

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.428.03, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **09 декабря 2021** года №36

О присуждении **Сафрайдер Алине Ильдаровне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование технических средств проходки скважин на основе применения технологии интенсивной пластической деформации материалов бурильных труб» по специальностям 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин (технические науки), 2.6.17. Материаловедение (технические науки) принята к защите **08 октября 2021** года, протокол № 30 диссертационным советом 24.2.428.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России (450064, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, действует в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 105/нк от 11.04.2012 года).

Соискатель, Сафрайдер Алина Ильдаровна, 1991 года рождения.

В 2014 г. Сафрайдер Алина Ильдаровна окончила ФГБОУ ВПО «УГНТУ» по специальности «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», присуждена квалификация - инженер.

В 2018 г. окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «УГНТУ» по специальности 25.00.15 - «Технология бурения и освоения скважин».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 г. ФГБОУ ВО «УГНТУ» (№ 15-18 от 14.11.2018). Справка о сдаче кандидатского экзамена «Материаловедение» в ФГБОУ ВО «УГНТУ» выдана в 2019 г. (№ 62-19 от 28.06.2019).

В 2019 г. прикреплена к кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «УГНТУ» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук без освоения программ подготовки научно-

педагогических кадров в аспирантуре по специальности 25.00.15 – «Технология бурения и освоения скважин».

Сафрайдер Алина Ильдаровна работает инженером 2 категории расчетной группы службы инженерно-телеметрического сопровождения ООО НПП «Буринтех», а также инженер-исследователь лаборатории «Цифровое бурение» Научного центра мирового уровня ФГБОУ ВО «УГНТУ», ассистент кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «УГНТУ».

Работа выполнена на кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Аглиуллин Ахтям Халимович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин», профессор кафедры.

Научный консультант – доктор технических наук, доцент Латыпов Олег Ренатович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Материаловедение и защита от коррозии», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

1. Симонянц Сергей Липаритович – доктор технических наук (25.00.15), профессор, ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра бурения нефтяных и газовых скважин, профессор кафедры;

2. Пояркова Екатерина Васильевна – доктор технических наук (05.16.09), доцент, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», кафедра механики материалов, конструкций и машин, заведующий кафедрой.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ»), (г. Самара) в своем положительном отзыве, подписанном Живаевой Верой Викторовной, кандидатом

технических наук (25.00.15), доцентом, заведующим кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин», и Амосовым Александром Петровичем, доктором физико-математических наук (01.04.17), профессором, заведующим кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» и утвержденном Ненашевым Максимом Владимировичем, доктором технических наук, профессором, первым проректором - проректором по научной работе, указала, что диссертационная работа Сафрайдер Алины Ильдаровны «Совершенствование технических средств проходки скважин на основе применения технологии интенсивной пластической деформации материалов бурильных труб» содержит решения научно-технической задачи совершенствования технических средств проходки на основе усовершенствования математической модели для расчета комбинированной бурильной колонны, состоящей из стальных и легкосплавных бурильных труб, и применения метода интенсивной пластической деформации для материалов алюминиевых труб, что имеет практическое значение для развития нефтегазовой отрасли и представляет собой законченную научно-квалифицированную работу, выполненную в соответствии с научно-техническими нормами. Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, представленных на соискание кандидата технических наук, а ее автор, Сафрайдер Алина Ильдаровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин (технические науки) и 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Соискатель Сафрайдер А.И. имеет 18 опубликованных работ по теме диссертации (общий объем 6,95 п.л., авторский вклад 3,2 п.л.), из них в том числе 4 статьи - в российских периодических изданиях (1,85 п.л./ 0,7 п.л.), включенных в перечень ВАК Министерства образования и науки РФ и 3 статьи - в журналах, включенных в международные базы данных Scopus и Web of Science (1,1 п.л./ 0,5 п.л.), 11 работ в материалах различных конференций (3,9 п.л./ 1,95 п.л.). Получен 1 патент РФ на изобретение (0,5 п.л./ 0,4 п.л.).

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Сафрайдер, А.И. К вопросу о разрушении легкосплавных бурильных труб / А.И. Сафрайдер, Р.А. Исмаков, А.Х. Аглиуллин, С.Н. Ценева, Н.К. Ценев // Нефтегазовое дело. – 2019. – Т. 17, № 2. – С. 42–49. (0,5 п.л., материалы статьи отражены в главе 1, п.1.1, в главе 3 п.3.1, лично соискателем выполнен анализ работы алюминиевых бурильных труб, исследована структура алюминиевых сплавов после обработки методом интенсивной пластической деформации, разработаны схемы, рисунки, научное описание 0,2 п.л.);

2. Сафрайдер, А.И. Улучшение показателей строительства скважин повышением работоспособности легкосплавных бурильных труб при эксплуатации в различных буровых промывочных жидкостях / А.И. Сафрайдер, Р.А. Исмаков, А.Х. Аглиуллин, М.Н. Назарова, Н.К. Ценев // Наука и техника в газовой промышленности. – 2019. – № 2(78). – С. 12–20. (0,65 п.л., материалы статьи отражены в главе 3, п.3.2.2-3.2.4, лично соискателем выполнены исследования триботехнических свойств алюминиевых сплавов и буровых промывочных жидкостей, разработаны схемы, рисунки, научное описание 0,2 п.л.);

3. Сафрайдер, А.И. Подбор компоновки бурильной колонны для строительства скважины сложного профиля с удлинённым горизонтальным участком / Р.А. Исмаков, А.Х. Аглиуллин, А.И. Сафрайдер, Р.М. Тимиров // Наука и техника в газовой промышленности. – 2019. – № 3(79). – С. 20–25. (0,45 п.л., материалы статьи отражены в главе 2, п.2.1, лично соискателем выполнены задачи по моделированию и подбору компоновок бурильной колонны, разработаны схемы, рисунки, расчетные формулы, научное описание 0,25 п.л.);

4. Сафрайдер, А.И. Применение легкосплавных бурильных труб при бурении наклонно-направленных скважин / А.И. Сафрайдер, С.С. Чернуха. Научно-технический журнал «Наука и техника в газовой промышленности». – 2020. – № 1. – С.3-6. (0,25 п.л., материалы статьи отражены в главе 1, п.1.2-1.4, лично соискателем выполнен анализ применения алюминиевых бурильных труб в различных агрессивных средах при бурении сложнопрофильных скважин, 0,05 п.л.);

5. Шакирова, А.И. (Сафрайдер, А.И.). Комплексное изучение материалов алюминиевых бурильных труб / А.И. Шакирова (А.И. Сафрайдер), Р.А. Исмаков, А.Х. Аглиуллин // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг

георесурсов. – 2017. – Т. 328, № 2. – С. 95–103. (0,55 п.л., материалы статьи отражены в главе 3, п.3.2.2-3.2.4, лично соискателем выполнены исследования триботехнических свойств алюминиевых сплавов и буровых промывочных жидкостей, разработаны схемы, рисунки, научное описание 0,25 п.л.);

6. Shakirova, A.I. (Safraid, A.I.). Innovative approaches to light-alloy drill pipes modification for drilling in abnormal operating conditions / M.N. Nazarova, A.I. Shakirova (A.I. Safraid), R.A. Ismakov, A.Kh. Agliullin, N.K. Tsenev // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources 2019. Litvinenko (Ed) 2020. Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-367-85720-2. (0,25 п.л., материалы статьи отражены в главе 2, п.2.3, лично соискателем выполнены исследования материалов алюминиевых сплавов, разработаны методики исследования, научное описание 0,05 п.л.);

7. Патент на изобретение № 2698759, RU, МПК Е 21В 7/04. Компоновка бурильной колонны для строительства горизонтальных участков большой протяженности / Г.Г. Ишбаев, Л.М. Левинсон, А.И. Шакирова (Сафраидер А.И.); опубл. 29.08.2019, бюл. № 25. (0,5 п.л., материалы патента отражены в главе 2 п.2.1.2, лично соискатель принял непосредственное участие в разработке, описании, опубликовании изобретения Компоновка бурильной колонны для строительства горизонтальных участков большой протяженности 0,4 п.л.).

Опубликованные работы полностью отражают содержание диссертационной работы, все основные положения и результаты, выносимые на защиту.
Диссертационная работа:

- не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

- содержит ссылки на авторов и источники заимствования;

- оригинальность диссертационной работы составляет 86,48 %.

На автореферат и диссертацию поступило **8 положительных отзывов:**

- 4 положительных отзыва без замечаний поступили:

1) из **Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г.**

Мержанова Российской академии наук» (г. Черноголовка), подписал ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук (01.04.01) **Первухина Ольга Леонидовна**.

2) из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет»** (г. Тюмень), подписал профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин, доктор технических наук (25.00.15), профессор **Овчинников Василий Павлович**.

3) из **Федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»** (г. Пермь), подписали и.о. зав. кафедрой нефтегазовых технологий, доктор технических наук (25.00.12), доцент **Хижняк Григорий Петрович**, и доцент кафедры нефтегазовых технологий, кандидат технических наук (25.00.15), доцент **Мелехин Александр Александрович**.

4) из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»** (г. Грозный) подписал заведующий кафедрой «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (БРЭНГМ), кандидат технических наук (25.00.17), доцент **Халадов Абдулла Ширваниевич**.

- 3 положительных отзыва с замечаниями поступили из следующих организаций:

1) из **ООО «РН-БашНИПИнефть»** (г. Уфа), подписал заместитель генерального директора по исследованиям, кандидат технических наук (05.02.01) **Малинин Андрей Владимирович**. Имеются 2 замечания: 1) На странице 4 автореферата в пункте «Степень разработанности исследуемого направления» имеются технические опечатки в последнем предложении в строке перечисления ученых и специалистов. 2) При обосновании выбора образцов металла в главе 2 приведены сплавы 1420, 1421, 1460 для исследований, без указания их основных характеристик.

2) из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»** (г. Магнитогорск), подписал профессор кафедры литейных процессов и материаловедения, доктор технических наук (05.16.01), профессор **Копцева Наталья Васильевна**. Имеются 4 замечания: 1) При формулировке третьей задачи работы (стр. 6) необходимо было

конкретизировать, какие именно характеристики алюминиевых сплавов предполагается исследовать, поскольку эти сплавы, обработанные методами ИПД, в том числе и методом равноканального углового прессования (РКУП) исследованы очень подробно и многосторонне. 2) Следовало бы указать, какие именно аспекты формирования «мелкозернистой и субмикроструктурной структуры» при ИПД экспериментально обоснованы в данной работе (что отмечает автор на стр. 6). 3) В автореферате не уделено достаточного внимания методике изготовления образцов для проведения металлографических исследований, в том числе, и методике определения величины ультрамелкого зерна. 4) В тексте автореферата имеется ряд неточностей и не корректных обозначений, в частности, твердость обозначается как твердость, определенная по методу Роквелла (HRB) (стр. 5, 20, 21), число твердости по которому в соответствии с ГОСТ 9013 должно приводиться с округлением до 0,5 единицы твердости; использование одновременно терминов «мелкозернистая» и «субмикроструктурная» для характеристики структуры после ИПД, предполагает, что формируется 2 вида структуры (в то время как автором на стр. 21 указан средний размер зерна 0,2 мкм, характерный для ультрамелкозернистой или субмикроструктурной структуры).

3) из **Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН** (г. Москва), подписал Главный научный сотрудник, доктор технических наук (05.16.01), профессор **Столяров Владимир Владимирович**. Имеются 2 замечания: 1) Температура триботехнических испытаний является комнатной и не коррелирует с повышенной температурой окружающей среды в буровой колонне. 2) Механические свойства алюминиевых сплавов до и после обработки косвенно оцениваются по результатам измерения микротвердости, что не является надежным показателем прочностных свойств, тем более пластических характеристик.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в данной отрасли науки, что подтверждается имеющимися у них публикациями в сфере исследований соискателя.

Симонянц Сергей Липаритович – специалист в области исследований вибраций бурильной колонны при бурении скважин моторизованной роторной управляемой системой, влияния стабильности работы забойного двигателя на показатели бурения и вращения бурильной колонны при работе с винтовым забойным двигателем, автор более 200 научных трудов.

Пояркова Екатерина Васильевна – занимается вопросами структурных изменений материала разнородных сварных соединений при циклической повреждаемости, влияния непрогнозируемых факторов на коррозионные повреждения трубопроводов и оборудования, автор более 170 публикаций.

Ведущая организация, **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»**, широко известна своими достижениями и разработками в области бурения и строительства нефтяных и газовых наклонно-направленных и горизонтальных скважин. Живаева Вера Викторовна специалист в области бурения и заканчивания нефтегазовых скважин, а также в области физического и математического моделирования процессов бурения, разработки физико-химических методов повышения качества буровых промывочных жидкостей, автор более 60 научных работ. Богомолов Р.М., Коваль М.Е., Ермолаева Л.В., Нечаева О.А. специалисты в области проектирования и строительства скважин на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами, авторы более 90 публикаций. За последние 5 лет работниками ведущей организации по теме диссертации опубликовано 15 работ в рецензируемых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложена уточненная математическая модель комбинированной бурильной колонны, состоящая из стальных труб на вертикальном и криволинейном участках скважины и легкосплавных труб на ее горизонтальном участке с зенитным углом более 60° ;

показано, что решения уравнений предложенной математической модели комбинированной бурильной колонны свидетельствуют о возможности увеличения коэффициента запаса прочности конструкции колонны на 22 % при условии повышения механических свойств ($\sigma_{0,2}$, σ_{σ} , HRB) легкосплавных труб посредством интенсивной пластической деформации в среднем на 10 %; уменьшения скорости изнашивания материалов в парах «бурильная колонна – порода» и «бурильная колонна - обсадная колонна» на 15 % в результате применения усовершенствованных составов бурового промывочного раствора; снижения скорости коррозии труб из алюминиевого сплава Д16Т в два раза;

установлено, что применение метода интенсивной пластической деформации для исследованных сплавов Д16Т, 1420, 1421, 1460 позволяет сформировать в них мелкозернистую и субмикроструктурную структуру, обеспечивающие как значительное упрочнение этих материалов, так и, в сочетании с усовершенствованными буровыми растворами, существенный рост износостойкости и коррозионной стойкости;

определено максимальное значение водородного показателя ($\text{pH} = 11$) как критерия влияния щелочности бурового раствора на работу легкосплавных буровых труб, при котором скорость коррозии алюминиевых сплавов, прошедших интенсивную пластическую деформацию, изменяется незначительно.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

показана возможность использования легкосплавных буровых труб в составе комбинированной буровой колонны в результате полученных расчетов математической модели и аналитических расчетов, обеспечивающих повышение коэффициента запаса прочности конструкции, снижения параметров: веса на крюке и максимально изгибающего момента;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы аналитические расчеты, проведенные на основе подхода В.К. Хегая по методике Р.Х. Санникова, что позволило получить уравнения для квазистатического режима бурения, а также метод интенсивной пластической деформации, который обеспечивает значительное повышение прочности материалов легкосплавных буровых труб для скважин с горизонтальным окончанием;

создана уточненная математическая модель для расчета комбинированной буровой колонны при условии расположения алюминиевых труб на участках с зенитным углом более 60° ;

введены новые начальные и граничные условия для уточненной математической модели комбинированной буровой колонны, учитывающие разнотипные по геометрическим характеристикам, внешним диаметрам колонн, коэффициентам трения при не вращающейся колонне, плотности материала (вес погонного метра) и модулю упругости (в случае определения осевого усилия) буровые трубы;

изучено влияние интенсивной пластической деформации на структуру

алюминиевых сплавов Д16Т, 1420, 1421, 1460, их механические свойства, скорости изнашивания и коррозии.

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

рекомендовано использовать метод интенсивной пластической деформации в АО «Арконик СМЗ» (г. Самара) при изготовлении легкосплавных бурильных труб и трубных заготовок повышенной прочности и работоспособности с дальнейшим их применением в АО «ССК» (г. Москва) в процессе бурения горизонтальных скважин;

разработано и опубликовано учебно-методическое пособие «Расчет бурильной колонны для скважин пространственного профиля с горизонтальным окончанием», которое используется в ФГБОУ ВО УГНТУ при подготовке бакалавров и магистров, обучаемых дисциплине «Технология бурения скважин» по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело»;

представлены результаты проведенных исследований механических, триботехнических и коррозионных свойств алюминиевых сплавов, которые используются в учебном процессе кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО УГНТУ при выполнении лабораторных и научно-исследовательских работ, подготовке лекций по дисциплинам «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Буровые промывочные жидкости» и написании выпускных квалифицированных работ, дипломных проектов и магистерских диссертаций.

Другие научные достижения, свидетельствующие о научной новизне и значимости полученных результатов.

Установлено оптимальное соотношение концентраций компонентов смазочной добавки для буровой промывочной жидкости для условий взаимодействия легкосплавных бурильных труб о внутреннюю поверхность обсадной колонны, с целью снижения параметров скорости изнашивания алюминиевого сплава, прошедшего интенсивную пластическую деформацию.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ – достоверность полученных результатов основывается на современном научном подходе к постановке цели и задач исследований, использовании известных апробированных методов планирования эксперимента и обработки массива эмпирических данных методами теории ошибок, применении стендовых установок и оборудования, прошедших государственную

проверку, а также лицензированных программных комплексов, сертифицированных по стандартам API Spec 10D;

идея базируется на результатах анализа существующих математических моделей компонок бурильных колонн и возможности использования алюминиевых сплавов, прошедших интенсивную пластическую деформацию, в качестве материалов для легкосплавных бурильных труб, применяемых при бурении горизонтальных скважин в сложных горно-геологических условиях;

использовано сравнение полученных автором результатов аналитических и экспериментальных исследований механических, триботехнических и коррозионных свойств алюминиевых сплавов в среде буровых растворов с результатами, полученными ранее другими авторами по рассматриваемой тематике;

установлено совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике диссертации;

проведен аналитический расчет комбинированной бурильной колонны с помощью методики Р.Х. Санникова и на лицензированных программных комплексах, сертифицированных по стандартам API Spec 10D; значения прочности материалов определены на основании измерения твердости по методу М.С. Дрозда; а также применены методы планирования эксперимента и теории ошибок при обработке массива эмпирических данных.

Личный вклад соискателя состоит в выборе направления исследований, постановке цели и задач, проведении анализа научных работ в области повышения работоспособности компоновки бурильной колонны, обработке экспериментальных и аналитических данных, анализе предлагаемой математической модели для расчета комбинированной бурильной колонны, исследовании изменения свойств алюминиевых сплавов до и после проведения интенсивной пластической деформации. Вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном участии в проведении всего комплекса экспериментальных исследований от постановки задач до их реализации, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований, концептуальностью и взаимосвязью выводов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Сафрайдер А.И. ответила на задаваемые ей в ходе заседания замечания.

На заседании 09 декабря 2021 года диссертационный совет 24.2.428.03 принял решение присудить Сафрайдер Алине Ильдаровне ученую степень кандидата технических наук по специальностям 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин (технические науки), 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

При проведении тайного голосования (с использованием информационно-коммуникационных технологий без использования бюллетеня, изготовленного на бумажном носителе) диссертационный совет в количестве **21** человека (из них члены 24.2.428.03: 16 – принимали участие в месте проведения заседания, 2 – дистанционно с обеспечением аудиовизуального контакта; 3 доктора наук по специальности 2.6.17 - Материаловедение принимали участие в месте проведения заседания), участвовавших в заседании, из **28** человек, входящих в состав совета (**25** членов совета, 3 введенных в совет), проголосовал: «за» – **21**, «против» – **0**.

Председатель
диссертационного совета 24.2.428.03,
доктор физико-математических наук

Рамиль Назифович Бахтизин

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.428.03,
доктор технических наук



Шамиль Ханифович Султанов

09 декабря 2021 г.