## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.05.05 РХТУ им. Д.И. Менделеева по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук аттестационное дело № 22/20 решение диссертационного совета от 27 апреля 2021 г. № 2

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Мьят Мин Тху, представившего диссертационную работу на тему «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» по научной специальности 03.02.08 — Экология (химическая технология) технические науки.

Диссертационная работа принята к защите 11 марта 2021 г. (протокол №1) диссертационным советом РХТУ.05.05 РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 20 человек приказами ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева № 39 ОД от 01 июня 2020 г. «О создании диссертационных советов» и №778A от 22 декабря 2020 г. «О внесении изменений в состав Диссертационного совета РХТУ.05.05».

Соискатель Мьят Мин Тху, 1990 года рождения, в 2015 году получил высшее образование в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, завершив обучение на кафедре кибернетики химико-технологических процессов по направлению подготовки 241000.68 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» с присвоением квалификации магистра (диплом серия КМ номер 107718 0608828, регистрационный номер 50, выдан 08 июля 2015 г.).

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева». В 2016 году Мьят Мин Тху был зачислен аспирантом на кафедру промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Тема диссертационной работы Мин Тху утверждена на заседании Ученого совета факультета биотехнологии и промышленной экологии (протокол № 4 от 27.12.2016 г.).

Научный руководитель – профессор кафедры промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева, доктор технических наук, профессор Клушин Виталий Николаевич. Официальные оппоненты:

- доктор биологических наук, доцент Пьянова Лидия Георгиевна, ведущий научный сотрудник отдела материаловедения и физико-химических методов исследования Центра новых химических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук», Омский филиал;
- кандидат технических наук Сурков Александр Анатольевич, доцент кафедры охраны окружающей среды Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Ведущая организация – Казахский национальный университет имени аль-Фараби.

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 14 печатных работах, включая патент на изобретение, из них 4 статьи в рецензируемых изданиях, в том числе 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

- 1. Saw Win Myint, Zaw Ye Naing, Min Thu, Myat Min Thu, Klushin V.N. Inexpensive resources of Myanmar as a source of carbon adsorbents // International Journal of Modern Agriculture. 2020. Vol. 9. № 3. Р. 342-350. (Scopus) (доля автора 15 %)
- 2. Наинг Линн Сое, Зин Мое, Мин Тху, Мьят Мин Тху, Со Вин Мьинт, Нистратов А. В., Клушин В. Н. Углеродные адсорбенты на базе растительных отходов Мьянмы как средства очистки производственных выбросов и сбросов // Сорбционные и хроматографические процессы. 2019. Т. 19. № 5. С. 574-581. (Chemical Abstracts, ВАК) (доля автора 12 %)
- 3. Со Вин Мьинт, Наинг Линн Сое, Зин Мое, Мин Тху, Мьят Мин Тху, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Термический рециклинг растительных отходов Мьянмы с получением углеродных адсорбентов // Башкирский химический журнал. − 2020. − Т. 27. − № 1. − С. 61-67. (Chemical Abstracts, BAK) (доля автора 15 %).
- 4. Со Вин Мьинт, Мин Тху, Наинг Линн Сое, Мьят Мин Тху, Зин Мое, Нистратов А. В., Клушин В. Н. Особенности активных углей, полученных химическим модифицированием из отходов растительного сырья республики Союз Мьянма // Химическая промышленность сегодня. − 2020. − № 1. − С. 32-35. (Chemical Abstracts, ВАК) (доля автора 13 %).
- 5. Патент: Клушин В.Н., Мухин В.М., Мьят Мин Тху, Мин Тху, Нистратов А.В. Способ получения активного угля из стеблей растения. Патент РФ № 2714083. Опубл. 11.02.2020. Бюлл. № 5 (доля автора 25 %).

Соискателем опубликовано 9 тезисов докладов на всероссийских и международных конференциях.

Опубликованные работы общим объемом 58 страниц полностью отражают результаты, полученные в диссертации.

Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет от 10 до 70 %, и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, обсуждении результатов и написании работ.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Ведущей организации – Казахского национального университета имени аль-Фараби.

Диссертационная работа заслушана, обсуждена и одобрена на объединенном семинаре кафедры аналитической, коллоидной химии и технологии редких элементов факультета химии и химической технологии НАО «КазНУ им. Аль-Фараби» (протокол № 30 от 15 апреля 2021 года), она доложена Мьят Мин Тху в этот же день в рамках видеоконференции коллективу представителей этого университета, им организованной. Отзыв подписан заведующим названной кафедры, к.х.н., доцентом Галеевой А.К. и её профессором, академиком КазНАЕН, д.х.н., профессором Ефремовым С.А., подготовившим отзыв, утвержден 16.04.2021 г. и. о. проректора по научно-инновационной деятельности НАО «КазНУ им. Аль-Фараби» Рамазановым Т.С.

В отзыве отражены актуальность темы исследования, научные результаты, степень обоснованности и достоверности результатов, выводов и заключений соискателя, сформированных в диссертации, степень новизны каждого научного результата, выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации, оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов, направленность полученных результатов на решение соответствующей актуальной проблемы или прикладной задачи, подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов и выводов диссертации, соответствие автореферата диссертации, практические рекомендации по использованию результатов диссертационной работы, соответствие диссертации предъявляемым требованиям.

В отзыве отмечены недостатки и предложения по содержанию и оформлению диссертации: 1) Необходимо было бы откорректировать научную новизну (фразами – впервые установлено, автор впервые установил и т.п.), которая в полном объеме раскрыта в диссертационной работе, 2) В разделе 2.2.2 не указано, как регулировали и контролировали количество подаваемого пара на активацию углеродного карбонизата, 3) В разделе 3.2 скорость нагрева реторты определена в интервале от 5 до 20 °C, это очень большой интервал, который может влиять на конечные характеристики продукта, можно указать более конкретную скорость нагрева реторты, 4) Технико-экономический эффект нужно было бы привести в сравнении с экономическими показателями применяемых в углеродных материалов, настоящее время 5) Анализ И обсуждение термографического исследования образцов гуза-паи и полученного из нее карбонизата не имеют четко выраженной ориентации (рекомендаций) относительно температурных границ изучения операций пиролиза сырья и активации его карбонизированного продукта, 6) Побочные продукты обеих термических стадий (пиролиза, активации) по массе существенно превосходят целевые, однако связанные с этим обстоятельством вопросы в разработанной технологии отражены с определенными изъянами, 7) Текст работы не лишен ряда несуразиц в виде присутствия странных точек в обозначениях нумерации многих таблиц, немногочисленных слитных слов и грамматических упущений.

Заключение по работе положительное: диссертация Мьят Мин Тху «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование. По актуальности, научной и практической значимости, объему выполненной работы диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом № 82 ОД от «14» ноября 2019 г. Соискатель Мьят Мин Тху заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология Технические науки.

2. Официального оппонента, доктора биологических наук, доцента Пьяновой Лидии Георгиевны, ведущего научного сотрудника лаборатории синтеза функциональных углеродных материалов Центра новых химических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (Омский филиал).

В отзыве отражены актуальность работы, её цель, научная новизна и практическая значимость, охарактеризованы структура и содержание. Отмечено, что особого внимания в работе заслуживает решение прикладных задач использования целевых и побочных продуктов термической переработки гуза-паи, демонстрирующее конкурентоспособность полученных адсорбентов. Подчеркнуто, что представленные в работе ориентировочные расчеты технико-экономического обоснования гипотетического производства 100 т в год активного угля из гуза-паи и оценки предотвращаемого её использованием ущерба хлопковым плантациям подтверждают актуальность и высокую значимость работы.

По работе приведены вопросы (1 — Используется ли гербицид атразин при выращивании хлопчатника?, 2 — В каких исследованиях новый активный уголь на основе гуза-паи продемонстрировал свою эффективность?, 3 — Будут ли внедрены результаты исследования по получению углеродного сорбента из гуза-паи в промышленность и сельское хозяйство Республики Союз Мьянма?, 4 — Применяются ли в настоящее время активные угли растительного происхождения зарубежного и отечественного производства для очистки сточных вод и для обезвреживания почв, содержащих остатки гербицидов?) наряду с замечаниями и рекомендациями (1 — Отсутствует перечень сокращений (ГОСТ Р 7.0.11-2011), 2 — Целесообразно в аналитических методах и методиках указать тип

приборов, на которых выполнялись исследования (п. 2.3), 3 — На полученных микрофотографиях отсутствует масштаб увеличения (стр. 42, 59, 64), 4 — В тексте диссертации используется термин сажа, а не технический углерод (стр. 10, 11), 5 — В таблицах 3, 4 указаны данные элементного анализа сырья и активного угля с разным количеством значащих чисел после запятой, 6 — В тексте диссертации представлены микрофотографии SEM и спектры поверхности FTIR, но они не помещены в диссертацию (стр. 39), 7 — В таблицах должны быть указаны полные названия показателей (табл. 8-11, 14-18, 31), 8 — Продублированы таблица 8 и рисунки 23, 24, таблица 9 и рисунки 25, 26, таблица 10 и рисунки 27, 28, 9 — Нет описания таблицы 23, 10 — Отсутствует статистическая обработка данных в таблицах, 11 — Некорректные названия таблиц 23-25, 12 — Отсутствует показатель удельная площадь поверхности по БЭТ нового материала (табл. 18)). Отмечено, что сделанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на положительную оценку диссертации, как о законченной работе, выполненной на современном научнотехническом уровне.

Заключение по работе положительное: диссертационная работа Мьят Мин Тху «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» является завершенным полноценным развернутым исследованием, имеющим научную новизну, теоретическую и практическую значимость, ее содержание полностью отвечает требованиям паспорта специальности ВАК 03.02.08 − Экология (по отраслям) в части позиций 4.1, 4.2, 4.4-4.9, а сама работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы Мьят Мин Тху заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 − Экология (химическая технология) (технические науки).

3. Официального оппонента, кандидата технических наук Суркова Александра Анатольевича, доцента кафедры охраны окружающей среды Пермского национального исследовательского политехнического университета.

В отзыве отражены актуальность темы и цель диссертационной работы, научная новизна исследований и полученных результатов наряду с их практической значимостью. Охарактеризованы содержание работы и её завершенность. Оценены обоснованность её научных положений, выводов и рекомендаций. Сформулированы рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Отмечено соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям

По работе отмечены следующие замечания и рекомендации: 1) При пиролизе отходов гуза-паи образуются пиролизные газы, часть которых способна конденсироваться с образованием жидкой фракции углеводородов. Автором изучен состав фракций конденсата пиролизного газа, но не уделено достаточного внимания способам их утилизации, использованию энергетического и ресурсного потенциала неконденсируемых газов пиролиза, 2) В работе при расчёте предотвращенного экологического ущерба для почв и земель использована методика, изложенная в учебном пособии Тарасова Н. П., Ермоленко Б. В., Зайцев В. А., Макаров С. В. Охрана окружающей среды в дипломных проектах и работах. Учебное пособие. М.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2006 – 218 с. Не ясно, имеет ли данная методика принципиальные отличия от методики определения предотвращенного экологического ущерба В.И. Данилова-Данильяна, 3) В работе имеются опечатки.

Подчеркнуто, что сделанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку работы Мьят Мин Тху, не снижают научную и практическую значимость исследования, выполненного на высоком научно-техническом уровне.

Заключение по работе положительное: Диссертация Мьят Мин Тху на тему «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней»

(Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки).

4. Доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Экономика предприятия» Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина Цымбалова Сергея Дмитриевича на автореферат диссертации.

В отзыве на автореферат отмечено, что среди экологически значимых негативных проблем при возделывании хлопчатника на плантациях Мьянмы одними из наиболее важных считают изыскание эффективных путей утилизации полевых остатков этих растений после сбора урожая хлопка — гуза-паи и средств и способов предотвращения накопления в почве остатков гербицидов, используемых для борьбы с сорной растительностью при выращивании этой технической культуры. Подчеркнуто, что Мьят Мин Тху выполнил научное обоснование принципов и разработки методов инженерной защиты территорий естественных и искусственных экосистем от воздействия предприятий легкой и текстильной отраслей промышленности в виде принципиально возможной реализации двуединого решения обеих указанных проблем посредством переработки гузапаи на углеродные адсорбенты типа активных углей и использования полученных пористых материалов на хлопковых плантациях путем их дозированного внесения в почву с целью фиксации остаточных пестицидов и грибковых микроорганизмов из почвенных растворов и последующей их деградации.

В качестве недостатков автореферата указано на отсутствие в нем представления о весьма важной эксплуатационной характеристике полученных углеродных адсорбентов – их прочностных свойствах и пояснения смысла выполнения термографического исследования сырья в воздушной атмосфере и его итогов.

Заключение по работе положительное: диссертация Мьят Мин Тху «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 — Экология (химическая технология) (технические науки).

5. Кандидата технических наук, доцента, профессора кафедры ХимБиотех Московского политехнического университета Николайкиной Натальи Евгеньевны на автореферат диссертации.

В отзыве на автореферат отмечены актуальность темы исследования, подчеркнуто, что с целью научного обоснования принципов и разработки методов инженерной защиты территорий естественных и искусственных экосистем от воздействия предприятий легкой и текстильной отраслей промышленности Мьянмы, сырьевым источником для которых является хлопок, собираемый на плантациях этой страны, Мьят Мин Тху с положительным результатом выполнил оценку целесообразности использования крупнотоннажных отходов – полевых остатков возделывания хлопчатника (гуза-паи) для получения углеродных адсорбентов наряду с исследованиями комплекса технических, структурно-адсорбционных и прикладных поглотительных свойств последних, сопоставленных с таковыми аналогичных материалов, полученных на основе иных растительных отходов.

Указано, что, полагая достоверными положения научной новизны и практической значимости охарактеризованного в автореферате исследования, следует отметить, во-

первых, существенно меньшую (по сравнению с целевыми продуктами) детальность описания в автореферате значительно больших по массе побочных продуктов предложенной технологии, во-вторых, отсутствие четкого указания относительно необходимости осуществления операции активации карбонизированного остатка пиролиза гуза-паи водяным паром и, в-третьих, мало детализированную трактовку результатов изучения низкотемпературной адсорбции азота полученными образцами углеродных адсорбентов.

Заключение по работе положительное: диссертационная работа Мьят Мин Тху является научно-квалификационным исследованием, содержащим эффективное решение проблемы утилизации полевых остатков растений хлопчатника на плантациях Мьянмы и соответствующим требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор этой работы заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 — Экология (технические науки, химическая технология).

- 6. Кандидата технических наук, научного руководителя ООО «НПП «Термолиз» Бочавера Кирилла Зыськовича на автореферат диссертации.
- В отзыве на автореферат подчеркнута обоснованность направленности диссертационного исследования Мьят Мин Тху стремлением решения задач национальной экономики Мьянмы природоохранного плана. Подчеркнуто, что его характеризуют четко сформулированные и результативные позиции научной новизны и практической значимости.

Отмечено, что наиболее детально и результативно в работе охарактеризованы использованное сырье, его карбонизаты и получаемые из них активные угли. Существенно меньше внимания уделено побочным продуктам основных стадий изученной технологии, что практически важно уже на стадии проектирования соответствующего производства. Представляется также неудачным выполненное в работе априорно выигрышное сопоставление прикладной поглотительной способности полученного активного угля и активного угля марки БАУ, тогда как более целесообразным выглядело бы такое сопоставление с промышленными образцами активных углей на кокосовой основе. Указано, что названные упущения не умаляют в какой-либо степени существенной значимости выполненного исследования, прежде всего для области науки и техники, связанной с получением и применением углеродных адсорбентов.

Заключение по работе положительное: диссертация Мьят Мин Тху на тему «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, отвечающую требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Ее автор — Мьят Мин Тху достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 — Экология (химическая технология) (технические науки)

7. Доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Безопасность полетов и жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» Николайкина Николая Ивановича на автореферат диссертации.

В отзыве на автореферат отмечена актуальность темы исследования Мьят Мин Тху, выполненного с целью научного обоснования принципов и разработки собственных методов инженерной защиты территорий естественных и искусственных экосистем Мьянмы от негативного воздействия отходов гуза-паи путем их переработки на углеродные адсорбенты.

Подчеркнуто, что оно представляет определенный теоретический вклад в комплекс изученных вопросов и в практику вторичного использования отходов сельского хозяйства

Республики Союз Мьянма, а его важной особенностью является то, что разработанные технологические решения защищены патентом Российской Федерации.

Отмечены недостатки: в автореферате не охарактеризована «судьба» остаточных гербицидов, широко используемых при выращивании хлопчатника, поступающих в гузапаю; отсутствуют сведения об особенностях их присутствия в процессе превращения загрязненной гуза-паи в активный уголь; нет анализа ограничений (возможно связанных с присутствием следов гербицидов) в использовании получаемых активных углей для очистки жидкофазных сред и потоков.

Однако указанные недостатки, носящие рекомендательный характер для предпроектных исследований, не умаляют очевидную значимость проведенного исследования, которое выполнено на современном научно-техническом уровне и вносит вклад в теоретическую базу производства адсорбентов, углеадсорбционных технологий и средств сорбционной защиты окружающей среды.

Заключение по работе положительное: Диссертация Мьят Мин Тху на тему «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма» представляет собой завершенное, достаточно тщательно И квалифицированно результативное трудоемкое должной выполненное, И исследование, В соответствующее требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Её автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки, химическая технология).

8. Генерального директора ЭКО-ФОНДА Максима Анатольевича Репина.

Автор совершенно объективно показал научную новизну и практическую ценность работы, преимущества получения активированных углей из отходов хлопчатника. Результаты изучения процессов деструкции исходного сырья и его активации позволяют оптимизировать технологический режим обработки отхода с получением наиболее эффективного сорбента. Список публикаций и наличие Патента РФ на изобретение подтверждают глубину и основательность проведенной работы.

Сделанные замечания касаются в основном оформления. Например, на рис. 4 указан размер зерен адсорбента 5х8 мм. В качестве объекта исследования указана сточная вода объединения «Москокс». К удаляемым загрязняющим веществам отнесен атразин. Непонятно, есть ли аналоги данных объектов в Республике Союз Мьянма.

Сделанные замечания не умаляют значения проведенных исследований, а носят лишь характер рекомендаций. Достоверность результатов, полученных соискателем, не вызывает сомнений. Автореферат достаточно полно отражает суть проведенных исследований.

Рецензируемая работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а его автор — Мьят Мин Тху — заслуживает присвоения искомой ученой степени по специальности 03.02.08 — Экология (технические науки, химическая технология).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на компетентности оппонентов в соответствующей отрасли науки, наличия у них публикаций по научной специальности и тематике защищаемой диссертационной работы. В качестве ведущей организации выбрана организация, широко известная своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способная определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных соискателем исследований:

- *впервые разработаны* технические решения, позволяющие минимизировать антропогенное воздействие отходов сырьевой базы легкой, текстильной отраслей

- промышленности Мьянмы на состояние ее естественных и искусственных экосистем;
- расширены представления о сырьевой базе и технологии производства углеродных адсорбентов;
- доказана возможность и разработаны технические решения, позволяющие использовать крупнотоннажные отходы производства хлопка гуза-паи, образующиеся на территории Мьянмы, для получения новых углеродных агентов эффективной адсорбционной очистки и обезвреживания жидкофазных потоков производственных сточных вод, технологических сред и почвенных растворов.

Теоретическая значимость исследования подтверждена тем, что:

- выполнено научное обоснование принципов и методов инженерной защиты территорий естественных и искусственных экосистем от воздействия сырьевых предприятий легкой и текстильной отраслей промышленности путем переработки гуза-паи на углеродные адсорбенты,
- доказана перспективность пиролиза названных отходов и паровой активации их карбонизата, обусловленная выявленными закономерностями этих операций наряду со структурно-адсорбционными и техническими характеристиками получаемых целевых продуктов,
- *выявлены* кинетические и равновесные зависимости параметров процессов прикладного использования полученных углеродных адсорбентов, позволяющие эффективно решать задачи очистки и обезвреживания ряда водных объектов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики связано с тем, что:

- обоснованы принципиальная возможность, целесообразность и технология получения углеродных адсорбентов при использовании отходов возделывания хлопка на плантациях Мьянмы;
- определены выход, состав и технические характеристики целевых и побочных продуктов ключевых стадий исследованного процесса, сведены их материальные балансы и обсуждены возможные направления их использования и утилизации;
- проведена оценка эффективности использования полученных углеродных поглотителей при очистке и обезвреживании ряда водных растворов от токсичных органических примесей,
- *представлена* аппаратурно-технологическая схема разработанной технологии, техническая оригинальность которой подтверждена патентом РФ,
- изложены результаты технико-экономического обоснования предложенной технологии и ущерба от загрязнения плантаций хлопчатника полевыми остатками его возделывания и остаточными гербицидами, предотвращаемого её гипотетической реализацией.

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

- экспериментальные данные получены с использованием современного сертифицированного оборудования и стандартизированных аналитических средств,
- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации и литературные данные, свидетельствующие об эксплуатационных качествах полученных адсорбентов по сравнению с аналогами.

Личный вклад автора состоит в непосредственном выполнении диссертационного исследования, включая планирование его этапов, интерпретацию полученных данных, анализ, обсуждение и обобщение итоговых результатов, подготовку к публикации.

Диссертационная работа Мьят Мин Тху является завершенным полноценным развёрнутым исследованием, имеющим научную новизну, теоретическую и практическую

значимость, ее содержание полностью отвечает требованиям паспорта специальности ВАК 03.02.08 — Экология (по отраслям) в части позиций 4.1, 4.2, 4.4-4.9.

По актуальности, научной и практической значимости, объему выполненной работы диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химикотехнологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом № 82 ОД от «14» ноября 2019 г. Соискатель Мьят Мин Тху заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 — Экология (химическая технология) (технические науки).

На заседании диссертационного совета РХТУ.05.05 27 апреля 2021 г. принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Мьят Мин Тху.

Присутствовало на заседании  $\underline{18}$  членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции  $\underline{5}$ . Докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации  $\underline{5}$ .

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали следующим образом:

Результаты тайного голосования:

- «3a» 13,
- «против» 0,
- недействительные бюллетени нет.

Проголосовали 5 членов диссертационного совета, присутствовавших на заседании в режиме видеоконференции:

- «3a» 5,
- «против» 0,
- не проголосовали нет.

## Итоги голосования:

- «3a» 18,
- «против» 0,
- не проголосовали нет.

Председатель диссертационного совета

отарасова Д.х.н, проф. Тарасова Н.П.

Ученый секретарь диссертационного совета

Дата «27» апреля 2021 г.

к.т.н. Молчанова Я.П.