

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
РХТУ.2.6.04 РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № 11/22
решение диссертационного совета
от 16 июня 2022 г., протокол № 4

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Хтет Йе Аунгу, представившему диссертационную работу на тему «Комплексная щелочно-карбонатно-хлоридная переработка красных шламов с извлечением скандия, РЗЭ, титана, алюминия и железа» по научной специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Принята к защите 12 мая 2022 г., протокол № 2 диссертационным советом РХТУ.2.6.04 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 14 человек приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 17 ОД от 03 февраля 2022 г.

Соискатель Хтет Йе Аунг 05 сентября 1992 года рождения, в 2016 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», диплом серия 107718 номер 0622004, регистрационный номер 13, дата выдачи 06 июня 2016 года.

В 2020 году окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». В настоящее время является соискателем ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на кафедре технологии редких элементов и наноматериалов на их основе. Временно не работает.

Справка об обучении выдана Российским химико-технологическим университетом имени Д.И. Менделеева в 2021 году.

Диссертация выполнена на кафедре технологии редких элементов и наноматериалов на их основе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Научный руководитель – кандидат химических наук Бояринцев Александр Валентинович, доцент кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, старший научный сотрудник Пягай Игорь Николаевич, гражданин Российской Федерации, директор Научного центра «Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»;

кандидат химических наук Ануфриева Светлана Ивановна, гражданин Российской Федерации, заведующий технологическим отделом федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»).

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение

науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук.

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 15 научных работах (объем 74 с.), опубликованных соискателем, в том числе в 4 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных. Результаты работы апробированы на 2 всероссийских и 4 международных научных конференциях. В публикациях по теме диссертационной работы представлены результаты исследования процессов переработки техногенных отходов, в частности красных шламов и хвостов мокрой магнитной сепарации титаномагнетитов с целью извлечения скандия, редкоземельных элементов, титана и алюминия. Все работы опубликованы в соавторстве. Личный вклад автора составляет 70-75 %, заключается в непосредственном участии в проведении экспериментов, анализе данных, обсуждении полученных результатов и написании текста работ.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Boyarintsev A.V., Htet Ye Aung, Stepanov S.I., Shoustikov A.A., Ivanov P.I., Giganov V.G. Evaluation of main factors for improvement of scandium leaching process from Russian bauxite residue (red mud) in carbonate media // ACS Omega. 2022. V. 7. Iss. 1. P. 259–273. (*Web of Science, Scopus*).

2. Boyarintsev A., Htet Ye Aung, Stepanov S., Shoustikov A. Complex reprocessing of industrial alkaline waste of alumina production (red mud) for solving raw materials and environmental problems // E3S Web of Conferences. 2021. V. 258. Article number 08026. (*Scopus*).

3. Htet Ye Aung, Boyarintsev A., Stepanov S., Shoustikov A. Current key options for management of industrial alkaline waste of alumina production (red mud) // E3S Web of Conferences. 2021. V. 284. Article number 01003. (*Scopus*).

4. Степанов С.И., Бояринцев А.В., Хтет Йе Аунг, Чекмарев А.М., Гозиян А.В. Извлечение скандия из красных шламов и отходов мокрой магнитной сепарации титано-железо-ванадиевых руд // Разведка и охрана недр. 2020. № 10. С. 40–45. (*Chemical Abstracts*).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв **официального оппонента**, доктора технических наук (05.16.02 Металлургия черных, цветных и редких металлов), старшего научного сотрудника, директора Научного центра «Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» **Пягая Игоря Николаевича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Название диссертации «Комплексная щелочно-карбонатно-хлоридная переработка красных шламов с извлечением скандия и т.д.» не совсем удачно построена, на мой взгляд, более удачно выглядело бы: «Извлечение скандия и др. щелочно-карбонатно-хлоридной переработкой КШ»?
2. Требуется пояснить почему (стр.68) утверждается, что присутствие NaHCO_3 повышает извлечение Sc, а газовая карбонизация не совсем эффективна?
3. Каким образом определить, какой все же лиганд: NaHCO_3 или Na_2CO_3 участвует в образовании комплексного соединения $\text{Na}_5[\text{Sc}(\text{CO}_3)_4]$?
4. Стр.78. Каким образом газовая карбонизация может интенсифицировать разложение гидротраната кальция и способствовать образованию давсонита?

5. Стр.81. Вы пишете, что прямая реакция между Sc_2O_3 и Na_2CO_3 в карбонатных растворах не протекает, затем написано, что за три ступени выщелачивания КШ 2,0М раствором Na_2CO_3 при Т:Ж = 1:10 извлечение составило 57,6%?
6. В целом диссертация информативно перегружена экспериментальными данными, можно было бы в части РЗЭ приводить не все данные по их выщелачиванию, тем более их можно было бы упомянуть в тексте менее подробно.
7. Не совсем понятен выбор определенных химических соединений в качестве интенсификаторов комплексообразования скандия в карбонатных растворах?
8. Также можно заметить, что диссертация несколько перегружена данными эксперимента, особенно третья глава?

В заключении указано, что диссертация Хтет Йе Аунга соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направления исследований «Способы утилизации техногенного и вторичного сырья» и требованиям, установленным Положением о порядке присуждения 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 наук, а ее автор, Хтет Йе Аунг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

2. Отзыв официального оппонента, кандидата химических наук (05.00.01 Неорганическая химия), заведующего технологическим отделом федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского» **Ануфриевой Светланы Ивановны.** Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Вызывает сомнения целесообразность практического извлечения циркония при низких содержаниях в исходном шламе и растворе (100 мг/л). Полученные данные, на наш взгляд, могут представлять только научный интерес.
2. Как было доказано изменение валентности церия при выщелачивании?
3. Какое содержание галлия в Al-содержащем продукте после карбонизации щелочно-алюминатного раствора и возможные пути его извлечения?
4. Предложенная автором схема комплексной переработки красных шламов отличается многостадийностью и большой номенклатурой используемых реагентов. Без проведения хотя бы укрупненной технико-экономической оценки, учитывающей расход реагентов, минимально промышленные содержания ценных и попутных компонентов, выход и качество товарной продукции, рекомендовать схему в полном объеме к внедрению преждевременно.

В заключении указано, что диссертация Хтет Йе Аунга соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направлений исследований «способы утилизации техногенного и вторичного сырья» и требованиям, установленным Положением о порядке присуждения 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 наук, а ее автор, Хтет Йе Аунг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

3. Отзыв ведущей организации, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В обобщенных данных по извлечению скандия приведены результаты только отечественных работ. Известно ли применение этого подхода для переработки красных шламов с извлечением скандия и РЗЭ за рубежом?
2. Можно ли при использовании корректировки величины рН раствора 2М Na₂CO₃ путем барботирования газом CO₂ утверждать, что процесс выщелачивания идет в карбонатной среде? Каков состав реакционной смеси по содержанию карбонат и гидрокарбонат ионов через 120 мин процесса выщелачивания, когда достигается максимальное извлечение скандия в раствор? Какие реакции приводят к корректировке величины рН?
3. Возможно ли образование полианионных (гетеро) комплексов металлов? Определяет ли устойчивость этих комплексов среда растворителя (карбонатная, карбонатно-гидрокарбонатная, карбонатно-хлоридная), в том числе образование аква-комплексов? С чем в большей степени связано увеличение степени извлечения металлов?
4. При температурах выше 60°C происходит разложение карбоната аммония в растворах с выделением как аммиака, так и CO₂. Дополнительное введение CO₂ не будет достаточным для поддержания исходного состава раствора. С чем может быть связано увеличение при 70°C извлечения Sc (рис. 61) и циркония и гафния (рис. 62), поскольку ранее при газации водной пульпы схожих результатов не было достигнуто?
5. Достаточно высокая ошибка количественного определения фазового состава исходного и обработанного шлама, указанная в подписи к таблице 4 и составляющая 10%, вызывает вопрос относительно присутствия фаз с содержанием менее 10%. Каким образом можно повысить точность определения минералов в подобных объектах?
6. Оказывают ли влияние органические реагенты и механическое, ультразвуковое и др. воздействия на седиментационные свойства карбонизированного красного шлама и условия его отделения от скандийсодержащего раствора?
7. В качестве замечания хотелось бы отметить:
 - отсутствие части вводимых обозначений;
 - значительная часть СЭМ изображений с визуализацией анализируемых участков и точек подписаны как «ЭДС образцов»;
 - имеют место незначительные опечатки, пунктуационные ошибки в тексте диссертации, такие как «...тетраэдрических SiO₂²⁻ групп...» на стр. 66 и др.

В заключении указано, что сделанные замечания носят частный уточняющий характер и не влияют на общую положительную оценку работы. Полученные результаты могут быть рекомендованы для дальнейшего изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, таких как Санкт-Петербургский горный университет, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», институтах Российской академии наук, АО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ», АО «Гиредмет» и др. Диссертация Хтет Йе Аунга соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направлений исследований «Способы утилизации техногенного и вторичного сырья». и требованиям, установленным Положением о порядке присуждения 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 наук, а ее автор, Хтет Йе Аунг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов. Отзыв рассмотрен и одобрен на объединенном заседании научного семинара лаборатории гетерогенных процессов и лаборатории квантовой химии им. А.Л. Ивановского Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук (протокол № 5 от 26 мая 2022 г.). Отзыв подписан кандидатом химических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории гетерогенных процессов Института химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, Пасечник Лилией Александровной, утвержден директором института, доктором химических наук, профессором Кузнецовым Михаилом Владимировичем.

4. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, заместителя генерального директора по науке общества с ограниченной ответственностью «Лаборатория Инновационных Технологий» Группы компаний «Скайград» **Галиевой Жанетты Николаевны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. На стр. 5 и 7 (рис. 5) говорится, что корректировка рН 2,0М раствора Na_2CO_3 с 10,5 до рН ~ 10 при газовой карбонизации суспензии КШ (для всех изученных систем – барботаж CO_2 при расходе 0,9 л/мин в течение 20 мин), позволяет значительно интенсифицировать процесс и повысить $\alpha(\text{Sc})$ за одну ступень б до 40-45%, а за три ступени до 57-58%. Следует заметить что держать рН в промышленном аппарате в интервале около 10,0-10,5 при температуре 70-75 град С нереально, но и указанного эффекта повышения извлечения скандия не видно (рис. 5). Вероятно, что здесь играет роль время контакта фаз на выщелачивании, а не рН.
2. Использование для повышения степени извлечения скандия и РЗМ комплексонов трилон Б и 8-оксихинолина приведет во-первых, к значительному удорожанию готовой продукции; во-вторых, переработка комплексонов скандия и РЗМ с трилоном Б и особенно 8-оксихинолином будет затруднена в связи с их высокой прочностью. Поэтому хотелось бы увидеть предложения по дальнейшей переработке таких комплексонов, а также оценить вклад стоимости комплексонов на себестоимость готовой продукции.

5. Отзыв на автореферат доктора химических наук, доцента, начальника научно-исследовательской части Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» **Голубиной Елены Николаевны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Почему с увеличением концентрации NaHCO_3 примерно до 0,25М извлечение Sc из красных шламов даже при 70°C не происходит (рис. 2а)?
2. Линейные анаморфозы кинетических кривых выщелачивания Sc в координатах уравнения Яндера имеют один или нескольких изломов, что соответствует изменению механизма процесса. По мнению автора, восходящая ветвь анаморфозы связана с извлечением скандия в раствор, а ниспадающая после излома – протекание гидролиза карбонатных комплексов Sc с образованием малорастворимых форм. Осталось неясно полученные значения констант скоростей, к какому процессу относятся?

3. По кинетически кривым осаждения Al (а) и Sc (б) из карбонатно-щелочного раствора (рис. 10) вряд ли можно проследить влияние избыточного давления CO₂.

4. Отсутствуют планки погрешности в определяемых величинах

6. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, заведующего Испытательной лабораторией «Гинцветмет - Аналитика» Акционерного общества «Научно-исследовательский институт цветных металлов «ГИНЦВЕТМЕТ» **Акимовой Нины Петровны**. Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. По автореферату имеются небольшие замечания только редакционного характера.

7. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, менеджера проектов Общества с ограниченной ответственностью «НОРД Инжиниринг» **Русалева Ростислава Эдуардовича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В автореферате не представлен гранулометрический состав исходных КШ, не исследовано влияние крупности на показатели извлечения металлов на всех стадиях металлургической переработки.

2. В качестве интенсификации процесса КВ применяли способ УЗО суспензии КШ. Из автореферата не ясно, какой тип ультразвуковых излучателей использовался для УЗО? Как была реализованная лабораторная установка?

3. В работе использовали метод механоактивации для интенсификации выщелачивания Sc, Y и ТРЗЭ, ЛРЗЭ и СРЗЭ. До какой степени измельчался материал для последующего выщелачивания? Каковы были режимы механоактивации?

4. Согласно автореферату, произведено математическое описание кинетических кривых выщелачивания Sc из КШ по многим уравнениям, однако не приведено численное значение адекватности применения уравнения Яндера в сравнении с другими методами. Был ли рассмотрен метод сжимающегося ядра?

5. Работа смотрелась бы выигрышнее, если были бы изучены КШ других производств с выдачей для них предварительных рациональных параметров осуществления процесса КВ.

8. Отзыв на автореферат кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории новых физико-химических проблем федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук **Костиковой Галины Валерьевны**. Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. Не совсем рациональным представляется сочетание в предлагаемой комплексной схеме переработки КШ сначала метода карбонатного выщелачивания, которой, к сожалению, не приводит к полному извлечению ценных компонентов, а затем кислотного выщелачивания металлургического шлака, полученного после выплавки чугуна. Это приводит к образованию как щелочных, так и кислотных растворов, которые требуют дальнейшей многостадийной переработки. При использовании, например, одностадийного кислотного выщелачивания азотной кислотой, возможно, подобрать условия полного извлечения в раствор скандия и РЗЭ при минимальном переводе в раствор железа и кремния. Остаток выщелачивания также, как и в предлагаемой схеме, может быть промыт водой и направлен на выплавку чугуна. А полученный раствор кислотного выщелачивания направлен на селективное экстракционное выделение ценных компонентов.

9. Отзыв на автореферат доктора технических наук, заведующего лабораторией металлургии редких элементов Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследования центра «Кольский научный центр Российской академии наук» **Колосова Валерия Николаевича**. Отзыв положительный. Замечаний нет.

10. Отзыв на автореферат кандидата химических наук, главного эксперта Акционерного общества «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара» **Семенова Александра Александровича**. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством публикаций в области химии и технологии редких и радиоактивных элементов и позволяет оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

оптимизированы условия и режимы начальных стадий, разработаны и экспериментально обоснованы завершающие стадии технологической схемы комплексной переработки красного шлама, обеспечивающей получение скандия, редкоземельных элементов, титана и циркония в виде черновых концентратов, железа в виде чугуна, алюминия в виде гидроалюмокарбоната натрия;

разработаны варианты ультразвуковой и механической интенсификации гидromеталлургических процессов, которые позволили повысить извлечение скандия на 10-15%, редкоземельных элементов на 20-30% из красного шлама в карбонатно-бикарбонатных и карбонатно-хлоридных средах;

усовершенствована схема комплексной переработки отвального красного шлама ОАО «Богословский алюминиевый завод», повышена глубина и комплексность переработки отходов глиноземного производства с получением чугуна, соединений алюминия и черновых концентратов редких металлов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изучено влияние основных факторов на извлечение, устойчивость и кинетические характеристики процесса выщелачивания алюминия, скандия, РЗЭ, титана из красного шлама щелочными, карбонатно-бикарбонатными и карбонатно-хлоридными растворами, и при выщелачивании продуктов переработки красного шлама минеральными кислотами;

установлено, что при карбонизации красного шлама происходит разложение канкринита и гидрограната кальция с высвобождением скандия из твердой фазы этих минералов в карбонатный раствор. Показано, что добавка в выщелачивающие растворы хлоридных анионов, динатриевой соли ЭДТА и 8-оксихинолина, повышает извлечение скандия, среднетяжелых РЗЭ, титана, алюминия, галлия из красного шлама на 10-50%, а также стабилизирует карбонатные растворы этих элементов, предотвращая вторичное осадкообразование;

определены значения констант скоростей реакций и кажущихся энергий активации выщелачивания скандия из красного шлама в системах: КШ- $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{NaHCO}_3)\text{-H}_2\text{O}$ ($10^{-8} - 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$) и КШ- $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{NaHCO}_3)\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ ($10^{-10} - 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$), в том числе при интенсификации процесса (10^{-4} мин^{-1});

определен фазовый и химический состав чугуна, металлургического шлака

восстановительной плавки концентрата железа и продуктов гидролитической полимеризации. Установлено, что в состав металлургического шлака входят нефелин, герцинит, рутил, кирштейнит, перовскит и алюминат кальция, натрия. Сделано предположение об изоморфном замещении алюминия и железа скандием, галлием и РЗЭ в герцините, кирштейните и алюминате кальция, натрия, а титана – цирконием и гафнием в рутиле и перовските. Экспериментально установлено образование смешанных гетерополиядерных соединений алюминия со скандием, и на примере иттрия и иттербия с РЗЭ, в процессах образования вторичных осадков при карбонизационном выщелачивании красного шлама;

разработаны физико-химические основы кислотной переработки шлака восстановительной плавки железосодержащей части красного шлама с извлечением скандия, РЗЭ, алюминия, титана и других редких элементов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан способ карбонизационного выщелачивания скандия и РЗЭ из красного шлама, предотвращающий образование вторичных осадков, позволяющий извлекать в карбонатные растворы за одну стадию более 45–50% скандия и более 60% среднетяжелых РЗЭ;

разработан процесс карбонатно-хлоридного выщелачивания скандия, РЗЭ, титана и других редких металлов из красного шлама, позволяющий на 30–40% повысить их извлечение в продуктивные растворы;

разработаны стадии кислотной переработки шлака восстановительной плавки железосодержащей части красного шлама с извлечением в растворы серной или хлористоводородной кислот более 85% скандия, до 70% суммы РЗЭ, более 90% циркония, до 60% гафния, более 65% галлия и до 20% титана;

разработана и апробирована в лабораторном масштабе усовершенствованная технологическая схема, согласно которой общее извлечение ценных компонентов из красного шлама составило: скандия – более 90%, иттрия – более 70%, РЗЭ тяжелой группы – до 95%, РЗЭ средней группы – до 75%, РЗЭ легкой группы – до 55%, железа более 92%, титана ~50%, циркония – до 90%, алюминия ~40%.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ – результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методов анализа; показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях и их согласованность с опубликованными данными, представленными в независимых источниках по близкой тематике;

идея извлечения скандия из красных шламов методом карбонизационного выщелачивания, гидролитического осаждения черновых концентратов из карбонатно-щелочных растворов и кислотного выщелачивания редкоземельных элементов из металлургического шлака базируется на результатах собственных систематических исследований и на анализе российского и зарубежного опыта по переработке техногенных отходов редкометалльного сырья;

использованы современные методики анализа и обработки исходной информации;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике исследования.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке цели и задач исследований, нахождении и анализе литературных данных по переработке красных шламов, в разработке теоретических положений, составлении программ и методик проведения экспериментов, получении исходных экспериментальных данных, оптимизации и разработке отдельных стадий технологической схемы комплексной переработки красного шлама, подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседание диссертационного совета РХТУ.2.6.04 от 16 июня 2022 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов Хтет Йе Аунгу.

Присутствовало на заседании 12 членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции 0. Докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 6.

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

Результаты тайного голосования:

«за» – 12 (двенадцать),

«против» – нет,

недействительные бюллетени – нет.

Председатель диссертационного совета  д.т.н., доцент Растунова И.Л.

Ученый секретарь
диссертационного совета



к.х.н. Боева О.А.

Дата «16» июня 2022 г.