

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке
Пермского национального
исследовательского политехнического
университета,
доктор физико-математических наук,

 Швейкин А.И.

2023 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» Министерства науки и высшего образования
Российской Федерации

Диссертационная работа Жулановой Алёны Евгеньевны на тему
«Ресурсосберегающие способы утилизации лигнинсодержащих отходов
целлюлозно-бумажных производств» выполнена на кафедре «Охрана
окружающей среды» ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет».

В период подготовки диссертации соискатель Жуланова Алёна
Евгеньевна работала инженером, затем младшим научным сотрудником
кафедры «Охрана окружающей среды» ФГАОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский политехнический университет».

В 2017 году Жуланова А.Е. окончила с отличием ФГБОУ ВО
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
с присвоением степени магистра по направлению «Химическая технология».

С 01 октября 2019 г. по 30 сентября 2022 года Жуланова Алёна
Евгеньевна обучалась в аспирантуре очной формы обучения на кафедре
«Охрана окружающей среды» ФГАОУ ВО Пермский национальный
исследовательский политехнический университет по направлению 05.06.01
«Науки о Земле», которую успешно закончила в 2022 году.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор
Глушанкова Ирина Самуиловна, работает профессором кафедры «Охрана
окружающей среды» ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем: в анализе литературных данных, в постановке цели и задач диссертации, в разработке методики экспериментальных исследований и в проведении лабораторных исследований, систематизации и статистической обработке полученных результатов, формулировке основных положений выносимых на защиту, определяющих научную новизну и практическую значимость работы, в формулировке выводов и подготовке публикаций по материалам диссертации.

2. Степень достоверности результатов основывается на теоретических и методологических положениях, применяемых при получении строительных материалов, использовании апробированных методик экспериментальных исследований на сертифицированном оборудовании, физико-химических методов исследований с применением современных аналитических приборов. Обработку полученных результатов проводили с применением математического и статистического анализа данных (MS Excel, STATISTICA V. 13.5.0).

3. Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

1. Обосновано снижение экологической нагрузки производства сульфитной целлюлозы на водные объекты путём повышения биодоступности щелоков в процессе их окислительной деструкции реактивом Фентона или озоном с последующей биохимической очисткой. При использовании реактива Фентона установлено влияние массового соотношения $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$, величины рН и концентрации реагентов на степень биодоступности лигносульфонатов и определены условия проведения процесса: разбавление щелоков в объёмном соотношении 1:5, рН раствора 3,0-3,5 ед. рН; доза пероксида водорода – 1,2 г/дм³, доза ионов железа (II) – 0,4 г/дм³, массовое соотношение $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$ – 1:3, при этом соотношение БПК₅/ХПК увеличивается с 0,075 до 0,45. Определены условия проведения процесса озонирования с учётом экономической и технологической эффективности метода: разбавление щелоков в объёмном соотношении 1:10, рН=11,0-11,5 ед. рН, доза озона 100 - 200 мг/дм³.

2. Доказана возможность утилизации порошкообразных лигносульфонатов (ПЛС) с получением лигноэпоксидных строительных материалов. Установлено, что в полученных композициях ПЛС выполняют как роль отвердителя, так и дисперсного наполнителя. Использование ПЛС позволяет на 50-68% снизить содержание отвердителя -

полиэтиленполиамина (ПЭПА), обладающего токсичными свойствами. Установлена зависимость физико-химических и механических свойств полученных композиций от доли ПЛС и определён оптимальный состав композиций (ЭС – 60-70% масс.; ПЛС – 30-40% масс.; ПЭПА – 3-3,5% масс.), по свойствам сравнимый с промышленными образцами древесно-стружечных плит.

3. Установлены закономерности процесса переработки и утилизации жидких лигносульфонатов (ЖЛС) с получением новых экологически безопасных цементных композиционных материалов, содержащих высокоглинозёмистый цемент (ВГЦ), ЖЛС и микроволокнистый материал – распушённую макулатуру. Использование высокоглинозёмистого цемента, содержащего алюминаты кальция, позволили снизить водорастворимость ЖЛС и водопоглощение полученных композиций. Введение в состав распушённой макулатуры снижает плотность и повышает теплопроводность образцов. Методом математического моделирования установлены регрессионные уравнения зависимостей физико-механических свойств от состава композиции и определён её оптимальный состав: ВГЦ – 20-25% масс.; ЖЛС – 20-25% масс; макулатура – 55-60% масс.

4. Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в выявлении закономерностей утилизации и переработки порошкообразных и жидких лигносульфонатов с получением композиционных строительных материалов.

Практическая значимость работы заключается в предотвращении техногенного накопления порошкообразных и жидких лигносульфонатов в окружающей среде путём их утилизации и переработки с получением композиционных строительных материалов. Предложенные технические решения по получению композиционных строительных материалов на основе лигносульфонатов апробированы на ООО «Прикамский картон» (г. Пермь).

Результаты исследований по утилизации порошкообразных и жидких лигносульфонатов с получением композиционных строительных материалов используются в курсах лекций для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность».

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ «Получение модифицированных композиционных строительных материалов на основе лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажной промышленности», № государственной регистрации 20-33-90032.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Содержание диссертационной работы

достаточно полно отражено в 6 опубликованных работах, из которых 3 статьи в журналах, включённых в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, индексируемых в международных реферативных и библиографических базах данных Web of Science, GeoRef, Scopus, 2 статьи в рецензированных журналах, рекомендованных ВАК.

Основные результаты диссертационной работы отражены в следующих публикациях:

1. Утилизация лигносульфонатов с получением композиционных строительных материалов / Жуланова А.Е., Глушанкова И.С. // Теоретическая и прикладная экология. – №1. – 2022. С. 134-139 (0,44 п.л., авт. 0,22 п.л.) (**Web of Science, Scopus**).

Соискателем получены результаты экспериментальных исследований по определению физико-механических свойств лигноэпоксидных композиций и проведён сравнительный анализ основных эксплуатационных характеристик лигноэпоксидных материалов с промышленными образцами древесностружечных плит.

2. Лигноцементные композиции на основе лигнисодержащих отходов целлюлозно-бумажной промышленности / Жуланова А.Е., Глушанкова И.С. // Экология и промышленность России. – Т. 26. № 9. – 2022. С. 32-36 (0,54 п.л., авт. 0,27 п.л.) (**GeoRef, Scopus**).

Соискателем проведён анализ научно-технической информации и обоснован выбор цементного вяжущего. Установлен химический состав, физико-химические и физико-механические свойства жидких лигносульфонатов и высокоглинозёмистого цемента. Установлен оптимальный состав композиций и определён механизм взаимодействия лигносульфоната с составляющими высокоглинозёмистого цемента.

3. Использование лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажной промышленности для получения лигноэпоксидных композиционных материалов / Жуланова А.Е. // Экология и промышленность России (**Scopus, GeoRef**). – 2023. Т. 27. №3. С. 18-23 (0,54 п.л.).

Соискателем проведены экспериментальные исследования по переработке порошкообразных лигносульфонатов с получением композиционных материалов. Обоснована возможность использования порошкообразных лигносульфонатов в качестве отвердителя и наполнителя композиций на основе эпоксидной смолы. Доказано, что полученные композиции биорезистентны и не обладают токсичными свойствами.

Другие публикации по теме диссертации

4. Стратегия обращения с отходами целлюлозно-бумажной промышленности, содержащими лигносульфонаты / Глушанкова И.С., Жуланова А.Е., Ардуанова А.М., Миков А.Г. // Безопасность в техносфере. – № 3. – 2020. С. 28-32 (0,38 п.л., авт. 0,19 п.л.) (ВАК).

5. Выбор реагентов для локальной очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства / Глушанкова И.С., Михайлова А.М., Жуланова А.Е., // Вопросы современной науки и практики. – Т.2. – № 76. – 2020. С. 09-15 (0,94 п.л., авт. 0,23 п.л.) (ВАК).

6. Способы утилизации лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажной промышленности / Жуланова А.Е., Глушанкова И.С. // Технологии переработки отходов с получением новой продукции : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, г. Киров, 24 нояб. 2021 г. / Вят. гос. ун-т, Федер. гос. унит. предприятие «Федер. экол. оператор», Информ. центр по атом. энергии Кирова [и др.]. - Киров :Вят. гос. ун-т, 2021. С. 36-40 (0,31 п.л., авт. 0,15 п.л.)

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Содержание диссертационного исследования, представленного Жулановой Алёной Евгеньевной, соответствует паспорту научной специальности 1.06.21. Геоэкология, пунктам:

п. 6 – Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных биологических, рекреационных, минеральных и энергетических ресурсов Земли;

п. 17 – Ресурсосбережение, санация и рекультивация земель, утилизация отходов производства и потребления, в том числе возникающие в результате добычи, обогащения и переработки полезных ископаемых, строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ. Геоэкологическое обоснование безопасного размещения, хранения и захоронения токсичных, радиоактивных и других отходов.

Представленная Жулановой Алёной Евгеньевной диссертационная работа является прикладным исследованием.

7. Соответствие содержания диссертационной работы требованиям, установленным п.13 и п.14 «Положения о присуждении учёных степеней».

Диссертационная работа Жулановой Алёной Евгеньевной по объёму, содержанию, научной новизне, практической значимости отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакциях от 21.04.2016 № 335 и 12.10.2018 № 1168), требованиям Порядка присуждения учёных степеней в ПНИПУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям


по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Диссертационная работа Жулановой Алёны Евгеньевны «Ресурсосберегающие способы утилизации лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажных производств» рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности: 1.6.21. Геоэкология.

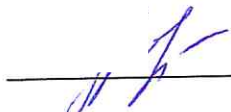
Заключение принято на заседании кафедры «Охрана окружающей среды» ФГАОУ ВО «Пермского национального исследовательского политехнического университета»

Присутствовало на заседании 32 чел. Результаты голосования: «за» - 32 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 27 от «15» марта 2023 г.

Председатель заседания,
Заведующий кафедрой
«Охрана окружающей среды»,
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»,

доктор технических наук, профессор  /Рудакова Л.В./

Секретарь кафедры
«Охрана окружающей среды»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

 /Коротаева Л.Г./