС») на примере биообрастаний в системе охлаждения ТЭЦ.....	67

СЕКЦИЯ 2

БИОТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Василевич Р. С., Гундерина Е. Д., Габов Д. Н., Щемелинина Т. Н., Анчугова Е. М., Груздев И. В., Лаптева Е. М. Специфика трансформации органического вещества в кородревесных отвалах длительного хранения.....	71
Комаров А. А. Трансформация лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажных комбинатов и гидролизных предприятий в гумусоподобные удобрительные композиты	75
Сырчина Н. В., Кутявина Т. И., Сазанова М. Л. Улучшение экологических характеристик азотных удобрений.....	78
Мансурова А. Р. Перспектива использования сорбентов различного происхождения при биоремедиации нефтезагрязненных почв	82
Козубов М. П., Хохлов Е. В., Исламова Г. Г., Готлиб Е. М., Габдулхаев К. Р. Получение аморфного диоксида кремния в промышленных условиях на базе рисовой шелухи	86
Бештей И. В., Уфимцев К. Г., Донцов А. Г., Ширшова Т. И. Ценные биологически активные вещества из продуктов деструкции кородревесных отходов длительного срока хранения ОАО «Лесопромышленная компания «Сыктывкарский ЛДК».....	89
Киреева А. Р., Шелехов А. Д., Фокина А. И. Определение суммы антиоксидантов в растворах, контактирующих с фитопленками лекарственного назначения	93
Терентьев Ю. Н. Технология получения кремниевых органоминеральных удобрений на основе золы от сжигания углей и побочных продуктов животноводства	97
Туйчиев К. С., Гинатуллина Е. Н. Выращивание личинок <i>Zophobas morio</i> и <i>Hermetia illucens</i> в качестве источника кормового белка для животных.....	100

Пушкарева Е. А., Коваль Е. В. Влияние зоогумуса черной львинки на всхожесть и рост пшеницы, выращенной на песчаной почве	104
Жданова О. Б., Часовских О. В., Рыболовлева А. А., Окулова И. И., Редькин Д. И., Дунаева Е. Б. Сравнительные исследования препаратов из лишайников и перспективы их применения	108

СЕКЦИЯ 3 ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕЦИКЛИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Щитковская Т. Р., Зайдуллина Д. М. Современные подходы к рециклингу органических отходов	111
Бухарина И. Л., Ковальчук А. Г. Опыт создания научно-производственной площадки по биопереработке органических отходов	114
Коряковцев В. И., Долгина А. И., Десятерикова С. В., Камалов К. О., Мохова Д. В. Очистка хромсодержащих сточных вод органоминеральным сорбентом	117
Земцова Е. А., Комаровских А. А., Юрецкий С. М. Исследования влияния условий пиролиза на сорбционные свойства углеродистого остатка	120
Фоминых А. М., Камалов К. О., Десятерикова С. В. Разработка гидрофобизатора с использованием отходов производств	125
Журавлева А. Н. Проблемы сбора и утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей на предприятиях	128
Пузанкова А. С., Сазанова М. Л. Модификация методики пробоподготовки маслосодержащих отходов для газовой хроматографии	132
Хамадьярова А. К. Различные методы компостирования: экологичные способы утилизации органических отходов	137
Пилип Л. В., Сырчина Н. В., Рутман В. В. Трансформация микробиоты свиных навозных стоков под влиянием бензалкония хлорида и нитрапирина	141

СЕКЦИЯ 4 ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕЦИКЛИНГ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Шумилова М. А., Суксин Н. Е. Регенерационная утилизация гальванических растворов, содержащих ионы никеля	146
Инишкова К. А., Бродский В. А., Кладовщикова О. И. Утилизация жидкого отхода сульфата магния электрофлотационным методом с возвращением магниевых сырья в технологический процесс	150
Джима С. В., Яворский А. Р., Бродский В. А. Зависимость сорбционного извлечения ионов Cu(II), Ni(II) и Zn(II) от времени	154

<i>Джима С. В., Яворский А. Р., Бродский В. А.</i> Исследование сорбционного извлечения ионов Cu(II), Ni(II), Zn(II) из растворов NaCl и Na ₂ SO ₄ методом сорбции в реакторе.....	157
<i>Рубин Е. М., Колесников А. В.</i> Влияние добавок поверхностно-активных веществ на электрофлотационное извлечение редкоземельных элементов из промывных стоков.....	162
<i>Бабина А. А., Евдокимова С. Л., Подлевских М. М.</i> Влияние цикличности переработки макулатуры на бумагообразующие свойства	165
<i>Сейткасымова А. А., Конькова Т. В.</i> Исследование каталитической активности переработанного красного шлама для деструкции моноазокрасителя	169
<i>Добрыдин А. В., Шама М. А.</i> Определение подвижных форм бериллия в угле и золошлаковых отходах Донецкого региона.....	172
<i>Добрыдин А. В., Шама М. А.</i> Аналитический контроль содержания суммы редкоземельных элементов в отходах компьютерной техники.....	174
<i>Евдокимова С. Л., Бабина А. А., Подлевских М. М.</i> Разработка технологической схемы сортировки твердых коммунальных отходов.....	179

СЕКЦИЯ 5

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

<i>Ашихмина Т. Я., Пугач В. Н., Тимонов А. С.</i> Подготовка кадров для новой отрасли «Обращение с отходами».....	183
<i>Щитковская Т. Р., Вафина А. Р.</i> Нормативно-правовое регулирование утилизации электронных отходов	186
<i>Мусихина Т. А., Логинова Е. А., Рылова А. А.</i> Системные экологические практики как часть кампусной политики	189
<i>Симонова З. А., Тихомирова Е. И., Атаманова О. В., Нурмамятова К. С.</i> Анализ системы обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Саратовской области в рамках климатической политики.....	192
<i>Машеро Я. П., Морозов А. А.</i> Особенности проведения производственного контроля в сфере обращения с отходами	196
<i>Русскова И. Г.</i> Переход к электромобилям – экологические вопросы утилизации	199
<i>Кропачева С. А., Сырчина Н. В.</i> Отходы школьного питания.....	202

ОПЫТ СОЗДАНИЯ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ПО БИОПЕРЕРАБОТКЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

И. Л. Бухарина, А. Г. Ковальчук

Удмуртский государственный университет, buharin@udmlink.ru

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

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

Научно-производственная площадка (НПП) по промышленной обработке, 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 [1]. Состав свалочных газов сложен и включает до 60 различных газов [1], утилизация которых сложная химико-технологическая задача. В настоящее время проблема выбросов CO₂ актуализирована критическим накоплением органических отходов на полигонах ТКО.

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 БАД 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 обработке, апробированию инновационных технологий переработки органических отходов и производству новых продуктов на их основе. Подписано 4-х стороннее Соглашение о сотрудничестве с промышленными 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 Черной львинки. 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 производ-

ство 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 многопродуктовости и углерод нейтральности». В состав разработчиков проекта вошли представители: АУ УР «Удмуртлес», ФНЦ агроэкологии РАН; Чеченского государственного университета имени А. А. Кадырова; Сибирского федерального университета; Уральского государственного горного университета, ООО «СИБУР» Агентства лесного и охотничьего хозяйства Правительства Сахалинской области; Нижегородского государственного технического университета имени 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». 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.

Библиографический список

1. Охрана окружающей среды в России : Стат. сб. / под ред. И. В. Васильев. М. : Росстат, 2022. 115 с.

2. Постановление Правительства РФ от 03.09.2021 № 1489 «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/docs/all/136507/> (дата обращения: 23.10.2023).

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ
С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Материалы

V Всероссийской научно-практической конференции

14–15 ноября 2023 г.

Компьютерная верстка: Е. М. Кардакова

Дизайн обложки: А. А. Харунжева

Вятский государственный университет,

610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

Подписано к печати 06.12.2023. Формат 60 x 84/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Усл. печ. л. 11,96. Тираж 35 экз. Заказ № 81.

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии ООО «Издательство «Радуга-ПРЕСС».

610029, г. Киров, п. Ганино, ул. Северная, 49А. Тел. +7 912 828 45-11

E-mail: raduga-press@list.ru