

«УТВЕРЖДАЮ»

Директ

БУ «ВНИИ Экология»,

А.Е. Закондырин

2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного научно-исследовательского учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды»
на диссертацию Грошевой Светланы Валерьевны
«Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология (технические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования

На сегодняшний день принципы экономики замкнутого цикла занимают ведущее место в глобальной мировой и национальной экологической политике. Переход к экономике замкнутого цикла призван решить ключевые задачи в сфере обращения с отходами производства и потребления с точки зрения их вовлечения в производства полезной продукции. Концепция экономики замкнутого цикла является одним из компонентов устойчивого развития промышленности Российской Федерации. В связи с этим Правительством Российской Федерации во исполнение национальных целей и Федерального закона от 24.06.1998 г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» утверждена отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» (паспорт программы утвержден заместителем Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко 17.11.2022 №13493п-П11).

Одним из инструментов реализации ресурсосберегающей политики Российской Федерации обязан стать федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», который является составной частью Национального проекта «Экологическое благополучие». Федеральный проект должен решить различные задачи, от вовлечения в производство новых веществ и материалов различных отходов производства и потребления, до разработки соответствующих технологий и экономических стимулов, способствующих развитию принципов циклической экономики. В связи с этим тема исследований «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла», выбранная диссертантом и направленная на создание условий для вовлечения многотоннажных отходов агропромышленного комплекса в производство экологически ориентированной продукции, хорошо согласуется с целями и задачами федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» и расширяет ресурсную базу природоохранных технологий. Ее актуальность несомненна.

Детальный анализ результатов диссертационного исследования

В ведущую организацию в установленные сроки были представлены следующие материалы диссертационного исследования Грошевой Светланы Валерьевны на тему «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла»:

– диссертация, изложенная на 147 страницах и включающая введение, 5 глав, заключение, список литературы из 226 наименований, а также приложения;

– автореферат диссертации на 22 страницах.

Представленные материалы оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Новизна результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В **главе 1** представлен литературный обзор, в котором 1) проводятся оценка объемов образования на объектах агропромышленного и продовольственного комплекса ряда крупнотоннажных отходов растительного происхождения – *жома свекловичного* – отхода свеклосахарного производства при переработке сахарной свеклы, *дробины пивной* – продукта пивоваренного производства, образующегося после выработки ячменного сусла, и *лигнина гидролизного* – побочного продукта получения технического (гидролизного) этилового спирта; 2) осуществляется анализ результатов исследования физико-химических свойств этих отходов, которые имеют ключевое значение для выбора технологий их переработки или утилизации; 3) оцениваются экономические и экологические аспекты использования этих отходов для производства продукции, представляющей интерес для решения природоохранных проблем – очистки промышленных сточных вод, восстановлении нарушенных почв и земель и др.

Внимание, которое обращено диссертантом на эти отходы, обусловлено масштабами экономических и экологических проблем, с ними связанных – сложностью хранения и значительным негативным воздействием на природные объекты при их несанкционированном попадании в окружающую среду.

В **главе 2** рассмотрены технологические приемы получения сорбентов на основе крупнотоннажных растительных отходов жома свекловичного, дробины пивной, лигнина гидролизного, которые могут быть использованы для извлечения загрязняющих веществ органической и неорганической природы из сточных вод. Здесь же диссертантом экспериментально определены параметры обработки жома свекловичного, дробины пивной, лигнина гидролизного в целях получения сорбентов и определены физико-химические характеристики полученных сорбентов – карбонизатов и активаторов.

В **главе 3** представлена оценка эффективности полученных карбонизатов для очистки промышленных сточных вод полиграфического производства (загрязняющие вещества – акриловая смола 0,005%; моноэтаноламин 0,003%; биоцид 0,001%; пеногаситель/деаэратор 0,002%; пигмент красящий 0,05%) и нефтехимического производства (смесь стоков с промышленных площадок, стоков ливневых вод, солевого раствора с электродегидраторов на ЭЛОУ).

В **главе 4** для оценки возможности вторичного загрязнения нефтезагрязненных грунтов веществами, вымываемыми из потенциальных структураторов (полученных на базе отходов растительного происхождения), представлены результаты лизиметрических экспериментов по изучению динамики вымывания и перехода в почву веществ под воздействием атмосферных осадков с оценкой возможного вторичного загрязнения окружающей среды за счет внесения различных структураторов. Условия лабораторного эксперимента были привязаны к природо-климатическим условиям Оренбургской области, где расположены шламовые амбары Пономаревского нефтегазового месторождения ООО «Росэкойл».

В **главе 5** представлены результаты лабораторных экспериментов по биоремедиации нефтезагрязненных грунтов, целью которых было установление влияния различных структураторов (полученных на базе отходов растительного происхождения) на способность

микроорганизмов окислять нефтепродукты. Кроме того, были проведены исследования влияния массы внесенных структураторов на скорость разложения нефтепродуктов. Опытные промышленные испытания структураторов биоремедиации проводились на промышленной площадке ООО «Росэкойл» в Оренбургской области на протяжении 5 месяцев (с мая по сентябрь 2023 г.). В этой главе была выполнена также оценка экономического эффекта от замены природного структуратора (торфа низинного) лигнина гидролизный в присутствии различных добавок. Показано, что применение отходов ЛГ позволяет снизить операционные затраты на 35 %.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующих положениях:

1. Доказано, что крупнотоннажные растительные отходы (дробины пивной, лигнина гидролизного, жома свекловичного) (в т.ч. лежалые) являются перспективным сырьем для получения сорбентов, которые можно использовать для очистки сточных, содержащих загрязняющие вещества органической и неорганической природы.
2. Доказано, что эффективность полученных сорбентов особенно высока при очистке сточных вод, содержащих загрязняющие вещества органической природы.
3. Доказано, что крупнотоннажные растительные отходы (дробины пивной, лигнина гидролизного, жома свекловичного) являются эффективными структураторами при биоремедиации нефтезагрязненных грунтов без привнесения вторичного загрязнения.

Достоверность выводов и предложений соискателя не вызывает сомнений. Каждое научное положение, вынесенное на защиту, получило отражение в публикациях (на русском и английском языках) и было обсуждено в ходе российских и международных конференций и семинаров с широким кругом заинтересованных сторон. Всего по теме исследования опубликовано 16 статей, включая 5 статей в журналах перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, и (или) входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus.

Практическая ценность результатов исследования

Практическая значимость диссертационной работы состоит в возможности использования её результатов для полезного использования в результате разработки:

- технологии утилизации жома свекловичного с получением сорбента-карбонизата, защищенной патентом RU 2821395 C1 «Способ получения сорбента из гранулированного свекловичного жома»;
- технологии утилизации лежалых отходов лигнина гидролизного при проведении биоремедиации нефтезагрязненных грунтов, защищенной патентом RU 2814273 C1 «Способ обезвреживания нефтезагрязненных грунтов».

В рамках опытно-промышленных испытаний применения структураторов биоремедиации нефтезагрязненных грунтов разработаны «Технологический регламент производства техногрунта рекультивационного (ПГРБ) из нефтезагрязненных почвогрунтов» и Технические условия на получаемый продукт «Техногрунт рекультивированный (ПГРБ) из нефтезагрязненных отходов». Технология внедрена на промышленной площадке ООО «Росэкойл» (Оренбургская область) (представлено письмо ООО «Росэкойл»).

Полученные результаты и разработанные технологии легли в основу программ по переходу к экономике замкнутого цикла, предусмотренных паспортом Федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» и отражающих региональную политику формирования экономики замкнутого цикла и вовлечения вторичных ресурсов и сырья в хозяйственный оборот в Оренбургской и Кировских областях; проекта нового паспорта отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере сельского хозяйства

на 2022-2030 годы», ранее утвержденного Правительством Российской Федерации 29.12.2022 № 16133п-П11.

Таким образом, **полученные в диссертации результаты и выводы, сделанные автором, научно обоснованы, достоверны и получили практическое применение.**

Вместе с тем, **диссертационная работа не лишена недостатков и дискуссионных моментов**, к которым относятся следующие позиции:

– нет сведений о составе растительных отходов, которые используются для получения сорбентов и для ремедиации нефтезагрязненных почв, поскольку такие сведения могут быть полезны для управления характеристиками производимой из них продукции.

– не проведены исследования возможной регенерации полученных сорбентов, поскольку нерегенерируемые сорбенты – это по сути дела новый вид отходов, судьбу которых также придется решать при широкомасштабной производственной деятельности;

– не обоснованы объемы внесения реагентов при биоремедиации нефтезагрязненных грунтов.

Вместе с тем указанные замечания и дискуссионные вопросы не снижают научной значимости результатов диссертационной работы и не ставят под сомнение сделанные автором выводы; высказанные замечания могут рассматриваться как рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы:

1. Расширение перечня крупнотоннажных растительных отходов с последующим получением карбонизатов по предложенной технологии. Определение основных физико-химических характеристики полученных сорбентов

2. Доработка технологии получения активаторов из карбонизатов, уточнение параметров активации.

Соответствие работы критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация Грошевой Светланы Валерьевны «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла» представляет собой самостоятельно выполненную завершённую научно-квалификационную работу, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в развитие промышленной экологии. Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых изданиях в России и за рубежом (в том числе, в изданиях, цитируемых в базах данных Web of Science, Scopus и входящих в ядро РИНЦ); результаты прошли также широкую апробацию на международных и всероссийских форумах.

Диссертация Грошевой С.В. соответствует п. 5 паспорта научной специальности 1.5.15. «Экология» (отрасль наук – технические): «Разработка экологически безопасных технологий и материалов, процессов подготовки и повышения качества продукции, утилизации промышленных отходов».

В диссертации приводятся сведения о практическом использовании полученных Грошевой С.В. научных результатов.

Автореферат диссертации и научные труды, опубликованные автором, соответствуют ее содержанию, выбранной проблематике и отражают основные положения работы.

На основании изложенного считаем, что диссертационная работа Грошевой Светланы Валерьевны, выполненная на тему: «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла», полностью соответствует требованиям и п. 2.1-2.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», утвержденного приказом от 14.09.2023 № 103ОД, а ее автор – Грошева Светлана Валерьевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология (технические науки).

Отзыв ведущей организации на диссертацию Грошевой Светланы Валерьевны «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла» обсужден и утвержден на заседании экспертной группы Ученого совета ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды» под председательством научного руководителя ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды» доктора химических наук профессора Соловьянова А.А. (протокол №3 от 19.05.2025).

Научный руководитель
ФГБУ «Всероссийский
научно-исследовательский институт
охраны окружающей среды»
доктор химических наук, профессор



Александр Александрович Соловьянов

Контактная информация:

Федеральное государственное бюджетное научно-исследовательское учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды»

Адрес: 117628, г. Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4;

Тел.: +7 (495) 739-66-41

E-mail: reception@vniiecolology.ru

<https://vniiecolology.ru>

Подписи Закондырина А.Е. и Соловьянова А.А. удостоверяю.

Начальник
отдела кадров



А.А. Соловьянов