

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

аттестационное дело № 28/22
решение диссертационного совета
от 16 февраля 2023 г., протокол № 1

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Нгуен Тхи Иен Хоа, представившей диссертационную работу на тему «Экстракция редкоземельных элементов синергетными смесями на основе солей четвертичных аммониевых оснований» по научной специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Принята к защите 20 декабря 2022 г., протокол № 10 диссертационным советом РХТУ.06.04 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

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

Соискатель Нгуен Тхи Иен Хоа 17 февраля 1988 года рождения, гражданка Республики Вьетнам, являлась аспирантом кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева с 01 сентября 2017 года по 31 августа 2022 года. С 01 сентября 2022 года по 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.

Справка об обучении выдана Российским химико-технологическим университетом имени Д.И. Менделеева в 2022 году.

Диссертация выполнена на кафедре технологии редких элементов и наноматериалов на их основе института материалов современной энергетики и нанотехнологии – ИФХ (ИМСЭН-ИФХ) Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии редких элементов и наноматериалов на их основе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Степанов Сергей Илларионович.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук Белова Вера Васильевна, ведущий научный сотрудник лаборатории аналитической химии и методов разделения федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук;

кандидат химических наук Петров Владимир Геннадиевич, доцент кафедры радиохимии Химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Ведущая организация – Акционерное общество «Группа Компаний «Русредмет».

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 12 научных работах (объем 74 с.), опубликованных соискателем, в том числе в 4 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных. Результаты работы апробированы на 5 международных научных конференциях. В публикациях по теме диссертационной работы представлены результаты исследования химии синергетной экстракции редкоземельных элементов легкой группы смесями ТОМАН-ТБФ и их экстракционного разделения на индивидуальные элементы.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Stepanov S.I., Nguyen Thi Yen Hoa, Boyarintseva E.V., Boyarintsev A.V., Kostikova G.V., Tsivadze A.Y Separation of rare-earth elements from nitrate solutions by solvent extraction using mixtures of Methyltri-n-octylammonium nitrate and Tri-n-butyl phosphate. // *Molecules*. 2022. V. 52, № 2. P.557, DOI: 10.3390/molecules27020557. (Web of Science, Scopus)

2. Степанов С.И., Нгуен Тхи Иен Хоа, Чекмарев А.М., Цивадзе А.Ю. Химия экстракции $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Pr}(\text{NO}_3)_3$ из нитратных растворов смесями ТОМАН–ТБФ в толуоле // Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах. 2021. Т. 496, № 1. С. 37-43. (Stepanov S.I., Nguyen Thi Yen Hoa, Chekmarev A.M., Tsivadze A.Y. Chemistry of solvent extraction of $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ and $\text{Pr}(\text{NO}_3)_3$ from nitrate solutions with TOMAN–TBP mixtures in toluene // *Doklady Chemistry*. 2021. V. 496. P. 32-37. DOI: 10.1134/S0012500821020051). (Web of Science, Scopus).

3. Степанов С.И., Нгуен Тхи Иен Хоа, Чекмарев А.М., Цивадзе А.Ю. Химия экстракции $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ из нитратных растворов смесями нитрата метилтри-н-октиламмония и три-н-бутилфосфата в толуоле // Теоретические основы химической технологии. 2021. Том 55, № 2. С. 204–209. (ВАК) (Stepanov S.I., Nguyen Thi Yen Hoa, Chekmarev A.M., Tsivadze A.Y. Chemistry of the extraction of $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ and $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ from nitrate solutions with mixtures of Tri-n-octylmethylammonium nitrate and Tri-n-butyl phosphate in toluene // *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*. 2021. V. 55. P. 270-275. DOI: 10.1134/S0040579521020111). (Web of Science, Scopus)

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.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв официального оппонента, доктора химических наук (05.17.02 Технология редких рассеянных и радиоактивных элементов), ведущего научного сотрудника лаборатории аналитической химии и методов разделения федерального

государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук **Беловой Веры Васильевны**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Каким образом определялись промежуточные перегибы на экстракционных зависимостях (рис. 3.1) для определения состава сольватов, образующихся при экстракции трибутилфосфатом и нитратом триоктилметиламмония?
2. На рис. 4.2 представлены кривые распределения для различных комплексов. Однако составы комплексов модели № 9 в табл. 4.1 и на рис. 4.2 различаются, а именно, в табл. 4.1 указан комплекс состава 1-4-14-1, а на рис. 4.2 комплекс состава 1-3-14-1.
3. На стр. 85 и 89 представлены уравнения экстракции $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ смесью ТОМАН и ТБФ в толуоле, однако в уравнениях (4.2) и (4.6) представлены экстрагируемые комплексы для нитрата европия. Это замечание относится также к уравнениям (2) и (6) в автореферате.
4. В диссертации имеется ряд неточностей:

- В главе 4 после табл. 4.1 следует табл. 3.6, а затем табл. 4.3, а также в табл. 4.4 в первом столбце для соответствующих моделей указаны таблицы 3.5, 3.6 и 3.7, которые отсутствуют в диссертации.

- В автореферате в табл. 2 представлены составы комплексов для нитратов лантана и празеодима, а в заголовке указан только празеодим; на рис. 2 не приведены обозначения для празеодима.

В заключении указано, что диссертация Нгуен Тхи Иен Хоа представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические решения по разделению редкоземельных элементов экстракционными методами, внедрение которых в внесет значительный вклад в развитие редкометалльной промышленности, она соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направлений исследований «Очистка и концентрирование рудных щелоков, газообразных и твердых продуктов разложения рудных концентратов и других видов 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, Нгуен Тхи Иен Хоа, 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), доцента кафедры радиохимии Химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» **Петрова Владимира Геннадьевича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Для удобства восприятия различных единиц значение логарифмических функций лучше выражать через отдельные обозначения. Так, в тексте не всегда понятно, где " S_{Ln} " обозначает просто отношение коэффициентов распределения, а где логарифм этого отношения. В частности, в результатах работы (Глава 3) не понятно, о какой из этих величин идет речь.
2. Почему в уравнении для константы экстракции (уравнение 2.7) не участвует концентрация нитрат-аниона, который входит в уравнение реакции (уравнение 2.6)? Тем более, что существование эффекта «высаливания» при росте концентрации нитрат-аниона в водном растворе хорошо известен, т.е. концентрация нитрат-аниона будет сильно влиять на концентрационную константу экстракции. Следует отдельно пояснить, по какой модели рассчитывается коэффициент активности компонентов, тем более в растворах с высокой ионной силой.
3. Как подтверждали достижения равновесия в экстракционных системах?
4. В главах 3 и 4 также указывается на расхождение в изменении количества молекул ТБФ в составе синергетных комплексов La и Pr. Так, в Главе 3 указано, что для Pr это количество больше, по сравнению с La, а результаты моделирования, приведенные в Главе 4 указывают на противоположную тенденцию. С чем это связано?
5. В чем может быть причина различия в составах синергетных комплексов, определенных экспериментально и оцененных посредством математической аппроксимации изотермы экстракции? Так, для лантана в разделе 3.1 описаны комплексы, в которых количество молекул ТБФ составляет от 1 до 4, а в разделе 4.1 наилучшее описание достигается при использовании синергетных комплексов, в составе которых присутствует от 6 до 14 молекул ТБФ.
6. На рисунке 5.3 наблюдается довольно сильный разброс коэффициентов распределения. Какая погрешность определения данного параметра?
7. Не очень понятно изменение состава и органической фазы, и концентрации азотной кислоты при переходе от одного состава концентрата к другому в Главе 5. Просьба пояснить выбор условий исследования.
8. Желательно на графиках сохранять одинаковыми маркеры (форма, цвет) для обозначения одних и тех же величин (зависимость для ТБФ, ТОМАН и т.д.)
9. Почему в тексте используются термины РЗЭ и РЗМ? В чем различие?
10. Есть замечания по оформлению диссертации. В частности, в списке литературы фамилии авторов в некоторых местах указаны с маленькой буквы, по-разному оформлен сам список литературы, список сокращений оформлен не в алфавитном порядке и др. В тексте автореферата некоторые графики нечитаемые (нет обозначений величин) и др.

В заключении указано, что диссертация Нгуен Тхи Иен Хоа представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические решения по разделению редкоземельных элементов экстракционными методами, внедрение которых в производственную практику внесет значительный

вклад в развитие редкометалльной промышленности. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направлений исследований «Очистка и концентрирование рудных щелоков, газообразных и твердых продуктов разложения рудных концентратов и других видов 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, Нгуен Тхи Иен Хоа, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

3. Отзыв ведущей организации, Акционерного общества «Группа Компаний «Русредмет». Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В многочисленных таблицах, где представлены результаты математического моделирования изотерм экстракции лантаноидов, не приведены погрешности констант и параметров гидратации. Необходимо обосновать высочайшую точность модели, в которой имеется семь значащих цифр для логарифма константы и параметров гидратации.

2. Зависимости коэффициентов распределения лантана, церия, празеодима и неодима при их совместной экстракции на рис.5.3 выглядят чрезвычайно необычно, а именно напоминают синусоиды. Это требует подробного объяснения. Возможно, отсутствие планок погрешностей и приводит к построению синусоидальных кривых.

3. В тексте диссертации имеются досадные опечатки на стр. 2, 20, 44 . На стр. 91 нарушена последовательность нумерации таблиц. У таблицы 3.6 должен быть номер 4.2.

4. Не приведены погрешности определения коэффициентов распределения и факторов разделения элементов в некоторых таблицах и на ряде рисунков.

В заключении указано, что диссертация Нгуен Тхи Иен Хоа представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические решения по разделению редкоземельных элементов экстракционными методами, внедрение которых в производственную практику внесет значительный вклад в развитие редкометалльной промышленности, результаты работы могут представлять интерес для научных, учебных и производственных организаций, таких как Томский политехнический университет, ФГУП «Производственное объединение «Маяк», ФГУП «Горно-химический комбинат» и другие. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направлений исследований «Очистка и концентрирование рудных щелоков, газообразных и твердых продуктов разложения рудных концентратов и других видов 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, Нгуен Тхи Иен Хоа, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании научно-технического совета Акционерного Общества «Группа Компаний «Русредмет» 31 января 2023 г, протокол № 1.

Отзыв подписан кандидатом химических наук, ведущим специалистом технологической лаборатории Акционерного общества «Группа компаний «Русредмет», Афониним Михаилом Александровичем, утвержден генеральным директором Акционерного общества «Группа компаний «Русредмет», кандидатом технических наук, Нечаевым Андреем Валерьевичем.

4. Отзыв на автореферат доктора химических наук, главного научного сотрудника Акционерного общества «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени А.А. Бочвара», **Ананьева Алексея Владиленовича**. Отзыв положительный. Имеется замечание:

– Автором не приведена структура экстрагированных комплексов с указанием координации фосфорильных и нитратных лигандов к металлу комплексообразователю.

5. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, заместителя генерального директора по науке Общества с ограниченной ответственностью «Лаборатория Инновационных Технологий» (ООО «ЛИТ» ГК «Скайград») **Галиевой Жанетты Николаевны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Автор нигде не указывает величину насыщения экстрагентов (емкость) и не использует ее в расчетах противоточных экстракционных каскадов и режимах их работы, а этот показатель относится к особо значимым при проведении противоточной экстракции.
2. Для испытаний в экстракционном каскаде выбрана не совсем корректная модель оборудования – стеклянные делительные воронки. В таком «имитированном каскаде» трудно выйти на равновесие и получить продукцию заданного качества.
3. В рамках выполнения работы целесообразным было бы провести предварительную оценку экономического эффекта от промышленного внедрения смесей ТОМАН-ТБФ на примере конкретного технологического процесса. В том числе определить затраты на создание и эксплуатацию технологического участка, капитальные затраты на загрузку экстрагентов в экстракционный каскад, максимальную производительность и класс опасности такого производства, а далее – сравнить полученные данные с показателями действующих предприятий.
4. В тексте автореферата встречаются некорректно построенные фразы с участием словосочетания «химия синергетной экстракции». Химия – наука, ее изучение подразумевает освоение учебной программы, и строго говоря, ее нельзя «разработать» или выносить на защиту. По отношению к экстракции

синергетными смесями грамотнее употреблять слова: «особенность», «специфика», «химизм», «механизм» и т.д.

6. Отзыв на автореферат доктора химических наук, 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. На с. 12 автореферата отмечено, что при выборе экстракционной смеси учитывали образование третьей фазы. Каким образом это осуществлялось?
2. На рис. 9 представлены зависимости распределения лантана, празеодима и неодима в водной и органической фазах по ступеням. Почему, например, при числе ступеней 15 ряд по рис. 9а $C(\text{La}) > C(\text{Nd}) > C(\text{Pr})$, и по рис. 9б $C(\text{Nd}) > C(\text{La}) > C(\text{Pr})$ а не $C(\text{Pr}) > C(\text{Nd}) > C(\text{La})$?

7. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора Отделения ядерного топливного цикла Инженерной ядерно-технологической школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Томский политехнический университет» **Карелина Владимира Александровича**. Отзыв положительный, имеются замечания:

1. На с. 1 приведено сокращение нитрата метилтриалкиламмония - ТАМАН, а начиная со с. 2 и на всех последующих страницах он обозначен как ТОМАН. Целесообразно один и тот же экстрагент обозначать одинаково.
2. Необходимо привести более полное обоснование преимуществ выбора состава экстракционной смеси ТОМАН:ТБФ=0,3:0,7 для разделения La, Ce^{3+} , Pr и Nd, поскольку на с. 5 лишь один раз упоминается такой состав экстрагента, для которого $S_{\text{Pr}}=1,36$ не самый высокий по сравнению с S_{La} , S_{Ce} , S_{Nd} для экстрагента с другими соотношениями ТОМАН:ТБФ.
3. Разбавителем для вышеуказанных смесей ТОМАН:ТБФ является толуол. Это ароматический углеводород с очень низкой предельно допустимой концентрацией (ПДК толуола в воздухе рабочей зоны в РФ составляет 50 мг/м^3). Для керосина, который используется в качестве разбавителя ТБФ, ПДК в воздухе рабочей зоны составляет 600 мг/м^3 , т.е. в 12 раз больше, чем у толуола. В связи с этим возникает вопрос: проводились ли исследования с разбавителем, не содержащим ароматических углеводородов?

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

9. Отзыв на автореферат доктора технических наук, 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. Без замечаний.

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:

– определены и оптимизированы условия разделения РЗЭ легкой группы (La, Ce(III), Pr и Nd) на индивидуальные элементы из растворов с низкой концентрацией азотной кислоты синергетными смесями ТОМАН-ТБФ;

– разработаны параметры многоступенчатых противоточных экстракционных каскадов с промывкой для разделения четырехкомпонентных и трехкомпонентных смесей РЗЭ легкой группы, позволяющие получать конечные оксиды РЗЭ чистотой 99,9%;

– усовершенствована схема экстракционного разделения РЗЭ легкой группы из групповых концентратов, полученных из различных видов минерального сырья и промышленных отходов за счет снижения исходной концентрации азотной кислоты на порядок и применения новых ранее не использовавшихся для этих целей синергетных смесей ТОМАН-ТБФ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методик. в том числе экспериментальных методик исследования экстракционных процессов и численных методик обработки результатов экспериментов;

– изучена химия синергетной экстракции смесями нитрата метилтриоктиламмония (ТОМАН) и трибутилфосфата (ТБФ) методами изомольных серий и математического моделирования изотерм экстракции. Установлены составы всех экстрагируемых смешанных синергетных комплексов перечисленных элементов смесями ТОМАН-ТБФ в широкой области изменения мольных отношений «нитрат лантаноида: ТОМАН: ТБФ»;

– определены основные закономерности изменения состава экстрагируемых смешанных комплексов нитрата лантаноида с ТОМАН и ТБФ, заключающиеся в замещении фосфорильного лиганда ТБФ нитратным при увеличении доли ТОМАН в смеси и, наоборот, замещении нитратного лиганда ТОМАН фосфорильным при увеличении доли ТБФ в смеси;

– определены и табулированы термодинамические константы экстракции каждого экстрагированного смешанного синергетного комплекса нитратов La, Ce(III), Pr и Nd с ТОМАН и ТБФ, а также их гидратные параметры, количественно отражающие все взаимодействия компонентов органической фазы, не учитываемые основной химической реакцией, протекающей в экстракционной системе;

– определены составы и термодинамические характеристики нестехиометрических комплексов нитратов La, Ce(III), Pr и Nd с ТОМАН и ТБФ, подтвердившие концепцию образования нестехиометрических комплексов в экстракционных системах со смесями экстрагентов.

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

– определены условия и рассчитаны параметры противоточных экстракционных каскадов для разделения нитратов La, Ce(III), Pr и Nd из нитратных растворов с низкой концентрацией азотной кислоты синергетными смесями ТОМАН-ТБФ с получением конечных продуктов чистотой 99,9%.

– представлены результаты испытания на лабораторном 60-ти ступенчатом экстракционном каскаде на основе делительных воронок процесса разделения группового концентрата, содержащего оксиды La, Pr и Nd, по линии La/Pr с использованием смеси 0,6 моль/л ТОМАН-2,4 моль/л ТБФ в додекане с получением промежуточных 83%-ного концентрата оксида лантана и 91%-ного концентрата оксидов празеодима и неодима.

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 разделения редкоземельных элементов легкой группы синергетными смесями четвертичных аммониевых солей и нейтральных фосфорорганических соединений из растворов с низкой концентрацией азотной кислоты базируется на результатах систематических исследований экстракционной химии редкоземельных элементов в системах с солями четвертичного аммония их смесями с экстрагентами других классов, проводимых на протяжении многих лет на кафедре технологии редких элементов и наноматериалов на их основе и анализе российского опыта переработки редкоземельного минерального сырья;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, сопоставление с опубликованными в независимых источниках данными авторских результатов для стандартных образцов сравнения;

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 экстракционному разделению редкоземельных элементов, в разработке теоретических положений, составлении программ и методик проведения экспериментов, получении исходных экспериментальных данных, проведении лабораторных испытаний экстракционного разделения концентрата оксидов La, Pr и

Nd из низкокислотных нитратных растворов синергетными смесями ТОМАН-ТБФ, подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.04 от 16 февраля 2023 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов Нгуен Тхи Иен Хоа.

Присутствовало на заседании 12 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации – 7, в режиме видеоконференции – 0.

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

Ученый секретарь
диссертационного совета



д.т.н., доцент Растунова И.Л.

к.х.н. Боева О.А.

Дата «16» февраля 2023 г.