

ОТЗЫВ

официального оппонента Киселева Владимира Петровича
на диссертационную работу Шатровой Анастасии Сергеевны
«Разработка экологически безопасной технологии переработки накопленных коллоидных осадков шлам-лигнина ОАО «Байкальский ЦБК», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.21.03– Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины

Актуальность темы диссертационного исследования

Объектом исследований рецензируемой диссертационной работы Шатровой Анастасии Сергеевны являются накопленные отходы лесохимического комплекса, а именно многотоннажные коллоидные осадки шлам-лигнина Байкальского ЦБК, складированные в непосредственной близости от г. Байкальска и озера Байкал (250-450 м), представляющие серьёзную экологическую угрозу. Особое значение имеет то, что озеро Байкал является огромным стратегическим запасом пресной воды и отнесено ЮНЕСКО к объектам мирового наследия. Для решения данной актуальной проблемы Правительством Российской Федерации приняты соответствующие законодательные акты, направленные на улучшение социально-экологической ситуации на территории в районе озера Байкал, такие, как федеральная целевая программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы» и государственная программа Иркутской области «Охрана окружающей среды на 2014-2020 годы». На ликвидацию накопленных отходов – осадков шлам-лигнина БЦБК из бюджета страны выделены миллиарды рублей, которые, к сожалению, по ряду различных причин, в том числе отсутствия эффективной технологии их переработки, до настоящего времени не реализованы. В связи с этим тема диссертационной работы «Разработка экологически безопасной технологии переработки накопленных коллоидных осадков шлам-лигнина ОАО «Байкальский ЦБК» Шатровой Анастасии Сергеевны не вызывает никаких сомнений. Актуальность диссертационной работы также подтверждается ее выполнением в рамках хозяйственно-договорной темы по проекту «Реализация мероприятий по ликвидации негативного воздействия отходов, накопленных в результате деятельности ОАО «БЦБК».

Научная новизна и практическая значимость диссертационного исследования

Научная новизна проведенных исследований в диссертационной работе Шатровой Анастасии Сергеевны заключается в следующих основных научных положениях:

- впервые установлена зависимость морфологических свойств и элементного состава коллоидных осадков карт-накопителей ОАО «БЦБК» по глубине их залегания и проведена сис-

тематизация осадков карт-накопителей. Предложенная систематизация осадков позволила разработать технологию их переработки в зависимости от их свойств;

- впервые изучены изменения морфологических и физико-химических характеристик коллоидных осадков шлам-лигнина в процессе их вымораживания. Установлено, что при вымораживании коллоидного осадка шлам-лигнина происходит изменение аморфной структуры гидроксида алюминия в осадке, которая до вымораживания представлена гиббситом, а после – диаспором, а также переход коллоидно-связанной влаги и сорбированных лигнинных веществ в жидкую фазу;

- впервые получен цементный состав из зол сжигания осадков шлам-лигнина, которая является алюмосиликатным компонентом для получения быстротвердеющего, коррозионно-стойкого цемента со сниженной температурой обжига;

- впервые предложен механизм интенсификации флокулирующей способности флокулянта «Zetag-7664», модифицированного пропиленгликолем (марка А, второй сорт).

Практическая значимость диссертационного исследования Шатровой Анастасии Сергеевны заключается в следующих основных положениях:

- разработана и обоснована экологически безопасная технология переработки коллоидных осадков карт-накопителей ОАО «БЦБК», которая основана на создании благоприятных условий протекания процессов их естественного вымораживания-оттаивания. Данная технология позволит сократить технико-экономические затраты, повысить экологическую безопасность и получить ожидаемый экологический эффект от ликвидации накопленных отходов прошлых лет, равный 17,7 млрд руб.;

- с использованием зол шлам-лигнина ОАО «БЦБК» получен коррозионностойкий цемент марки М-400 (патент № 2552288);

- предложено использование модифицированного полиакриламидного флокулянта «Zetag-7664» для очистки надиловых вод карт-накопителей ОАО «БЦБК».

Степень достоверности и обоснованности полученных результатов

В работе был использован комплекс физико-химических методов анализа (электронно-микроскопический анализ, спектральный анализ, термический анализ), выполненных в аккредитованной лаборатории экологического мониторинга природных и техногенных сред политехнического Иркутского университета на современном оборудовании с применением аттестованных методик. Проведена статистическая обработка полученных результатов, оценена их достоверности, рассчитанный коэффициент вариации равен 4,7%, что $\leq 30\%$. Следовательно, совокупность полученных данных однородна, слабая вариация говорит о достоверности полученных

результатов. Кроме этого, достоверность полученных результатов подтверждается полученными положительными данными опытно-промышленных испытаний экологически безопасной технологии переработки накопленных коллоидных осадков шлам-лигнина БЦБК, разработанной автором диссертационного исследования. Научные положения, выносимые на защиту, в полной мере обоснованы и раскрыты в тексте диссертации и в опубликованных автором работах.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа изложена на 150-ти страницах, включает 25 таблиц и 41 рисунок, состоит из введения, шести глав, выводов и списка использованных источников в количестве 126 библиографических ссылок, а также содержит девять приложений.

Автореферат, изложенный на 20-ти страницах, является кратким изложением материалов представленной диссертации и полностью отражает сущность ее содержания.

По материалам диссертации опубликовано 12 печатных работ, из них 5 в рецензируемых журналах из перечня ВАК, две статьи опубликованы в журналах, которые входят в базы SCOPUS и Web of Science, получен один патент.

Во введении обоснована актуальность темы проведенного исследования, а также сформулированы цель и задачи работы. Также во введении отражена научная новизна и практическая значимость работы.

Первая глава диссертационной работы посвящена аналитическому обзору литературы по проблемам образования отходов сульфатной варки, а также рассмотрению путей решения данных проблем с применением наиболее прогрессивных и доступных технологий.

Глава посвящена аналитическому обзору литературы касавшего современного состояния объектов окружающей среды района размещения осадков ОАО «БЦБК», а также представлены данные морфологического и элементного состава осадков ОАО «БЦБК».

Во второй главе представлены полученные автором результаты по проведению мониторинговых работ современного состояния объектов окружающей среды территории размещения коллоидных осадков карт-накопителей ОАО «БЦБК».

Автором были проведены исследования по оценке состояния окружающей среды на Солзанской промплощадке ОАО «БЦБК», в ходе которых был сделан вывод об установлении некоторой стабилизации содержания загрязняющих веществ. Также в главе приведены результаты по исследованию морфологических и физико-химических свойств коллоидных осадков шлам-лигнина карт-накопителей ОАО «Байкальский ЦБК», которые позволили систематизировать накопленные осадки карт-накопителей с целью определения оптимальной технологии их переработки.

Третья глава посвящена исследованиям процессов вымораживания и деструкции коллоидных осадков карт-накопителей ОАО «БЦБК».

Автором диссертационной работы Шатровой Анастасией Сергеевной были проведены исследования по влиянию температурного режима на вымораживание коллоидных осадков шлам-лигнина, которые показали, что вымораживание и последующее оттаивание приводит к снижению объема, влажности и токсичности осадков, к улучшению его качественных характеристик. Также автором были сделаны выводы о влиянии вымораживания на структуру осадка шлам-лигнина, заключающееся в перераспределении коллоидно-связанной влаги, органической и минеральной составляющей осадков в ходе их вымораживания и последующего оттаивания.

В четвертой главе приведены исследования по получению цементной смеси из коллоидных осадков шлам-лигнина ОАО «БЦБК». В ходе проведенных исследований была получена сырьевая смесь для получения коррозионностойкого, быстротвердеющего цемента, близкого по своим свойствам к цементу марки М400. Полученный состав может быть использован для экобетонирования осадков, находящихся в картах-накопителях. При этом одновременно решается проблема переработки накопленных отходов таких предприятий Байкальского региона, как ООО «Усольехимпром» и ОАО «Ангарский электролизный химический комбинат».

В пятой главе представлены результаты исследований по использованию модифицированных полиакриламидных флокулянтов для очистки надшламовых вод карт-накопителей ОАО «БЦБК». В данной главе автор проводит подбор наиболее эффективных флокулянтов, а также веществ для их модификации. В качестве наиболее эффективного модифицированного флокулянта автором был выбран «Zetag-7664», который был модифицирован пропиленгликолем «марка А, II сорт». Исследования автора показали, что применение модифицированных флокулянтов для очистки надшламовых вод осадков шлам-лигнина ОАО «БЦБК» сокращает дозу флокулянта в 1,6 раз и позволяет обойтись без использования минеральных коагулянтов.

В шестой главе представлены результаты опытно-промышленных испытаний и технологическая схема цепи аппаратов экологически безопасной технологии переработки осадков карт-накопителей ОАО «БЦБК». Предложенная технологическая схема цепи аппаратов позволит сократить технико-экономические затраты и повысить экологическую безопасность проекта, а также предупредить эколого-социальную катастрофу, грозящую Южному Прибайкалью. Ожидаемый эколого-экономический эффект ликвидации накопленного ущерба прошлых лет карт-накопителей ОАО «БЦБК» по расчетам автора составил 17,7 млрд руб.

Значимость для науки и производства полученных результатов

их естественного вымораживания, может быть рекомендована к реализации при переработке подобных коллоидных осадков шлам-лигнина на других предприятиях Сибирского региона, например, ОАО «Селенгинский ЦКК» (Республика Бурятия). Полученные автором результаты могут быть применимы также в учебном процессе по направлению «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Замечания по диссертационной работе:

1) По оформлению диссертационной работы имеются некоторые замечания:

- на стр. 51, табл. 12 в диссертационной работе между картой №6 и 7 в колонке «Группа отходов» и «Состав осадков (основные компоненты)» имеется разделитель, поэтому сложно идентифицировать, к какой группе отходов относятся осадки карты №7.

- на стр. 103 диссертационной работы в названии главы слово «Байкальский» написано строчными буквами, тогда как все остальное – прописными.

2) В диссертации в главе 4 на стр. 82-84 представлен материал по применению золы от сжигания осадков шлам-лигнина в качестве компонента для получения сырьевой смеси цемента М400. В таблице 19 представлен его химический состав, на основании которого делается вывод о его возможном применении в качестве добавки для сырьевой смеси, основным аргументом являлось то, что он содержит более 70 % оксида алюминия. Наличие большого количества оксида алюминия не является критерием того что сырьевая смесь будет качественной. В целом в работе недостаточно представлен материал по химическому составу отходов минеральных зол БЦБК, которые складированы в картах Бабхинской площадки. Не приведены исследования по их возможному применению в качестве получения цементных смесей по аналогии с осадком

шлам-лигнина. Также, в литературном обзоре и диссертационной работе мало внимания уделено использованию исходного и вымороженного осадка шлам-лигнина в строительной и других областях промышленности.

3) На стр.32-37, рис. 6 приведены данные по экологическому мониторингу объектов окружающей среды, но все они относятся к Солзанской промплощадке, вторая, Бабхинская промплощадка, тоже представляет угрозу для окружающей среды, при этом данные о ее состоянии приведены недостаточно полно. На стр. 43 говорится о некоторой стабилизации загрязняющих веществ в окружающей среде, что подразумевается под этим термином и является ли это гарантированным условием достижения экологической безопасности озера Байкал?

4) Автором делаются заключения о возможном применении полученных научных и технических разработок по переработке коллоидных осадков ОАО БЦБК к коллоидным осадкам Селенгинского ЦКК (стр.116) на основании их общего происхождения, что не совсем правомерно, поскольку в СЦКК при варке целлюлозы не используется стадия отбелки. Делая такое заключение, необходимо было привести результаты исследования осадков шлам-лигнина ОАО «СЦКК».

5) На стр. 76-77, рис. 29 в диссертационной работе приведены ИК-спектры, которые позволяют наблюдать изменения, происходящие в структуре анализируемых образцов шлам-лигнина после его вымораживания. В ИК-спектре образца после вымораживания (кривая 2) значительно снижается интенсивность полосы 1510 см^{-1} , которая характерна для лигнина и автор относит её к скелетным колебаниям ароматического кольца, хотя общеизвестно, что им отвечает полоса 1600 см^{-1} . Анализируются другие изменения в ИК-спектрах образцов до и после вымораживания, на основании которых делается вывод, в частности, о перераспределении лигнинной части осадка. Считаю, что заключение является не совсем правомерным, поскольку не приведены ИК-спектры стандартного образца сульфатного лигнина и не проведено сравнение с имеющимися спектрами.

Заключение

Считаю, что, несмотря на представленные замечания, диссертационная работа «Разработка экологически безопасной технологии переработки накопленных коллоидных осадков шлам-лигнина ОАО «Байкальский ЦБК» Шатровой Анастасии Сергеевны является завершённой научно-квалификационной работой и соответствует паспорту специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины: п. 15 – «Охрана окружающей среды на предприятиях химико-лесного комплекса». Работа отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, №842, предъявляемых к кандидатским диссертациям.

Автореферат и опубликованные научные работы отражают основные идеи и выводы диссертационной работы, а автор диссертационной работы «Разработка экологически безопасной технологии переработки накопленных коллоидных осадков шлам-лигнина ОАО «Байкальский ЦБК» Шатрова Анастасия Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Официальный оппонент: доктор технических наук по специальности 05.21.03, доцент, профессор кафедры химии политехнического института ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"

 Киселев Владимир Петрович

Рабочий адрес: 660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет", кафедра химии политехнического института.
Контакты: телефон 8(962)0721805
E-mail: WKiselev001@yandex.ru



ФГАОУ ВО СФУ	
Подпись <u>В.П. Киселев</u>	заверяю
Начальник общего отдела <u>С.И. Чиряшев</u>	
« 22 » 11	2018 г.