

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук

Мещерякова Станислава Васильевича

профессора кафедры промышленной экологии РГУ нефти и газа (НИУ)

имени И.М. Губкина

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

Рассматривая актуальность темы диссертации, автор ссылается на принципы экономики замкнутого цикла, которые в настоящее время 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 производство полезной продукции. Это направление поддержано Правительством Российской Федерации в Федеральном законе от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и утверждено в отраслевой программе «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» 17.11.2022 №13493п-П11.

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. Актуальность выбранной темы диссертационной работы несомненна.

Детальный анализ результатов диссертационного исследования

Для рассмотрения материалов исследований оппоненту в установленные сроки были представлена диссертация Грошевой Светланы Валерьевны на тему «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла», изложенная на 147 страницах и включающая: введение, 5 глав, заключение, список литературы из 226 наименований, а также приложения и автореферат диссертации на 22 страницах.

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

кандидата технических наук в полном объеме, а результаты исследований описаны логично, хорошим научным языком.

Новизна результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В главе 1 диссертант приводит анализ законодательных инициатив для экономики замкнутого цикла, которые оправданно направляют литературный обзор в русло описания оценки объемов образования крупнотоннажных отходов растительного происхождения на объектах агропромышленного и продовольственного комплекса, в частности: *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.

Представлен анализ ранее опубликованных результатов исследования физико-химических свойств этих отходов, имеющих ключевое значение для выбора технологий их переработки или утилизации. Приведена оценка экономических и экологических аспектов использования этих отходов для производства продукции, представляющей интерес при решении природоохранных проблем, в частности, для очистки промышленных сточных вод и восстановления нефте- и химически загрязненных почв и земель.

Внимание, которое обращено диссертантом на эти отходы, обусловлено не только масштабами экономических и экологических проблем, связанных со сложностью их хранения и негативным воздействием на природные объекты, но и получением из этих отходов коммерческих продуктов (сорбентов), что, по сути, и является целью рассматриваемой диссертационной работы.

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 из сточных вод. Здесь же диссертантом предложены и реализованы методики обработки жома свекловичного, дробины пивной, лигнина гидролизного и определены физико-химические характеристики полученных сорбентов – (карбонизатов и активатов) с использованием широкого спектра аналитического оборудования. Значительная часть исследований на этом оборудовании диссертантом была проведена самостоятельно, а полученные результаты были проанализированы автором и представлены в виде графиков и таблиц, достоверность которых не вызывает сомнения.

В главе 3 приведена оценка эффективности полученных карбонизатов в процессах 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). Полученные результаты подтверждают возможность практического применения карбонизаторов при очистке химически загрязненных вод различных отраслей промышленности.

В главе 4 представлены результаты лизиметрических экспериментов по изучению динамики вымывания и перехода в почву веществ под воздействием атмосферных осадков, с оценкой возможного вторичного загрязнения окружающей среды в процессе биоремедиации за счет внесения различных структураторов. Условия лабораторного эксперимента были привязаны к природно-климатическим условиям Оренбургской области, где расположены шламовые амбары Пономаревского нефтегазового месторождения ООО «Росэкойл». Для этого была изготовлена лабораторная установка, дающая возможность получения водных вытяжек из различных структураторов, которые были анализированы на ионном уровне, доказывающие достоверность полученных результатов.

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 опытно-промышленные испытания структураторов по биоремедиации, реализованные 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) на лигнин гидролизный в присутствии различных добавок. Показано, что применение отходов лигнина гидролизного позволяет снизить операционные затраты на 35 %.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующих положениях:

1. Расширен круг крупнотоннажных растительных отходов (дробины пивной, лигнина гидролизного, жома свекловичного) (в т.ч. лежалые), которые возможно вовлечь в процесс получения сорбентов и использовать в дальнейшем для очистки сточных вод, содержащих загрязняющие вещества органической и неорганической природы.

2. Показано, что эффективность полученных сорбентов особенно высока при очистке сточных вод, содержащих загрязняющие вещества органической природы, впервые проведены опытно-промышленные испытания, доказывающие их практическую значимость.

3. Впервые показано, что крупнотоннажные растительные отходы (дробина пивная, лигнин гидролизный, жом свекловичный) сами 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 промышленной 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) (подтверждено письмом от 15.10.2024 № 82-84 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 в Оренбургской и Кировских областях.

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:

- не хватает глубины рассмотрения физико-химического состава растительных отходов с учетом их образования в различных почвенно-климатических условиях, поскольку такие сведения могут быть полезны для управления характеристиками производимой из них продукции;

- не рассмотрены вопросы регенерации сорбентов или их возможности утилизации, поскольку это в дальнейшем потребует при широкомасштабной производственной деятельности;

- не показаны расчетные (регламентные) данные внесения различных реагентов и их обоснование применения при проведении работ по биоремедиации в зависимости от качества исходного нефтезагрязненного грунта.

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 для дальнейшей разработки данного направления — по вовлечению других крупнотоннажных растительных отходов для получения карбонизатов по предложенной технологии, с фундаментальным изучением основных физико-химических характеристик полученных сорбентов.

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».

Результаты исследований, представленные в диссертации Грошевой С.В. имеют научную и практическую значимость.

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

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Грошевой Светланы Валерьевны, выполненная на тему: «Разработка технологий утилизации растительных отходов в экономике замкнутого цикла», полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям ученой степени кандидата технических наук, установленным 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).

Официальный оппонент



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
начальник отдела кадров

Станислав Васильевич Мещеряков

профессор кафедры промышленной экологии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

доктор технических наук, профессор

21 мая 2025 г.

Контактная информация:

Адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1

Телефон: +7 916 562 18 40

Электронная почта: stas@gubkin.ru