

**Отчет о работе Диссертационного совета**  
**по направлению Инженерия и инженерное дело: ГОП D097 – «Химическая**  
**инженерия и процессы» ОП «8D07109 – Инновационные технологии и новые**  
**неорганические материалы»; ГОП D108 – «Нanomатериалы и нанотехнологии» ОП**  
**«8D07114 – Нanomатериалы и нанотехнологии»**  
**при НАО ««Казахский национальный исследовательский технический**  
**университет им. К.И. Сатпаева»**

1. Данные о количестве проведенных заседаний – 3 заседания.
2. Фамилии, имя, отчество (при его наличии) членов диссертационного совета, посетивших менее половины заседаний: нет.
3. Список докторантов с указанием организации обучения:  
 - Кунарбекова М.С. – НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева»;
4. Краткий анализ диссертации, рассмотренной советом в течение отчетного года

| № | ФИО докторанта                     | Тема диссертационной работы                                                                        | Шифр и наименование специальности                                                                  |
|---|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевна | «Получение модифицированных углеродных материалов для удаления радионуклидов из загрязненной воды» | по образовательной программе «8D07109 – Инновационные технологии и новые неорганические материалы» |

**4.1. Анализ тематики работы Кунарбековой Махаббат Сейт-Задаевны «Получение модифицированных углеродных материалов для удаления радионуклидов из загрязненной воды», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07109 – Инновационные технологии и новые неорганические материалы».** Загрязнение воды радионуклидами, особенно радиоактивными цезием и йодом, является серьезной проблемой для окружающей среды и общественного здравоохранения. Эти радионуклиды, часто выделяющиеся во время ядерных аварий или промышленной деятельности, представляют долгосрочную опасность из-за их высокой растворимости, подвижности и стойкости в окружающей среде. Следовательно, разработка эффективных методов удаления этих опасных веществ имеет решающее значение для обеспечения чистоты воды и защиты экосистем, а также для поддержки отраслей промышленности, которые их выделяют. Материалы на основе углерода имеют большую площадь поверхности, химически стабильны и обладают регулируемыми свойствами, среди прочих преимуществ для очистки воды. Автором работы предложено изучить их применение для улавливания вышеупомянутых радионуклидов. Модифицируя эти материалы, можно повысить их адсорбционные свойства, что сделает их эффективными в улавливании радиоактивного цезия и йода из загрязненной воды. Данное исследование направлено на получение и оптимизацию модифицированных углеродных материалов в качестве передовых адсорбентов для удаления радионуклидов.

Научные результаты и положения данной диссертации являются новыми. При выполнении диссертационной работы:

- разработаны и оптимизированы сорбенты на основе активированного угля из различных источников биомассы с использованием физической и химической активации, включая новый метод гидротермальной пропитки мочевиной (N-источник) и берлинской лазурью (Cs-селективный агент).

- Модифицированные мочевиной сорбенты продемонстрировали улучшенные сорбционные характеристики благодаря целенаправленному легированию азотом (~1%), особенно эффективному в мезо-/макропористых матрицах, что значительно улучшает поглощение ионов трийодида ( $I_3^-$ ).

- Подтверждена высокая селективность модифицированных берлинской лазурью сорбентов в отношении ионов  $Cs^+$  в присутствии конкурирующих ионов ( $Sr^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ), снижающих общую радиоактивность ниже нормативных пределов.

- Проверены характеристики сорбента на реальных образцах радиоактивной воды с Семипалатинского испытательного ядерного полигона (Дегелен) и применено молекулярное моделирование (Gaussian) для выявления механизмов взаимодействия на атомном уровне.

**Связь тематики диссертации с направлениями развития науки, которые сформированы Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан в соответствии с пунктом 3 статьи 18 Закона "О науке" и (или) государственными программами.** Тема диссертационной работы соответствует научному направлению «Рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции».

Диссертационная работа выполнена выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры «Химические процессы и промышленная экология» Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева по госбюджетным программам BR21881939 "Разработка ресурсосберегающих технологий получения энергии для горно-металлургического комплекса и создание инновационного инжинирингового центра" (исполнитель) и AP19577049 "Синтез, характеристика и физико-химическое исследование сорбентов из биомассы для очистки промышленных вод от радионуклидов" 2023 – 2025 гг. (ответственный исполнитель).

**Анализ уровня внедрения результатов диссертации в практическую деятельность.**

По результатам диссертационных исследований опубликовано 8 работ, в том числе 1 обзорная статьи в журнале Q1 по базе данных Web of Science, 2 статьи – в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, 5 статей опубликованы в материалах международных конференций.

По результатам исследований получен 1 патент на полезную модель РК (Патент на полезную модель от 16.08.2024).

Результаты исследований были апробированы на международных научно-практических конференциях: 2-я Международная конференция по физике высоких энергий, материаловедению и нанотехнологиям (ICNEPMS-2024), посвященная памяти академика Национальной академии наук Республики Казахстан Эрнста Гербертовича Бооса (15-16 февраля 2024 г.). "Углероды, полученные из биомассы для сорбции радионуклидов" Кунарбекова М., Азат С. ISBN 978-601-08-3798-0; X Международная конференция "Семипалатинский исследовательский форум: исследования и перспективы развития научно-технического прогресса" (STS-2023), 12-14 сентября 2023 г., Курчатов, Республика Казахстан. "Сорбция радиоактивного йода активированным углем" М.С. Кунарбекова, К.К. Кудайбергенов, С. Азат, Институт боевых проблем – 2024; VIII Казахстанская студенческая научно-практическая конференция "Химическая физика и наноматериалы", посвященная 110-летию со дня рождения Трижды Героя Социалистического Труда, академика Я.Б. Зельдовича, Алматы: Издательский дом "Дарын", 2024. -141 с. Кунарбекова М.С., Сапаргали И.О., Сеймуханова Л.Н., Кудайбергенов К.К., Азат С. ISBN 978-5-7782-43 "Синтез модифицированного азотсодержащими группами нанокompозитного сорбента из активированной КОН лузги гречихи"; 4-я Международная российско-Казахстанская научно-практическая конференция "Химические технологии функциональных материалов", посвященная 90-летию образования Казахского национального университета имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, 25-26 апреля 2024 года. "Синтез модифицированного

азотистыми группами нанокompозитного сорбента из биомассы шелухи грецкого ореха и гречихи методом химической активации", Кунарбекова М.С., Сапаргали И.О., Сеймуханова Л.Н., Кудайбергенов К.К., Жантикеев У.Е., Азат С. ISBN 978-601-04-6697-5; Симпозиум по передовым инженерным наукам и 2-й Международный симпозиум по новым материалам и устройствам, 23-29 июня 2024 года. "Синтез и характеристика модифицированного активированного угля для сорбции радионуклидов" Кунарбекова М.С., Сапаргали И.О., Сеймуханова Л.Н., Кудайбергенов К.К., Жантикеев У.Е., Азат С.

Результаты диссертационной работы Кунарбековой Махаббат Сейт-Задаевны на тему «Получение модифицированных углеродных материалов для удаления радионуклидов из загрязненной воды», имеющие высокую теоретическую и практическую значимость, могут быть внедрены как в производство новых отечественных сорбционных материалов, так и в образовательный процесс для повышения качества подготовки специалистов в области технологии неорганических веществ и промышленной экологии.

## 5. Анализ работы официальных рецензентов

| № | ФИО докторанта                     | Рецензенты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    | ФИО 1-го рецензента<br>(должность, ученая степень, звание, количество публикаций по специальности за последние 5 лет)                                                                                                                                                                                                             | ФИО 2-го рецензента<br>(должность, ученая степень, звание, количество публикаций по специальности за последние 5 лет)                                                                                                                                                                                                                      |
| 1 | Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевна | Нұрбол Орынбасарұлы Аппазов – кандидат химических наук, профессор-исследователь кафедры «Инжиниринговые технологии» КУ им. Коркыт Ата (г. Кызылорда, Республика Казахстан), h-index – 9; Имеется более 5-ти научных публикаций по образовательной программе 8D07109 – «Инновационные технологии и новые неорганические материалы» | Исаева Асем Бахытжановна - PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген» (Алматинская обл, Карасайский район, село Абай, Республика Казахстан), h-index – 4. Имеется более 5-ти научных публикаций по образовательной программе 8D07109 – «Инновационные технологии и новые неорганические материалы» |

Все рецензенты имеют опыт научно-исследовательской работы, по направлению диссертационной работы имеются опубликованные работы и соответствуют требованиям.

## 6. Данные о рассмотренных диссертациях на соискание степени доктора философии PhD, доктора по профилю

| Диссертационный совет по направлению Инженерия и инженерное дело: ГОП D097 – «Химическая инженерия и процессы» ОП «8D07109 – Инновационные технологии и новые неорганические материалы»; ГОП D108 – «Нanomатериалы и нанотехнологии» ОП «8D07114 – Nanomатериалы и нанотехнологии»<br>Диссертации, принятые к защите | Шифр и наименование специальности/образовательной программы                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ГОП D097 – «Химическая инженерия и процессы» ОП «8D07109 – Инновационные технологии и новые неорганические материалы» |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                                                                                                     |

