

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА**  
**РХТУ.05.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева**  
**по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № 3/21  
решение диссертационного совета  
от «22» апреля 2021 г. № 7

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Чинь Нгуен Куинь, представившего диссертационную работу на тему «Сорбционное извлечение РЭ и других катионных примесей из раствора фосфорной кислоты» по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ (технические науки).

Принята к защите «18» марта 2021, протокол № 4 диссертационным советом РХТУ.05.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 24 человек приказами ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 94 ОД от «23» декабря 2019 г., № 776 А от «22» декабря 2020 г.

Соискатель Чинь Нгуен Куинь 1983 года рождения. В 2016 году во Вьетнаме окончил магистратуру Ханойского государственного университета по специальности «Химия», диплом серия QM номер 027952, регистрационный номер 5270/16/TN, выдан 28 марта 2016 г.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева». В 2017 году Чинь Нгуен Куинь был зачислен в аспирантуру РХТУ им. Д.И. Менделеева по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология, образовательная программа 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Научный руководитель профессор кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева, доктор технических наук, доцент, Конькова Татьяна Владимировна.

Официальные оппоненты:

д.т.н., профессор Трошкина Ирина Дмитриевна, ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», профессор кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе.

д.т.н., профессор Черемисина Ольга Владимировна, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», заведующая кафедрой физической химии.

к.т.н., доцент Козодаев Алексей Станиславович, ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана», доцент кафедры экологии и промышленной безопасности.

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 15 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе в 4 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Kon'kova T.V., Kuin Ch.N., Papkova M.V. Sorption of rare earth metals, iron and aluminum from phosphoric acid by sulfocationites // Tsvetnye Metally. 2018. № 9. P. 54-57. DOI: 10.17580/tsm.2018.09.08 (Scopus).

Установлено, что макропористый сульфокатионит МТС1600 обладает лучшими сорбционными свойствами и селективностью к РЭМ по сравнению с гелевым сульфокатионитом КУ-2-8, что обусловлено более развитой пористой структурой матрицы сорбента, характеристики которой выше в десятки раз. Сорбция лантана на МТС1600 практически не зависит от ионной формы катионита, при этом извлечение лантана составило 95 %, в то время как максимальная сорбция 54,8 % достигнута с помощью аммониевой формы катионита КУ-2. Независимо от ионообменной формы смолы и ее пористой структуры ряд селективности сорбции трехвалентных катионов выглядит следующим образом  $\text{La}^{3+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Al}^{3+}$ . Объем статьи 4 страницы.

2. Kon'kova T.V., Trinh Nguyen Quynh Sorption recovery of lanthanum, iron, aluminum, and calcium ions from phosphoric acid // Russian Journal of Applied Chemistry. 2020. V. 93. № 12. P. 1866-1870. DOI: 10.1134/S1070427220120083 (Web of Science, Scopus).

Исследовано сорбционное извлечение ионов лантана, железа(III), алюминия и кальция из растворов фосфорной кислоты в динамических условиях макропористым сульфокатионитом МТС 1600. Кальций подавляет сорбцию ионов лантана и других элементов, в его присутствии динамическая обменная емкость сорбента по лантану снижается от 53.5 до 11.8 мг/г, а по железу и алюминию стремится к нулю. В результате элюирования ионов лантана и кальция раствором нитрата аммония из фазы катионита максимальная концентрация ионов составила 5.5 и 9.5 г/л соответственно. Соотношение ионов кальция и лантана в элюате возрастает в 2 раза по сравнению с соотношением этих ионов в исходном растворе фосфорной кислоты. Объем статьи 5 страниц.

3. Конькова Т.В., Чинь Нгуен Куинь, Власова Т.Г. Сорбционное извлечение ионов лантана, железа, алюминия и кальция из растворов фосфорной кислоты ионообменными смолами // Химическая промышленность сегодня. 2020. № 2. С. 36-43. (BAK, Chemical Abstracts).

В результате исследования сорбционного извлечения катионных примесей из экстракционной фосфорной кислоты с помощью ионообменных смол выявлено: сульфокатионит МТС 1600 независимо от его ионообменной формы проявляет высокую селективность к лантану при его сорбции из растворов, не содержащих кальций; катионы кальция являются основным конкурирующим компонентом при извлечении лантана сульфокатионитом и подавляют его сорбцию; сорбционную очистку фосфорной кислоты от ионов железа и алюминия рекомендуется проводить ионитами, содержащими фосфоновые группы после предварительного извлечения лантана и кальция с помощью макропористого сульфокатионита. Объем статьи 8 страниц.

4. Kon'kova T.V., Rysev A.P., Trinh Nguyen Quynh. The kinetics of sorption extraction of lanthanum and aluminum cations from a phosphoric acid solution by sulfocathionite // Advanced materials and technologies. 2020. № 2 (18). P. 40-45. (BAK, Chemical Abstracts).

Исследована кинетика сорбционного извлечения катионов  $Al^{3+}$  и  $La^{3+}$  из раствора фосфорной кислоты синтетическим макропористым катионитом. Для выявления лимитирующей стадии процесса кинетические данные, полученные при различных температурах, были аппроксимированы моделями псевдо-первого, псевдо-второго порядка, моделью Еловича, а также моделью Бойда для различных случаев диффузионного торможения. Установлено, кинетика адсорбции ионов лантана определяется преимущественно скоростью поверхностной химической реакции, в то время как адсорбция ионов алюминия лимитируется диффузионными процессами. Объем статьи 5 страниц.

Результаты работы также апробированы на 5 научных конференциях всероссийского и 6 конференциях международного уровня.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Официального оппонента доктора технических наук (05.17.02 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов), профессора, профессора кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» Трошкиной Ирины Дмитриевны. В отзыве отражены актуальность темы, научная новизна, практическая значимость, достоверность полученных данных. Оппонентом были сделаны следующие замечания и вопросы по содержанию диссертации:

1. Поскольку состав модельных растворов соответствовал составу экстракционной фосфорной кислоты, следовало бы уточнить название диссертационной работы, добавив слово «экстракционной».

2. Хотя равновесные характеристики сорбции лантана и примесных элементов в виде коэффициентов распределения имеются, не совсем понятно отсутствие в работе изотерм сорбции элементов на выбранных катионитах, позволяющих определить максимальную

емкость сорбента при различных концентрациях извлекаемых компонентов в растворе и рассчитать число ступеней контактирования.

3. Не совсем понятен вывод доктора физико-математических наук Риогомет МТС 1600 в сравнении со свойствами гелевого катионита КУ-2-8: «...макропористый сорбент обладает лучшими кинетическими характеристиками...» (с. 56, 2 абзац), хотя на с. 55 автор утверждает, что «на катионите КУ-2-8 ввиду отсутствия транспортных пор процесс протекает на внешней поверхности сорбента и быстро завершается, достигая равновесия. Сорбция катионов лантана смолой МТС 1600 тормозится их диффузией в порах катионита, что сопровождается увеличением времени достижения равновесия...».

4. В соответствии с рисунком 3.44 (Технологическая схема...) на первой стадии десорбции элементов с катионита Риогомет МТС 9570 предусматривается элюирование алюминия раствором гидроксида натрия (20%), а затем железа – раствором соляной кислоты (5М). При такой последовательности операций десорбции не будет ли блокирования пор ионита при элюировании алюминия образующимся осадком гидроксида железа?

5. Какова дальнейшая судьба растворов кальция, алюминия и железа, образующихся при их элюировании с катионитов по предлагаемой схеме (рисунок 3.44)?

6. В качестве основных примесей доктором выбраны кальций, железо и алюминий. Однако исходное сырье для получения ЭФК – апатиты, наряду с этими примесями, может содержать и радиоактивные (уран, торий), наличие которых влияет на качество товарных продуктов. Имеется ли возможность отделения этих примесей при сорбционном извлечении РЗЭ выбранными катионитами?

7. В работе отсутствует апробация выбранных катионитов из реальных растворов экстракционной фосфорной кислоты и предварительная технико-экономическая оценка предлагаемого метода извлечения РЗЭ.

8. Не указана точность определения емкости, коэффициента распределения, степени извлечения. Вряд ли возможно, например, такое значение динамической обменной емкости: 595,24.10-3 ммоль/г (с. 84).

9. В работе имеются неудачные выражения, ошибки: с. 10, «44 рисунков»; с. 12, «В результате разложения», с. 15, «концентрат»; с. 16, «соответственно»; с. 18, «ниже извлечением»; «компоненты» «время контакта...составляла...»; с. 19, «нитрило-три-метилен трифосфоновый эфир»; «Для выделения...»; «из технологических»; «традиционным»; «избыточного»; «с использованием»; с. 21, «ионы ...сильно конкурирует»; «с увеличением концентрация»; «из технологических раствора»; с. 22, «возвастиает»; с. 23, «К недостаткам экстракция», «низкие... загрязнением», «извлечение», с. 24, «лимоннощ», «Кинетика адсорбция»; с. 25, «уголя», «...додецилсильфонатом», «Адорбция», «фосфорной кислоты», «описывается уравнение»; с. 27, «вторичное загрязнения», «Lewatite», «концентрированных», «приемущественно», «гидратированного»; с. 28, «фосфорсодержащие», «обладают...способность», «фосфорсодержащие», «с раствором»; с. 33, «серно-фосфорнокислым катионит», «катионит... является селективными», «Степень извлечения...», «для концентрировании РЗЭ...»; с. 36, «извлечением тербия смолой Amberlite XAD-4 зависит от кислотности и происходил по...»; с. 38, «из колонков», «При десорбии», «Элюирование Y достигает раствором», «элюэнта»; с. 39, «содержащи»; с. 41, «не представляется возможных»; с. 47, «концентрация ионов РЗМ... коррелировалось»; с. 49, «пропускаяния»; с. 52, «на сульфокатионитах»; с. 58, «эффективным сорбентов»; с. 61, «Результаты сорбции ...и алюминии», с. 64, «ионы кальция являются основной конкурирующим компонентом»; с. 66, «содержащих полиаминовые группе», с. 82, «...иттрий, который не относится к лантаноидам, но весьма близок к ним по свойствам»; с. 87, «с ионами лантана»; с. 89, «осуществляли осаждем РЗМ...»; «в таб. 3.12»; с. 92, «Для извлечения...»; с. 94, «при разных соотношении»; с. 98, «с помощью сульфокатионитом»; с. 101, «Десорбции железа и алюминия...», «...увеличены возможность...»; с. 102, «происходит сорбцию»; с. 104, «сульфо-фосфорной смолы», «регенерация»; с. 105, «селективным сорбентов», с. 110, ссылка

38, «ионной флотации», ссылка 44, «апатитовых»; с. 115, ссылка 88, «сульфокатионитомиз»; с. 119, ссылка 115, «...seperation of heavy rare earth(III) with extraction...»; с. 125, «impregnated resin».

Отзыв положительный. С учетом актуальности, научной новизны и практической значимости диссертация является законченным научным исследованием, выполненным автором самостоятельно на высоком уровне, в которой изложены новые научно обоснованные технологические разработки, имеющие существенное значение для развития промышленного производства экстракционной фосфорной кислоты, а также получения редкоземельных металлов. Представленная диссертация, соответствует паспорту специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ, а ее автор – Чинь Нгуен Куинь заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по данной научной специальности.

2. **Официального оппонента**, доктора технических наук (05.16.02 Металлургия черных, цветных и редких металлов), профессора, заведующей кафедрой физической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет» **Черемисиной Ольги Владимировны**. Оппонент отмечает, что исследование посвящено актуальной проблеме, построено логично, содержит большой экспериментальный материал и обоснованные заключения, в целом, диссертация производит положительное впечатление. Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации. Отзыв на диссертацию и ее автореферат положительный.

По содержанию диссертации и автореферата сделаны следующие замечания:

1. В литературном обзоре автором отмечены низкие коэффициенты распределения РЗЭ при использовании экстракционных способов и высокая степень извлечения кальция в органическую фазу, что на самом деле не является аксиомой экстракционных процессов. Например, использование Д2ЭГФК обеспечивает высокий коэффициент разделения РЗЭ и отсутствие кальция в экстрагенте.

2. На стр. 64 диссертации автором отмечена вероятность образования комплексных ионов железа и алюминия в фосфорнокислых растворах. Данное утверждение требует дополнительных исследований и подтверждений. Установленным фактом, описанным в зарубежной и отечественной литературе, является наличие гидро- и, в основном, дигидрофосфат-ионов лантаноидов в растворах ФК.

3. В технологических растворах ФК и железо и алюминий, как и ионы РЗЭ, присутствуют в виде ацидокомплексов, однако (согласно термодинамическим данным) алюминий преимущественно существует в виде фторо-, а в основном, сульфатоалюминат ионов, а железо связано во фторидные комплексы, тогда как РЗЭ образуют на 98% растворимые гидрофосфатные комплексы первой и второй ступени координации. В модельных растворах ФК - объекте исследования соискателя - отсутствуют и фторид- и сульфат-ионы, поэтому для получения актуальных сведений было бы желательным введение в модельные растворы фторидов и сульфатов в соответствующих технологической кислоте концентрациях.

4. (Стр. 66 диссертации) Не смотря на высокую концентрацию фосфат-ионов в растворах ФК РЗЭ не образуют с ними отрицательно заряженных комплексов, возможно образование только положительно заряженных комплексных ионов, что не исключает некоторый сорбционный эффект, который и наблюдал соискатель, например, при использовании смолы MTS 9850. Более вероятно сорбцию РЗЭ смолой с аминными группами объяснить наличием донорно-акцепторных взаимодействий между комплексными ионами РЗЭ и неподеленной электронной парой функциональной группы.

5. Использование разработанной технологической схемы подразумевает достаточно высокие расходы реагентов: 300 г/л нитрата аммония, 20 масс.% раствора щелочи, растворы кислот. Автору следовало бы указать способы их регенерации и пути вторичного использования.

Несмотря на возникшие замечания, рецензируемая диссертационная работа представляется завершенным научным исследованием, отмеченные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы, выполненной на высоком уровне. Автор Чинь Нгуен Куинь заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

**3. Официального оппонента**, кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры экологии и промышленной безопасности ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана» **Козодаева Алексея Станиславовича**. Отзыв по диссертации и ее автореферату положительный. В отзыве отражены актуальность темы, научная новизна, достоверность и надежность полученных данных.

Замечания и вопросы по диссертации:

1. При разделении ионов РЗЭ и кальция в элюате методом осаждения автор использовал NH<sub>4</sub>OH, можно ли использовать другие реагенты, например NaOH или (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>?

2. Не рассмотрен вопрос о возможности осаждения малорастворимых соединений на поверхности катионита при пропускании реальной ЭФК через слой сорбента.

3. В диссертации автор упоминает об образовании фосфатных комплексов катионов металлов, однако отсутствует определённое представление об ионных формах РЗЭ в фосфорнокислых растворах.

4. В тексте диссертации сказано, что определение РЗЭ проводилось при помощи метода с индуктивно-связанной плазмой (ИСП АЭС), но к сожалению, не показана погрешность данного способа.

5. В тексте диссертации имеется большое количество ошибок и опечаток.

Диссертационная работа Чинь Нгуен Куинь представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - «Технология неорганических веществ».

4. Доктора химических наук, профессора, главного научного сотрудника ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет **Кудряшовой Ольги Станиславовны** на автореферат диссертации.

В отзыве отмечена актуальность и общая направленность диссертационной работы.

В качестве замечания по работе отмечено отсутствие информации по возможности сорбционного извлечения иных, помимо лантана (III) редкоземельных элементов, ионы которых всегда присутствуют совместно с лантаном (III), а сорбционные характеристики которых могут существенно отличаться.

Отзыв положительный.

5. Доктора технических наук, доцента, заведующей научно-исследовательской лаборатории синтеза, исследований и испытания каталитических и адсорбционных систем для процессов переработки углеводородного сырья ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» **Гординой Натальи Евгеньевны** на автореферат диссертации.

В отзыве отмечается актуальность темы диссертационной работы, достоверность исследования и надежность выводов. К автореферату возникли следующие вопросы и замечания:

1. Объектом исследования являлся модельный раствор фосфорной кислоты концентрацией 26 мас.% по P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> с добавками РЗЭ (лантана), железа, алюминия и кальция. Растворы ЭФК, кроме того, содержат примеси серной, фтористоводородной и кремнефтористоводородной кислот. Отсутствие данных соединений в модельном растворе окажет существенное влияние на сорбцию РЗЭ.

2. При наличии в растворе соединений фтора часть катионов РЗЭ (лантана), железа,

алюминия и кальция будут связаны в устойчивые комплексные соединения, что приведет к изменению действующей концентрации ионов в растворе (активность).

3. Учитывая различный состав фосфатного сырья и условия получения ЭФК, оценка влияния состава жидкой фазы на термодинамику и кинетику ионообменных процессов является важной научно-практической задачей в технологии ЭФК. В этой связи полезно было бы сопоставить полученные данные по ионному обмену на модельных растворах с реальными растворами ЭФК различного состава.

4. В работе приводятся экспериментально определенные величины, тогда как абсолютно отсутствуют погрешности их измерения. В некоторых случаях отсутствие подобной информации может даже затруднить сравнение результатов.

Указанные замечания не снижают общего высокого уровня исследования.

Отзыв положительный.

6. Доктора технических наук, профессора кафедры химической технологии и экологии Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» **Лановецкого Сергея Викторовича** на автореферат диссертации.

В отзыве отмечается актуальность работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования. Работа соответствует паспорту специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

По тексту автореферата диссертации отмечены следующие замечания:

1. В работе отсутствует обоснование выбора конкретных катионитов.
2. В автореферате желательно привести сравнительный анализ экономической эффективности предлагаемых технологических решений в сравнении с существующими.

Отмеченные замечания не снижают общей научной и практической ценности рассматриваемой работы. Отзыв положительный.

7. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры общей химии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», **Везенцева Александра Ивановича** на автореферат диссертации.

В отзыве отражена актуальность диссертационной работы и важность разработанных технологических решений.

Автор приводит следующие замечания:

1. По тексту автореферата присутствуют сокращения «мас.%», следует писать «масс.%».
2. В практической значимости автор отмечает, что адсорбцию ионов железа и алюминия следует проводить в статических условиях, а в результатах, выносимых на защиту, что исследования сорбции и десорбции катионов макропористым сульфокатионитом следует проводить в динамических условиях. Далее по тексту обоснования статичности/динамичности условий не приводится.

В целом, представленная работа вносит большой вклад в науку. Отзыв положительный.

Выбор официальных оппонентов основывается на компетентности оппонентов в соответствующей отрасли науки, наличия у них публикаций по научной специальности и тематике защищаемой диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны технологические решения и режимы очистки фосфорной кислоты от катионных примесей сорбционным методом с попутным извлечением редкоземельных элементов и десорбией катионов из фазы сорбентов;

доказано, что макропористый сульфокатионит МТС 1600 наиболее селективен к ионам РЗЭ, независимо от формы смолы. Ионы кальция являются основными конкурирующими ионами при сорбции РЗЭ. Фосфорсодержащие смолы селективно извлекают ионы железа и алюминия.

Теоретическая значимость исследования обоснованы тем, что:

получены новые данные по сорбционному извлечению ионов лантаноидов, железа, алюминия и кальция из раствора фосфорной кислоты ионообменными смолами в зависимости от пористых характеристик и функциональных групп сорбента, от параметров сорбции (времени, соотношения фаз, температуры, концентрации извлекаемых ионов и реагентов) в статических и динамических условиях;

проанализирована текстурная характеристика смол, а также их адсорбционная способность и селективность по отношению к ионам РЗЭ, кальция, железа и алюминия;

изучена кинетика сорбционного извлечения ионов лантана и алюминия из фосфорной кислоты.

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

изложены кинетические и равновесные закономерности процессов прикладного использования адсорбентов в решении задач очистки ЭФК от катионных примесей;

показано, что экспериментальные данные по сорбции катионов описываются моделью псевдо-второго порядка с коэффициентом детерминации  $R_2 = 0.999$ . Кинетика адсорбции ионов лантана определяется преимущественно скоростью поверхности химической реакции ( $E_a = 35,69 \text{ кДж/моль}$ ), в то время как адсорбция ионов алюминия лимитируется диффузионными процессами ( $E_a = 10,77 \text{ кДж/моль}$ );

выявлена перспективность использования сорбционного извлечения РЗЭ и катионных примесей из раствора фосфорной кислоты;

предложена технологическая схема сорбционного извлечения РЗЭ и катионных примесей из раствора фосфорной кислоты. Схема предполагает два этапа: на первом этапе осуществляется извлечение ионов РЗЭ и кальция с помощью сульфокатионита МТС 1600, на втором этапе рекомендуется сорбция  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Al}^{3+}$  с помощью фосфорсодержащего катионита МТС 9570. Десорбцию ионов РЗЭ и кальция из смолы МТС 1600 следует осуществлять раствором нитрата аммония с концентрацией 300 г/л. Гидроксид натрия 20% и соляная кислота 5 М рекомендуются для элюирования  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Al}^{3+}$ .

Достоверность диссертационного исследования обеспечивается применением современного оборудования и методов, воспроизводимостью и непротиворечивостью полученных результатов и выводов, корректной обработкой экспериментальных данных, а также апробацией результатов исследований на научных конференциях и в публикациях.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном выполнении диссертационного исследования, включая планирование его этапов, монтаж и отладку экспериментальных установок, проведение опытов, обработку и интерпретацию полученных данных, анализ, обсуждение и обобщение итоговых результатов, подготовку наиболее значимых из последних к публикации.

На заседании диссертационного совета РХТУ.05.01 «22» апреля 2021 г. принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Чинь Нгуен Куинь.

Присутствовало на заседании 19 членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции 8. Докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 7.

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

Результаты тайного голосования:

«за» - 11,

«против» - 0,

недействительные бюллетени - 0.

Проголосовало 8 членов диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» - 7,  
«против» - 0,  
не проголосовало - 1.

**Итоги голосования:**

«за» - 18,  
«против» - 0,  
не проголосовало - 1.

Председатель диссертационного совета

  


д.т.н, проф. Ваграмян Т.А.

к.т.н. Стоянова А.Д.

Дата «22» апреля 2021 г.

