

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.29,
СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

решение диссертационного совета от 06 июня 2022 г. № 11
о присуждении Воробьёвой Дарье Андреевне, гражданке Российской Федерации,
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Диссертация «Экогеохимия компонентов природной среды центральной части Кольского региона» по специальности 1.6.21 – Геоэкология принята к защите 28 марта 2022 г. (протокол заседания №8) диссертационным советом ДС.ТПУ.29, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30, утвержденного приказом №15895 от 6 декабря 2018 г.

Соискатель Воробьёва Дарья Андреевна, 1993 года рождения, в 2017 году с отличием окончила ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», по программе магистратуры по направлению 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»; в 2020 году с отличием окончила ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», по программе аспирантуры по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (Геоэкология). С 2015 г работает в ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» и в настоящий момент занимает должность инженера-исследователя отделения геологии ИШПР.

Диссертация выполнена в отделении геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – **Гусева Наталья Владимировна**, д.г.-м.н., доцент, заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры Инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО «Национального исследовательского Томского политехнического университета».

Дополнительно введенные члены диссертационного совета ДС.ТПУ.29:

Арбузов Сергей Иванович, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

Савичев Олег Геннадьевич, доктор географических наук, профессор, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

- **Гаськова Ольга Лукинична**, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории рудообразующих систем, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск;

- **Плюснин Алексей Максимович**, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией гидрогеологии и геоэкологии, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ;

дали положительные отзывы на диссертацию Воробьевой Дарьи Андреевны.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой научной квалификацией, высоким авторитетом в научном сообществе и наличием публикаций в данной области науки за последние 5 лет, в соответствии с установленными требованиями.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них 2 статьи в научных журналах, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science, и 1 статья в журнале, входящем в перечень ВАК. В

публикациях в полном объёме рассмотрены основные положения диссертации, выносимые на защиту. Опубликованные научные статьи содержат оригинальные результаты исследования, выполненные автором. Общий объём публикаций по теме диссертации составляет 4,75 печатных листа с долей авторского участия соискателя 89%. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Статьи в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК и международные реферативные базы данных и системы цитирования (Scopus и Web of Science):

1. Воробьёва Д.А. Формы миграции никеля и меди в ультрапресных водах центральной части Кольского региона / Д.А. Воробьёва, З.А. Евтюгина // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2021. – Т. 27. – №5. – С. 6-16;

2. Гусева Н.В. Особенности взаимодействия в системе вода-порода на территории водосбора озера Имандра (Кольский полуостров) / Н.В. Гусева, Д.А. Воробьёва, З.А. Евтюгина // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2020. – Т. 331. - № 8. – С. 177-188;

3. Воробьёва Д.А. Геохимическая характеристика почв территории с высокой аэротехногенной нагрузкой / Д.А. Воробьёва, Н.В. Гусева // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2021. – Т. 332. – №6. – С. 149-159.

Основные полученные результаты исследования были представлены на международных и всероссийских конференциях: Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы, посвященной 85-летию кафедры ГИГЭ ТПУ «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии» (г. Томск, 2015 г.), Международной экологической студенческой конференции (МЭСК) «Экология России и сопредельных территорий» (г. Новосибирск, 2016 г.), Международном научном симпозиуме им. академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр» (г. Томск, 2015-2021 гг.), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы наук о Земле в концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств» (г. Гомель, Беларусь, 2017 г.), 16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI-16) and 13th International

Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference) (г. Томск, 2019 г.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв от д.х.н., Рыженко Бориса Николаевича, главного научного сотрудника, ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН, Российская Федерация, г. Москва (без замечаний);

2. Отзыв от д.б.н., Синдиревой Анны Владимировны, доцента, заведующей кафедрой геоэкологии, к.г.-м.н. Боева Владислава Викторовича, старшего преподавателя, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Российская Федерация, г. Тюмень (с замечаниями):

Замечания:

1. По представленной карте (рис. 1) сложно понять расположение и границы зон воздействия комбината. Корректно ли считать зону на расстоянии 35-60 км от комбината условно-фоновой в экогеохимическом смысле?
2. В автореферате не представлены геохимические ряды, о которых говорится в тексте (последний абзац с. 13).

3. Отзыв от д.г.-м.н., Тентюкова Михаила Пантелеймоновича, профессора кафедры экологии и геологии, ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина», Российская Федерация, г. Сыктывкар (с замечаниями):

Замечания:

1. Для такого хорошо исследованного региона как Кольский полуостров, где снежный покров лежит, в среднем, с середины-конца октября до середины мая (почти восемь месяцев!), не учет влияния этого природного фактора при характеристике форм миграции химических элементов в почвах и поверхностных водах сильно обедняет диссертационное исследование.

4. Отзыв от д.г.-м.н., Борзенко Светланы Владимировны, заведующей лабораторией геоэкологии и гидрогеохимии, ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Российская Федерация, г. Чита (с замечаниями):

Замечания:

1. Получен большой массив данных по макро- и микроэлементному составу воды и почв, между тем отсутствуют сведения об объеме выборки данных по воде и почвам, а также метрологических характеристиках (стандартных образцов, применяемых для градуировки средств измерений, о пределе обнаружения и др.).
2. Не понятно зачем приведены в табл. 1 данные по $C_{\text{орг}}$ и NO_3^- , если они не используются в описательной части, характеризующей состав вод.
3. В автореферате диссертант утверждает, что по качественному составу вторичных минералов можно выделить техногенное влияние на местные ландшафты. Хотелось бы увидеть в автореферате схему или таблицу с данными, обосновывающую это утверждение.

5. Отзыв от к.г.-м.н., Солдатовой Евгении Александровны, старшего научного сотрудника центра изотопной биогеохимии, PhD, к.г.-м.н., Беляновской Александры, старшего научного сотрудника лаборатории седиментологии и эволюции палеобиосферы, к.г.-м.н., Филимоненко Екатерины Анатольевны, старшего научного сотрудника центра изотопной биогеохимии, Институт экологической и сельскохозяйственной биологии (Х-БИО), ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Российская Федерация, г. Тюмень (с замечаниями):

Замечания:

1. В одной из задач исследования упоминается необходимость определения форм миграции химических элементов в природных водах, однако в тексте автореферата не фигурирует какими методами проводилось определение, а также отсутствуют его результаты.
2. Диапазон значений минерализации (20-216 мг/дм³) нельзя назвать широким, он практически соответствует значениям минерализации ультрапресных вод (<200 мг/дм³).
3. Автор упоминает увеличение концентрации сульфат-иона до 8-13 мг/дм³ в местах значительной трансформации ландшафта. Хотелось бы также иметь представление о значениях минерализации воды в этих точках.
4. Что касается сравнения концентраций микрокомпонентов в исследуемых водах с кларком речных вод, то есть более новая работа, посвященная оценке средних концентраций микрокомпонентов в речных водах: Gaillardet J., Viers

J., Dupre B. Trace elements in river waters. *Treatise on Geochemistry*, 2003, vol. 5-9, pp. 225-272.

5. Автор упоминает, что в некоторых пунктах опробования наблюдались превышения по Na, K, Ni, Cu, Rb, Sr, Mo, Ba относительно средних содержаний химических элементов в подземных водах зоны выщелачивания (Шварцев, 1998). Не хватает пояснения в каких пунктах (поверхностные/подземные воды, какие-то другие отличительные особенности).
6. В поверхностных водах холмисто-увалистой равнины отмечаются относительно высокие содержания широкого ряда элементов (Li, Mg, Ca, Ti, V, Cr, Fe, Zn, Ge, As и др.). Может ли накопление упомянутых элементов быть связано с более высокими концентрациями органического вещества, которые наблюдаются в поверхностных водах холмисто-увалистой равнины ($C_{орг}$ до 12 мг/дм^3 , при среднем $6,67 \text{ мг/дм}^3$)? В подземных и поверхностных водах других объектов концентрация $C_{орг}$ составляет порядка 2 мг/дм^3 .
7. На схеме трансформации химического состава природных сред (рис.9) появляется сульфат-ион, при этом в автореферате при рассмотрении состава природных вод его поведение практически не обсуждалось, также как не обсуждались содержания серы/сульфат-иона при рассмотрении состава почвенных горизонтов.
8. Какие породы взяты для расчета коэффициента водной миграции элементов в поверхностных и подземных водах?
9. Исходя из данных, приведенных в табл. 3, для расчета коэффициентов геохимической подвижности элементов в различных почвенных горизонтах, был использован один и тот же состав подземных вод. Насколько правомерен подобный подход, ведь состав воды изменяется по мере фильтрации через почвенные горизонты?
10. Автор связывает вынос Ni из почвенного профиля (в отличие от Cu) с превышением сорбционной способности почвы по никелю вследствие более высокого его поступления с выбросами, однако на рис. 9 показано, что концентрации Ni в воздухе ниже, чем концентрации Cu.

11. При обосновании третьего защищаемого положения хотелось бы видеть более глубокий анализ миграции химических элементов по почвенному профилю и сопоставление их содержаний с концентрациями в подземных водах.

6. От к.г.-м.н., Лиманцевой Оксаны Анатольевны, старшего научного сотрудника лаборатории моделирования гидрогеохимических и гидротермальных процессов, ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН, Российская Федерация, г. Москва (с замечаниями):

Замечания:

1. Следует отметить, что при характеристике химического типа природных вод в табл. 1. автореферата не ясно какую классификацию использовал автор при определении гидрохимического типа вод. Скорее всего были перечислены преобладающие ионы в катионной и анионной части макрокомпонентного состава без учета их комбинаторики. На наш взгляд, это несколько некорректно.
2. Из факторов, обуславливающих степень концентрирования химических элементов в воде выделена интенсивность водообмена. Однако в тексте автореферата данные о среднемноголетнем подземном стоке и количестве осадков никак не увязаны с составом природных вод.
3. В тексте автореферата при рассмотрении форм нахождения элементов, связанных с органическим веществом, присутствует обобщение: «Органические соединения обладают значительно меньшей устойчивостью по сравнению с минеральными носителями микроэлементов, поэтому существует риск перехода тяжелых металлов в более подвижную миграционную форму вследствие разрушения органических соединений, с которыми они связаны, под действием, например, техногенного фактора». Данное обобщение не конкретизировано ни по условиям устойчивости органических и минеральных форм, ни по факторам их деструкции/разрушения. Возможно в полном тексте диссертационной работы эти утверждения обоснованы конкретными процессами и факторами, установленными в ходе исследования территории центральной части Кольского региона.
4. В тексте автореферата не прозвучало количественной оценки пределов накопления меди и никеля в почвенном профиле рассматриваемой территории.

Ведь в этом заложена прикладная значимость исследования: какая мощность органогенного слоя достаточна для задержки поллютантов и в каком количестве, а также какой предел накопления никеля и меди в иллювиальном горизонте, являющемся «последней преградой» на пути миграции в подземные воды.

5. Следует заметить, что автор принял к обобщению более 60 элементов и не в полной мере представил источники их поступления в окружающую среду и пути миграции согласно их геохимическим особенностям. Однако этот недостаток не может повлиять на результаты авторского исследования в целом, поскольку конкретизирование каждого элемента не входило в задачу диссертационной работы с одной стороны, а с другой – рассмотрение отдельно взятого элемента или группы элементов со схожими свойствами – это может рассматриваться как отдельная научно-исследовательская работа диссертационного уровня.

7. Отзыв от к.т.н., Алексеенко Алексея Владимировича, доцента кафедры геоэкологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», Российская Федерация, г. Санкт-Петербург (с замечаниями):

Замечания:

1. При сопоставлении концентраций никеля и меди в исследуемых почвах с кларками верхней части континентальной коры, верхней части Земной коры, кларком почв Земли, кларком городских почв и ОДК для песчаных и супесчаных почв (стр. 15, рис. 5), необходимо указывать, какова мощность исследованных горизонтов Е, В и С. Кроме того, при рассмотрении почв Хибинского массива, автором не указано, о каких именно почвах идёт речь: щебнистых горно-тундровых, дерновых иллювиально-гумусовых, торфянистых подзолах или подбурах? Данная информация является важной для оценки сопоставимости результатов погоризонтного исследования концентраций в зоне воздействия и условно-фоновой зоне.
2. В третьем защищаемом положении указано, что деградация верхнего слоя почв в районе исследования, происходящая за счет длительного техногенного воздействия, приводит к продвижению более подвижных форм химических элементов вниз по почвенному профилю и возрастанию нагрузки на

минеральные горизонты. Возможно, для полноты характеристики экологической опасности почвенного покрова имеет смысл рассматривать также процессы вторичного загрязнения атмосферного воздуха химическими элементами и соединениями, образующимися в результате биогенных и абиогенных трансформаций. Как указано на стр. 20, в местах, где длительная техногенная нагрузка привела к деградации верхнего органогенного слоя, происходит продвижение более подвижных форм химических элементов вниз по почвенному профилю. При этом, вероятно, дефляция приводит также к выдуванию и переносу ветром мельчайших почвенных частиц в виде атмосферных аэрозолей, что сказывается на качестве окружающей среды в прилегающих ландшафтах.

8. Отзыв от д.г.-м.н., Дударева Олега Викторовича, старшего научного сотрудника, главного научного сотрудника лаборатории арктических исследований отдела геохимии и экологии океана, ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Российская Федерация, г. Владивосток (с замечаниями):

Замечания:

1. Следует отметить, что в тексте автореферата при описании содержания химических элементов в почвах упоминаются геохимические ряды, однако, сами они не представлены.

9. Отзыв от Горбунова Анатолия Викторовича, старшего научного сотрудника лаборатории химико-аналитических исследований, к.х.н. Петренко Дмитрия Борисовича, научного сотрудника лаборатории химико-аналитических исследований, ФГБУН Геологический институт РАН, Российская Федерация, г. Москва (с замечаниями):

Замечания:

1. Для оценки токсичности меди и никеля в работе использована экологическая модель USEtox. Во-первых, представляется, что необходимо было дать обоснование выбора именно этой модели из многих других (CLEA, CalTOX, UseTOX, MMSoils, SADA и др.). Во-вторых, в USEtox не заложена возможность разработки требуемых входных параметров/данных. Все используемые данные получают из существующих баз данных и литературных

источников. Представляется необходимым показать, какими базами данных пользовался автор для расчета этой модели;

2. В таблицу 1, как нам кажется, необходимо добавить значения ПДК приведенных элементов. Рисунок 6 плохо читаем, возможно нужно изменить графическую форму.

10. Отзыв от к.г.-м.н. Хвостиковой Елены Андреевны, инженера I категории лаборатории экспериментальной геохимии геологического факультета, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Российская Федерация, г. Москва (с замечаниями):

Замечания:

1. Из перечисленных в тексте автореферата методов исследования не совсем ясно, какими методами были определены содержания органических веществ;
2. Во второй поставленной задаче указывается необходимость определения форм миграции элементов, однако в тексте указаны только содержания макро- и микроэлементов без указания форм миграции;
3. В автореферате выделена условно-фоновая (35-60 км) зона, однако ее выбор не был обоснован, хотя эти данные используются повсеместно в работе в качестве фоновых значений;
4. На стр. 14 обсуждается концентрация элементов в почвенных горизонтах. В частности, показаны повышенные содержания Br, Ag, Se, но отсутствует объяснение, почему повышены содержания именно этих элементов;
5. На рисунке 9, помимо Ni и Cu присутствует сульфат-ион, который в дальнейшей части работы не обсуждается. Возникает ряд вопросов: почему выбран именно сульфат-ион? Почему, если он вынесен отдельно на рисунок, про него нет информации в дальнейшем описании?
6. В автореферате присутствуют некоторые опечатки («пероксениты» стр.7).

Все поступившие отзывы являются положительными, во всех отмечена высокая актуальность, научная и практическая значимость работы. Замечания, указанные в отзывах, носят рекомендательный и дискуссионный характер и в основном касаются некорректной формулировки выражений, недостаточного описания некоторых высказываний и представленных результатов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная идея о механизмах миграции и перераспределения химических элементов между почвами, подземными и поверхностными водами, обогатившая научный концептуальный подход к проведению эколого-геохимических исследований на приарктических территориях, подверженных техногенному влиянию, и на фоновых участках;

предложен комплексный подход к эколого-геохимическим исследованиям компонентов природной среды в аспекте их взаимного влияния с учетом форм нахождения химических элементов;

доказано наличие влияния природных и техногенных факторов на степень и характер перераспределения химических элементов между почвами, подземными и поверхностными водами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что почва в центральной части Кольского региона в условиях многолетней техногенной нагрузки является естественным буфером на пути проникновения аэротехногенных никеля и меди в подземные воды и играет значительную роль в формировании химического состава всех компонентов окружающей среды, включая сами почвы и подземные воды;

на основе оценки равновесия вод с основными минералами водовмещающих пород, как характеристики естественного состояния вод **установлено**, что исследуемые воды находятся на начальных этапах эволюционного развития системы вода-порода;

выявлены характерные особенности химического состава поверхностных, подземных вод и почв, а также форм нахождения широкого спектра химических элементов в них, в районе влияния металлургического комбината и фоновых участках;

изучены механизмы трансформации химического состава природных вод как отражение гидросферной экофункции почв.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные методы изучения компонентов природной среды (в том числе масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, биотестирование).

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

определено проявление вредного воздействия совокупности химических элементов и их соединений, находящихся в природных водах и почвах, на биологические объекты посредством оценки степени токсичности природных вод и почв методом биотестирования с применением двух тест-объектов: инфузория-туфелька (*Paramecium Caudatum*) и зеленая протококковая водоросль хлорелла (*Chlorella vulgaris Beijer*). Впервые для рассматриваемого района проведена оценка показателей токсического воздействия никеля и меди на здоровье человека с использованием модели USEtox, что позволяет продемонстрировать потенциальное влияние на здоровье человека условий окружающей среды, обусловленных как природными, так и техногенными факторами;

предложено проводить адаптированный расчет оценки воздействия химических элементов в почвах на здоровье человека с учетом локальных особенностей территории: природной дифференцированности почвенного профиля и наличия техногенных трансформаций ландшафта – разрушения верхних почвенных горизонтов.

Полученные результаты могут являться научной основой для совершенствования нормативных документов при проведении экологического контроля и оценки рисков для здоровья населения, принятия природоохранных мер с целью улучшения экологической обстановки в окрестностях горно-металлургических предприятий. Материалы диссертационного исследования могут быть внедрены в образовательный процесс при реализации дисциплин «Геоэкология», «Экология» в ВУЗах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: применение современных теоретических представлений и подходов, достаточное количество проб, проанализированных в аккредитованной лаборатории с использованием современного оборудования, детальный анализ фактического материала и литературы по теме исследования, а также апробацию основных научных результатов на различных международных конференциях и публикации в рецензируемых российских и зарубежных журналах.

Личный вклад соискателя состоит в личном участии в комплексных полевых работах по отбору проб природных вод и почв в 2014, 2016 и 2020 гг., а также в пробоподготовке и проведении лабораторных исследований совместно с сотрудниками отделения геологии ИШПР и ПНИЛ гидрогеохимии ТПУ. Кроме этого, автором выполнены сбор, обработка, анализ и интерпретация полученных данных, проведены

расчёты, сформулированы основные защищаемые положения и предложено их доказательство. Обработка данных осуществлялась самостоятельно с помощью программных комплексов PHREEQC, ArcGIS и средств Microsoft Office.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором геохимических, минералогических и экспериментальных исследований выявлены эколого-геохимические особенности компонентов природной среды (вода и почва) центральной части Кольского региона. По объему, актуальности, уровню научных и практических результатов представленная диссертационная работа соответствует п.п. 2.1- 2.5 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, утвержденного приказом ректора ТПУ 362-1/од от 28.12.2021 г. Диссертационная работа соответствует пунктам 1.8., 1.11., 1.12. паспорта специальности 1.6.21 - Геоэкология (25.00.36 - Геоэкология (Науки о Земле)).

На заседании 06 июня 2022 г. диссертационный совет ДС.ТПУ.29 принял решение присудить Воробьёвой Дарье Андреевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 7 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 3 человек, входящих в состав совета и 4 человека дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за - 7, против – нет, воздержалось - нет.

Председатель

Е.Г. Язиков

диссертационного совета ДС.ТПУ.29

д.г.-м.н., профессор

Ученый секретарь

Н.В. Барановская

диссертационного совета ДС.ТПУ.29

д.б.н., доцент

6 июня 2022 г.