

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.03 на базе
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет»
Министерства образования и науки Российской Федерации по
диссертации
на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12.12.2017 № 23

О присуждении Никоновой Наталии Вячеславовне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Развитие методов расчета и математических моделей сейсмозащитных устройств и сейсмического воздействия для оценки сейсмостойкости зданий и сооружений» по специальности 05.23.17 – Строительная механика принята к защите 05.10.2017, протокол № 21 советом Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 февраля 2014 года № 55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк.

Соискатель Никонова Наталия Вячеславовна 1988 года рождения, гражданка Российской Федерации.

В 2011 году окончила Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» по специальности Промышленное и гражданское строительство.

С 2011 по 2016 гг. соискатель обучалась в заочной аспирантуре ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» на кафедре «Теоретическая механика» по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Работает в ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Федерального агентства железнодорожного транспорта, на кафедре «Строительные конструкции» ассистентом.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Федерального агентства железнодорожного транспорта, на кафедре «Строительные конструкции» ассистентом.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Уздин Александр Моисеевич, кафедра «Механика и прочность материалов и конструкций» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», профессор.

Официальные оппоненты:

Кауфман Борис Давидович, доктор технических наук, АО «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», отдел «Статика и сейсмостойкость бетонных и железобетонных сооружений, главный научный сотрудник;

Фрезе Максим Владимирович, кандидат технических наук, ОАО «Трансмост», сектор разработки программных средств, главный специалист; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала, в своем положительном заключении, подписанном Абакаровым Абакаром Джансулаевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Архитектура», и утвержденным Имаиловым Тагиром

Абдурашидовичем, ректором ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» доктором технических наук, профессором, указала, что диссертация Никоновой Н.В. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842; Никонова Н.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.17 – «Строительная механика».

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 6 работ, общим объемом 10,15 п.л., лично автором – 4,4 п.л.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией министерства образования и науки Российской Федерации

1. Авидон, Г.Э. Особенности применения маятниковых сейсмоизолирующих опор с гидравлическими демпферами для сейсмоизоляции зданий и сооружений в России [Текст] / Г.Э. Авидон, **Н.В. Дурсенева**, А.Д. Имамова, Е.С. Сергеева, А.М. Уздин // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2011. – №2. – С. 42-47 (0,75 п.л.).
2. Индейкин, А.В. Учет влияния вертикальной компоненты сейсмического воздействия на работу сейсмоизолированного сооружения с кинематическими фундаментами [Текст] / А.В. Индейкин, **Н.В. Дурсенева**, А.М. Уздин // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2013. – № 3 (16). – С. 107-111 (0,6 п.л.).
3. Белаш, Т.А. Использование асимптотического метода Б.Н. Квасникова для анализа уравнения колебаний с нелинейным сопротивлением [Текст] / Т.А. Белаш, А.А. Ермошин, **Н.В. Никонова**, А.М. Уздин // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – №1 (38). – С. 56-63 (1,0 п.л.).
4. **Никонова, Н.В.** Особенности задания воздействия и расчета нелинейных систем сейсмоизоляции [Текст] / Н.В. Никонова // Известия

Петербургского университета путей сообщения – 2016 – №3 – С.430-438 (0,5 п.л.).

5. **Никонова, Н.В.** Некоторые особенности проектирования сейсмоизоляции в условиях ограниченной информации о сейсмическом воздействии [Текст] / Н.В. Никонова // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2016. – №6 – с. 40-42 (0,25 п.л.).

6. Vorobyova, K.V. Taking account of damping in estimating structure earthquake stability [Текст] / K.V. Vorobyova, O.P. Nesterova, **N.V. Nikonova**, A.M. Uzdin, M.Yu. Fedorova // Materials Physics and Mechanics. – 2016. Vol. 26 (№1). – P. 57-60 (0,375 п.л.).

Публикации в других изданиях

7. **Дурсенева, Н.В.** Оценка сейсмостойкости специальных демпфированных систем [Текст] / Н.В. Дурсенева, А.М. Уздин, М.Ю. Федорова // VI Поляховские чтения. Международная конференция по механике, посвященная 95-летию со дня рождения С.В. Валландера. Избранные труды. – СПб. – С. 52-53 (0,25 п.л.).

8. Давыдова, Г.В. Моделирование демпфирующих устройств для численной оценки сейсмического риска [Текст] / Г.В. Давыдова, **Н.В. Дурсенева**, М.Ю. Федорова // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2012. – №3. – С. 28-30 (0,375 п.л.).

9. **Дурсенева, Н.В.** Оценка уровня сейсмической нагрузки для расчета систем специальной сейсмозащиты инженерных сооружений с позиций теории надежности и сейсмического риска [Текст] / Н.В. Дурсенева // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2012. – №5. – С. 38-41 (0,5 п.л.).

10. **Дурсенева, Н.В.**, Применение сейсмоизоляции на ВСМ [Текст] / Н.В. Дурсенева, Т.В. Жгутова, А.А. Самойлова, М.Ю. Федорова // Дороги. Инновации в строительстве. – 2012. – №20. – С. 71-73 (0,375 п.л.).

11. **Дурсенева, Н.В.** Оценка влияния демпфирования на величину сейсмического риска сейсмоизолированных сооружений [Текст] / Н.В. Дурсенева, К.В. Воробьева, Б.В. Костенко, О.П. Нестерова // Природные и

техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2013. – №4. – С. 43-47 (0,625 п.л.).

12. Benin, A.V. Peculiarities of calculating bridges with multilevel seismic protection against seismic loads [Текст] / A.V. Benin, G.A. Bogdanova, **N.V. Durseneva**, A.M. Uzdin // Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics 2013 (VEESD 2013). Vienna, Austria. – Paper No. 90 (0,4 п.л.).

13. Fedorova, M.Yu. The peculiarities of calculating seismic isolation systems with spherical bearings and hydraulic dampers [Текст] / M.Yu. Fedorova, A.V. Indeikin, I.O. Kuznetsova, **N.V. Durseneva**, A.M. Uzdin // Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics 2013 (VEESD 2013). Vienna, Austria. – Paper No. 102 (0,4 п.л.).

14. **Никонова, Н.В.** Модель сейсмического воздействия для расчета сооружений с учетом особенностей возможного очага землетрясений [Текст] / Н.В. Никонова // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2014. – №4. – С. 23-27 (0,75 п.л.).

15. Ильясов, А.Б. Методы моделирования расчетных сейсмических воздействий и пути их совершенствования [Текст] / А.Б. Ильясов, А.М. Уздин, **Н.В. Никонова** // TÜRKMENISTANDA SEÝSMIKA PURNUKLY GURLUŞYGY KÄMILLEŞDIRMEK GURLUŞYK PUDAGYNYN ÜSTÜNLIKLI SYÝASATYNYŇ GIREWIDIR. Aşgabat, Ylym. – 2014. – С. 129-147 (1,25 п.л.).

16. Fedorova, M.Yu. Peculiarities of Calculating Bridges with Seismic Isolation Including Spherical Bearings and Hydraulic Dampers in Russia [Текст] / M.Yu. Fedorova, A.V. Indeikin, I.O. Kuznetsova, **N.V. Durseneva**, A.M. Uzdin // Journal of Civil Engineering and Architecture. – 2015. – Vol. 9. – P. 401-409 (1,0 п.л.).

17. Богданова, М.А. Числовые характеристики сейсмических воздействий [Текст] / М.А. Богданова, О.П. Нестерова, **Н.В. Никонова**, А.С. Ткаченко, А.М. Уздин, М. Рахманова, Т.М. Азаев, Х.Р. Зайнулабидова // Наука и мир. – 2017. – №3 (43), том 1. – С. 49-55 (0,75 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. АО «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии», г. Санкт-Петербург, заведующий отделом, кандидат технических наук, **Кондратов Валерий Владимирович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Следовало бы указать, какие запасы несущей способности сооружения получаются при использовании предложенной в работе модели воздействия.

- Величина коэффициента неупругого сопротивления $\gamma=0,2$, обеспечивающая невозможность реализации параметрического резонанса в системе сейсмоизоляции, по-видимому, получена для пиковых горизонтальных ускорений 4 м/с^2 . В автореферате об этом не сказано.

- В реферате имеются отдельные небрежности в оформлении. Разобраться в рисунках 11-14 довольно сложно. Символ б/р следует, видимо, понимать, как безразмерный, но тогда на рисунке 13б у частоты должна быть размерность $1/\text{с}$, а не б/р. Почему смещения на рисунках 11-12 измеряются в с^2 , а на рисунке 14 амплитуда воздействия б/р, и не ясно – это смещение, скорость или ускорение.

2. ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет, доцент кафедры Общей математики и информатики, кандидат физико-математических наук, **Федорова Мария Юрьевна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Автор использует итерационные методы решения нелинейных уравнений. При этом вопрос сходимости итераций нигде не рассматривается.

- В автореферате имеются отдельные опечатки или недоработки. Это касается пропуска пояснений к формулам. В формуле (16) не пояснено η , в формуле (34) – $\tilde{Y}$.

3. ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», председатель научно-технического совета, кандидат технических наук **Акбиев Рустам Тоганович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Исследования относятся к анализу системы с одной степенью свободы, без сопоставления результатов для систем со многими степенями свободы.

- Рекомендации по заданию демпфирования при рассмотрении параметрического резонанса (10% от критического значения) не зависят от

силы воздействия, что кажется маловероятным, т.е. данный вопрос должен быть отражен при исследованиях.

- В автореферате имеются погрешности в оформлении. Например, неясно, почему смещения на рис. 12 измеряются в с^2 ; в пояснениях к уравнению (16) не указано, что такое « η »; на рис. 5 нет цифр по оси ускорений.

4. АНО «Региональный альянс для анализа и уменьшения бедствий» при Межправительственном Совете по сотрудничеству в строительной деятельности стран СНГ, председатель Совета, кандидат технических наук, **Клячко Марк Абрамович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Автор указывает на консервативность предлагаемых им методов, т.е. на то, что результаты идут в запас прочности. Но нигде не сказано, какой ожидается запас.

- Модель воздействия предполагает задание таких исходных параметров, как интенсивность по Ариасу, абсолютная кумулятивная скорость, показатель гармоничности процесса. В реферате не сказано, откуда автор берет эти параметры.

5. АО «НИЦ «Строительство», ученый секретарь, кандидат технических наук, **Смирнова Любовь Николаевна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- При описании раздела, посвященного параметрическому резонансу, не указана величина расчетного горизонтального ускорения.

- Модель воздействия основана на исследованиях профессора А.М. Уздина и автора настоящего отзыва, которые использовали такую модель для анализа случайных колебаний многоопорных конструкций. Видимо, из этих исследований диссертант перенес фразу в нижнем абзаце на стр. 12 автореферата о представлении воздействия «в виде суперпозиции бегущей волны и случайного процесса». Следовало написать полигармонического процесса. Новым в работе является распространение известных предложений на генерацию расчетных воздействий, однако до широкого применения таких предложений пока далеко, поскольку определение параметров процесса требует задания таких характеристик воздействия, как интенсивность по

Ариасу, абсолютная кумулятивная скорость, плотность сейсмической энергии и т.д. Эти данные в работе базируются на весьма ограниченной натурной базе и требуют уточнения.

6. Геофизический институт – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», директор, заведующий отделом геофизики, инженерной сейсмологии и геоинформатики, доктор физико-математических наук, **Заалишвили Владислав Борисович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Название работы слишком общее и из реферата до конца не ясно, какими системами занимается автор. Обращение к диссертации показывает, что рассматриваются опоры, линеаризуемые при малых колебаниях (резиновые опоры, кинематические опоры Назина, маятниковые опоры фирм Maurer Söhnes и FIP Industriale и т.п.), а основные проблемы связываются с существенно нелинейным демпфированием. При этом методы диссертанта неприменимы к опорам А. Курзанова, Ю. Черепинского и подобных опор с отрицательной жесткостью. Это следовало бы оговорить в автореферате.

- Имеются некоторые дефекты оформления: не указана величина горизонтальных ускорений при анализе параметрического резонанса, не пояснено, что такое $\tilde{Y}$ в уравнении (34), не все пояснено на рис. 12-14 и т.п.

7. ОАО «Трансмост», инженер-проектировщик сектора разработки программных средств, кандидат технических наук, **Долгая Анжелика Александровна**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Итерационное использование линейно-спектральной методики (ЛСМ) в главе 2 иногда дает сходимость в 2-3 итерации, а иногда заикливается вокруг точного решения. Развитие предложенного подхода требует дальнейших исследований.

- Автором получено много «укороченных» уравнений, а использовано всего 3. Интересны системы, для которых могут быть использованы другие укороченные уравнения. Возможно, что они приведут к новым техническим решениям.

- При анализе параметрического резонанса в реферате выпала амплитуда горизонтального возмущения. Не может быть, чтобы от нее не зависел ответ.

- При подборе параметров воздействия для них задаются границы перебора. Как быть, если искомый параметр оказался на границе?

- В автореферате имеются опечатки и неточности. В уравнении (2) должно быть b/m , а не b . На стр. 12 внизу написано «в виде суммы бегущей волны и случайного процесса», а следует написать «полигармонического процесса», т.к. о статической постановке в работе ничего не говорится. На рис. 13 появилось обозначение b/r , что, по-видимому, означает «безразмерный», но почему этот символ появился при частоте ω .

8. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», заведующий кафедрой строительной механики, доктор технических наук, **Игнатъев Владимир Александрович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Предметом исследования в диссертации являются методы расчета зданий и сооружений с сейсмоизолирующими опорами, а разработана только математическая модель демпирующего устройства сейсмоизолирующих опор.

- Построена новая математическая модель сейсмического воздействия для рассчитываемого сооружения, но не учтен тип сооружения.

- Отмечается наличие одновременно горизонтальной и вертикальной компонент сейсмического воздействия, но не разъясняется, как влияет высота сооружения (высотного здания) на эффект от волн вертикальных колебаний основания.

В автореферате (с. 14) отмечается, что были выполнены расчеты 7 зданий на пакет из 75 акселерограмм землетрясений прошлых лет. Какая расчетная схема зданий (одномассная или многомассная)? Из дальнейшего текста (с. 14-16) можно понять, что рассматриваются упрощенные одномассные системы. К одномассной расчетной схеме сведен и расчет моста в г. Сочи.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и известностью в данной отрасли науки, подтвержденными актуальными научными работами и исследованиями в

области сейсмостойкого строительства, и, соответственно, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана методика расчета систем с нелинейной сейсмоизоляцией, основанная на линеаризации уравнений сейсмических колебаний и их решения с использованием линейно-спектральной теории сейсмостойкости, причем в развитии известных формул линейно-спектральной теории по каждой форме вводится поправка к сейсмическим силам, учитывающая модальное демпфирование. Разработанная методика позволяет производить расчеты нелинейных систем сейсмоизоляции при отсутствии сейсмологических данных.

Разработана математическая модель для описания сил сопротивления гидравлического демпфера в виде суперпозиции сил сопротивления демпферов вязкого и сухого трения, что позволяет использовать в расчете известные программные средства.

Разработана новая модель сейсмического воздействия в виде суммы импульса скорости и полигармонического процесса, причем параметры импульса скорости связаны с характеристиками возможного очага землетрясения (магнитудой и гипоцентральной расстоянием), что позволяет сгенерировать воздействие, опасное для сооружения и учитывающее названные сейсмологические особенности площадки строительства.

Разработан итерационный алгоритм определения опасной частоты колебаний для нелинейной сейсмоизолированной системы, учитывающий зависимость пиковых ускорений воздействия от его преобладающей частоты. Найденная опасная частота может быть использована при генерации сейсмического воздействия для рассматриваемой сейсмоизолированной системы.

Предложена иерархия уравнений сейсмических колебаний сейсмоизолированных систем, представленная асимптотическим портретом исходного уравнения, и на ее основе получены упрощенные уравнения

движения рассматриваемых систем, позволяющие анализировать поведение системы в условиях ограниченной сейсмологической информации;

Доказана возможность расчета и подбора параметров систем сейсмоизоляции при ограниченной сейсмологической информации, в частности, для типового проектирования, когда такая информация вовсе отсутствует;

Доказана возможность возникновения параметрического резонанса сейсмоизолированной системы при двухкомпонентном воздействии и установлена величина затухания в сейсмоизоляции, при превышении которой параметрический резонанс исключается.

Введены в модель сейсмического воздействия параметры, позволяющие учесть энергетические характеристики землетрясения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что разработанные расчетные модели и методы их анализа позволяют рассчитывать и подбирать параметры сейсмоизоляции в условиях ограниченной сейсмологической информации;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** методы теории нелинейных колебаний, методы асимптотического анализа дифференциальных уравнений с построением фазовых портретов, методы моделирования синтетических акселерограмм;

изложены основные положения теории и расчета сейсмоизолированных систем в условиях ограниченной сейсмологической информации или при ее отсутствии;

раскрыты особенности моделирования систем сейсмоизоляции и расчетного воздействия в условиях ограниченной сейсмологической информации, особенности возникновения параметрического резонанса для сейсмоизоляции с гравитационными опорами;

изучены расчетные модели сейсмоизоляции со сферическими опорами и демпферами, поведение сейсмоизолированных систем при однокомпонентном и двухкомпонентном воздействиях, различные модели сейсмических воздействий и их возможности по учету свойств реальных акселерограмм;

проведена модернизация моделей сейсмоизоляции в виде шаровой изолирующей опоры и гидравлического демпфера, а также модели сейсмического воздействия.

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

разработаны и внедрены (указать степень внедрения) модели воздействия и модели демпфирующих устройств при расчете систем сейсмоизоляции на олимпийских объектах (железнодорожных мостах) г. Сочи;

определены перспективы практического использования теоретических результатов исследования и разработанных на их основе методик подбора параметров сейсмоизоляции и оценки ее эффективности;

создана модель эффективного применения знаний о расчете систем сейсмоизоляции с маятниковыми опорами и гидравлическим демпфером и модели сейсмического воздействия.

представлены предложения по совершенствованию норм расчета сейсмоизолированных сооружений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория исследования построена на анализе научных трудов ученых и специалистов в области сейсмостойкого строительства;

идея базируется на обобщении опыта российских и зарубежных ученых в области сейсмозащиты зданий и сооружений, на имеющихся исследованиях сейсмологов по распространению сейсмических волн, на практике типового проектирования в сейсмостойком строительстве;

использованы полученные ранее результаты других исследователей по рассмотренной проблеме, связанной с сейсмостойкостью зданий и сооружений;

установлено качественное совпадение результатов автора с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методы поиска и обработки теоретических и натурных данных, современные программно-вычислительные комплексы.

Личный вклад соискателя состоит в 1) выполнении обзора и анализа современного состояния; 2) разработке математических моделей сейсмоизоляции для анализа поведения сейсмоизолированных систем 3) разработке систем укороченных уравнений для анализа сейсмических колебаний сооружения и области их применения; 4) анализе параметрического резонанса сейсмоизолированной системы на опорах гравитационного типа при двухкомпонентном возмущении; 5) разработке консервативной модели сейсмического воздействия позволяющей учесть сейсмологические особенности площадки строительства; 6) разработке программных средств для генерации предложенного сейсмического воздействия; 7) разработке методики определения опасной частоты воздействия для нелинейной системы.

На заседании 12 декабря 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Никоновой Н.В. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Никоновой Н.В. соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

В диссертационной работе Никоновой Н.В. на соискание ученой степени **кандидата** наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Никоновой Н.В. на соискание ученой степени **кандидата** наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно развитие методов расчета и математических моделей сейсмозащитных устройств и сейсмического воздействия, имеющей значение для развития теории сейсмостойкости зданий и сооружений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Никоновой Н.В.:

за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

На основании тайного голосования 12 декабря 2017 диссертационный совет Д 212.223.03 присудил Никоновой Н.В. ученую степень кандидата технических наук.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

диссертационного совета

Д 212.223.03

доктор технических наук,

профессор



Морозов Валерий Иванович

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

диссертационного совета

Д 212.223.03,

доктор технических наук,

профессор

Кондратьева Лидия Никитовна

12.12.2017