

Заключение диссертационного совета Д 01.006.02
на базе Государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры» Министерства образования и науки Донецкой
Народной Республики по диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета Д 01.006.02 от 23.12.2016 № 27

О ПРИСУЖДЕНИИ

Бумаге Алле Ивановне, гражданке Украины,
ученой степени кандидата технических наук

Диссертация на тему: «Геометрическое моделирование физико-механических свойств композиционных строительных материалов в БН-исчислении» по специальностям 05.23.05 – строительные материалы и изделия; 05.01.01 – инженерная геометрия и компьютерная графика, принята к защите 19.10.2016 г. диссертационным советом Д 01.006.02 (протокол № 25) на базе ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 286123, г. Макеевка, ул. Державина 2 (приказ о создании диссертационного совета Д 01.006.02 от 01.10.2015 г. № 634; Заключение президиума ВАК при МОН ДНР от 14.10.2016 г., протокол № 17/2, о разрешении на проведение разовой защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.01.01 – «Инженерная геометрия и компьютерная графика» Бумаги Аллы Ивановны в диссертационном совете Д 01.006.02).

Соискатель, Бумага Алла Ивановна, 1968 года рождения в 1990 году окончила Макеевский инженерно-строительный институт по специальности «Производство строительных изделий и конструкций». В 2006 году окончила магистратуру в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы». Работает

ассистентом кафедры «Специализированные информационные технологии и системы» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Диссертация выполнена на кафедре специализированных информационных технологий и систем Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Научные руководители:

– Братчун Валерий Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автомобильных дорог и аэродромов Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;

– кандидат технических наук, доцент Конопацкий Евгений Викторович, доцент кафедры специализированных информационных технологий и систем Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Официальные оппоненты:

1. Федоркин Сергей Иванович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии строительных конструкций и строительных материалов, директор Академии строительства и архитектуры, проректор по научной деятельности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь;

2. Гайдарь Олег Георгиевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Нижний Новгород, в своем положительном заключении, подписанном проректором по научной работе, д.т.н., доцентом Соболев И.С., указала, что диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, представляют практический интерес для индустрии производства современных строительных материалов. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа по актуальности, научной и практической значимости полученных результатов, отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.23.05 – строительные материалы и изделия, 05.01.01 – инженерная геометрия и компьютерная графика.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований и оптимизации физико-механических свойств композиционных строительных материалов, а также геометрического моделирования многофакторных процессов и явлений в различных отраслях науки и техники, с наличием публикаций в соответствующей сфере исследований.

Соискатель имеет 20 опубликованных научных работ, в том числе 10 из них опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень специализированных научных журналов, утвержденных МОН Украины; 2 – в изданиях, включенных в международные наукометрические базы; 6 – в изданиях по материалам научных конференций. Общий объем публикаций 8,4 п.л., из которых 5,4 п.л. принадлежат лично автору.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Бумага, А.И. Геометрическое моделирование физико-механических

свойств асфальтобетона [Текст] / А.И. Бумага, А.В. Найдыш, Е.А. Гавриленко // Математическое моделирование: сб. науч. тр. по матер. XV Междунар. конф. (Херсон, 16-20 сент. 2014 г.). – Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон: ХНТУ, 2014. – Вып. 3(50). – С. 567-570 (*Разработан геометрический алгоритм модели зависимости физико-механических свойств асфальтобетона от четырех факторов*).

2. Конопацкий, Е.В. Геометрическая модель зависимости предела прочности при сжатии модифицированного мелкозернистого дегтебетона от четырёх параметров [Текст] / Е.В. Конопацкий, А.И. Бумага, В.А. Бочоришвили // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы: сб. науч. тр. – Макеевка: ДонНАСА, 2016. – Вып. 2016 – 1(117). – С. 55-61 (*Выполнена программная реализация геометрической модели*).

3. Некоторые вопросы математического моделирования физико-механических свойств строительных материалов [Текст] / Е.В. Конопацкий, А.И. Бумага // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий: сб. науч. тр. – Макеевка: ДонНАСА, 2016. – Вып. 2016-3(119). – С. 79-84 (*Выполнено сравнение полученной геометрической модели с существующими экспериментально-статистическими моделями*).

4. Бумага, А.И. Оптимизация состава комбинированного заполнителя мелкозернистого бетона методами БН-исчисления [Текст] / А.И. Бумага, В.И. Братчун, Е.В. Конопацкий // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2016 – Т.12, №2. – С. 92-98 (*Выполнен анализ экспериментальных данных с последующей их реструктуризацией и адаптацией для геометрического моделирования*).

5. Теоретические основы конструирования геометрических объектов многомерного пространства в БН-исчислении [Текст] / А.В. Найдыш, Е.В. Конопацкий, А.И. Бумага и др. // Научные итоги: достижения, проекты, гипотезы: сб. докл. XVIII Юбилейной междунар. науч.-практ. конф. (Минеральные Воды, 28

нояб. 2013 г.). – Минеральные Воды: Копир. множ. бюро СКФ БГТУ им. В.Г.Шухова, 2013. – Вып. 18. – С. 151-154 (*Предложен метод конструирования геометрических объектов в n-мерном пространстве*).

На диссертацию и автореферат поступило 16 отзывов, в которых отмечаются актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные в них содержатся следующие замечания:

1. Шабает Сергей Николаевич, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф.Горбачева», заведующий кафедрой автомобильных дорог и городского кадастра. Отзыв положительный, с замечаниями:

– насколько адекватны принятые регрессионные зависимости, отражающие результаты, представленные в таблице 1?

– в предпоследнем абзаце на странице 7 представлены данные, которые вызывают сомнения в адекватности принятых математических моделей: чрезмерно адекватности и большое значение коэффициента вариации свидетельствуют о неадекватности принятой математической модели, либо получения облака точек, имеющих. Информации, представленной в автореферате, недостаточно, чтобы можно было выполнить более глубокий анализ причин получения таких значений критериев;

– как сказано в автореферате, в таблице 3 представлены данные зависимости пределов прочности при сжатии от четырех факторов. Фактически же представлены три параметра оптимизации (пределы прочности при сжатии при различной температуре) в зависимости от трех факторов (вязкости дегтя, концентрации отсева поливинилхлорида и концентрации активатора на поверхности минерального порошка). Четвертый фактор в таблице не представлен;

– в последнем абзаце на странице 16 имеется утверждение, что при использовании регрессионного анализа значения фактора варьирования кодируется тремя значениями: -1, 0 и +1. Но это лишь частный случай кодировки, так как

кодировка может составлять -2, -1, 0, +1, +2 или быть любой другой. То есть число уровней факторов может быть любым, а не обязательно иметь три уровня. Следовательно, первый абзац на странице 17 в части обобщения подхода должен исходить из того, что требуемое число экспериментальных данных определяется числом уровней факторов возведенное в степень, соответствующее числу факторов;

– использование БН-исчисления для анализа результатов эксперимента может привести к значительным ошибкам в случае, если экспериментальные данные сами имеют ошибку. Важным преимуществом экспериментально-статистического моделирования является нивелирование ошибок при обработке данных. Каким образом можно нивелировать ошибки при использовании БН-исчисления для обработки экспериментальных данных?

2. Гуриев Тамерлан Созырикеевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», заведующий кафедрой начертательной геометрии и черчения. Отзыв положительный, без замечаний.

3. Чернышев Юрий Петрович кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ООО «Донецкий Промстройинипроект», заместитель директора по научной работе. Отзыв положительный, с замечаниями:

– в работе отсутствуют данные об экологической радиационной безопасности внедренных в ООО ГЭК «Автомобильные дороги Украины» дегтеполимербетонных смесей с комплексно-модифицированной микроструктурой.

4. Котляр Владимир Дмитриевич, доктор технических наук, доцент, Академия строительства и архитектуры ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» заведующий кафедрой строительных материалов; Серебряная Ирина Анатольевна, кандидат технических наук, Академия строительства и архитектуры ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» доцент кафедры технологии вяжущих веществ бетонов и строительной керамики. Отзыв положительный, с замечаниями:

– в автореферате отсутствует рабочая гипотеза исследования. Это позволило бы сразу понять, на чём основаны исследования, логика выбора в качестве объектов конкретных строительных материалов;

– из текста автореферата не ясно, было ли выполнено сравнение адекватности математических моделей, полученных традиционным и предложенным методами. Какова же разница в погрешности полученных результатов?

– из текста автореферата не ясно, была ли представлена окончательная разработанная методика по составлению матрицы эксперимента, её обработке и интерпретации полученных данных.

5. Давыденко Вячеслав Петрович, кандидат технических наук, ООО «Донецкий Промстройинипроект», старший научный сотрудник НИИ-7 «Строительные материалы, изделия и конструкции». Отзыв положительный, без замечаний.

6. Попов Сергей Владимирович, кандидат технических наук, ООО «Донецкий Промстройинипроект», заведующий лабораторией НИО-8 «Химия бетона и долговечность строительных конструкций». Отзыв положительный, без замечаний.

7. Золотарева Виктория Владимировна, кандидат технических наук, ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», доцент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров. Отзыв положительный, с замечаниями:

– термин БН-исчисление используется в заглавии и несколько раз в начале автореферата (стр. 3-5), однако его расшифровка «исчисление Балюбы-Найдыша» дается только в конце стр.7. Кроме того, применяется еще ряд аббревиатур – ТВО, В/Ц – без их расшифровки.

– в табл. 3 вязкость дегтя одна и та же, поэтому говорить о зависимости прочности на сжатие от вязкости самого дегтя (без добавок), чтобы можно было видеть величину эффекта от добавок ПВХ и активатора, а также указать на какой минеральный наполнитель наносился активатор.

– из автореферата не ясно, как предложенный метод не только адекватно описывает имеющиеся экспериментальные данные, но и обладает предсказательной способностью, т.е. дает возможность на основе индивидуальных свойств, входящих в рецептуру ингредиентов, способов термической обработки и химической модификации, априори рассчитать оптимальное соотношение компонентов состава, обеспечивающих необходимый уровень эксплуатационных свойств.

8. Панчук Константин Леонидович, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», профессор кафедры инженерной геометрии и САПР. Отзыв положительный, без замечаний.

9. Песчанский Алексей Иванович, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», профессор кафедры высшей математики. Отзыв положительный, с замечаниями:

– в качестве пожелания хотелось бы посоветовать автору, разработать одну или несколько инженерных методик, как по моделированию, так и по оптимизации физико-механических свойств композиционных строительных материалов, чтобы полученные теоретические знания нашли широкое практическое применение в инженерной практике.

10. Притыкин Федор Николаевич, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», профессор кафедры инженерной геометрии и САПР. Отзыв положительный, с замечаниями:

– приведенные в работе геометрические схемы, имеют привязку к декартовой системе координат (рис. 4-6), а уравнения, полученные на их основе, представлены в точечной форме. В автореферате сказано, что от точечных уравнений можно перейти к параметрическим уравнениям, но не совсем понятно как осуществляется этот переход. Следовало бы привести хоть один пример, как можно перейти от точечных уравнений к параметрическим, тогда было бы понятно как точки, изображённые на геометрической схеме и присутствующие в точечном уравнении, связаны с декартовой системой координат.

11. Бездитный Андрей Александрович, кандидат технических наук, Севастопольский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова», доцент кафедры экономики, финансов и учета. Отзыв положительный, с замечаниями:

– результаты столь непростого процесса моделирования следовало бы проверить в одном из существующих пакетов программного обеспечения, обладающих возможностями моделирования композитных конструкций и исследования свойств композитных материалов (например, MSC Nastran и Mage). Такая проверка предложенного в работе способа моделирования сняла бы все возможные вопросы по поводу целесообразности его создания и качества получаемых моделей.

12. Куприков Михаил Юрьевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», заведующий кафедрой 904 «инженерная и компьютерная графика». Отзыв положительный, с замечаниями:

– на странице 17 имеется ссылка на рис. 8, которого вообще нет в автореферате;

– некоторые предложения достаточно громоздкие и перегружены малозначимым содержанием. Например, на стр. 13 «Как видно из анализа экспериментальной информации, обработанной методами геометрического моделирования с последующим применением математического анализа (табл. 2)...». Проще было написать «как видно из табл. 2, ...».

13. Скрышник Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», заведующая кафедрой строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Отзыв положительный, с замечаниями:

– на с. 15 указано, что «...автором были экспериментально получены следующие физико-механические свойства дегтеполимербетона» без их перечисления.

14. Дрозд Геннадий Яковлевич, доктор технических наук, ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», профессор кафедры городского и промышленного строительства института строительства, архитектуры и ЖКХ. Отзыв положительный, с замечаниями:

– из автореферата не ясно как использовать метод геометрического моделирования в БН-исчислении при оптимизации параметров технологических режимов, например, производства дегтеполимербетонных смесей с комплексно-модифицированной структурой (система 4).

15. Углова Евгения Владимировна, доктор технических наук, профессор, Академия строительства и архитектуры ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», заведующая кафедрой автомобильных дорог. Отзыв положительный, с замечаниями:

– много внимания в автореферате уделено базовым теоретическим выкладкам и информации о проведенных в рамках обоснования актуальности исследованиях. Так, например, на стр. 7 приводится поведенное автором сопоставление результатов регрессионного анализа с реальными натурными данными, при этом в данной части достаточно было бы ограничиться основными выводами о полученных результатах. Аналогично утверждение: «Самым простым геометрическим объектом является точка», так же на наш взгляд не следует применять в автореферате;

– в то же время, непосредственно предмет исследований, являющийся и интересным, и актуальным требует более широкого освещения с точки зрения практической значимости, и его преимуществ над существующим методами планирования экспериментов.

16. Белов Юрий Васильевич, кандидат технических наук, доцент, частный ВУЗ «Донецкая академия автомобильного транспорта», заведующий кафедрой транспортных технологий. Отзыв положительный, с замечаниями:

– в автореферате, на мой взгляд, не достаточно полно описаны оптимизируемые многокомпонентные композиционные строительные материалы по составу, по функциональному назначению, по параметрам технологических режимов их производства.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований предложены и разработаны:

по специальности 05.23.05:

- методика формирования план-матрицы при проведении нового эксперимента и адаптации матрицы-планирования для существующих экспериментальных данных экспериментально-статистического моделирования композиционных строительных материалов;

- геометрические модели зависимости физико-механических свойств композиционных материалов в зависимости от вида и соотношения компонентов, а именно, пять композиционных строительных материалов, отличающихся функциональным назначением, видом вяжущего вещества, композиционным и техногенным сырьём;

- методика математической оптимизации состава композиционных строительных материалов на примере комбинированного заполнителя из техногенного сырья, представленного мартеновским шлаком, доменным гранулированным шлаком, горелыми породами шахтных отвалов, для получения проектируемых свойств мелкозернистого бетона.

по специальности 05.01.01:

- способ конструирования дуг кривых, проходящих через наперёд заданные точки, на основе полиномов Бернштейна, что значительно расширило инструментальную базу БН-исчисления, как аппарата геометрического моделирования многопараметрических явлений и процессов;

- способ геометрического моделирования многокомпонентных систем в БН-исчислении, который позволяет получить аналитические зависимости в виде точечных уравнений и расчетные алгоритмы на их основе, что обеспечивает эффективное моделирование в многомерном аффинном пространстве;

На основании выполненных соискателем исследований также доказана перспективность использования математического аппарата БН-исчисления для геометрического моделирования многофакторных процессов и явлений на примере моделирования физико-механических свойств и параметров технологических режимов производства композиционных строительных материалов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что применительно к задачам диссертации результативно с получением обладающих новизной результатов:

по специальности 05.01.01:

– **использован** математический аппарат БН-исчисления, который позволяет эффективно решать задачи геометрического моделирования многофакторных процессов и явлений, что в работе наглядно показано на примере моделирования физико-механических свойств композиционных строительных материалов, а также метод подвижного симплекса, позволяющий конструировать геометрические объекты, проходящие через наперед заданные точки, в многомерном аффинном пространстве;

– **изложены** элементы теории конструирования дуг алгебраических кривых, проходящих через наперед заданные точки;

– **изучены** способы графического и аналитического определения дуг алгебраических кривых, проходящих через наперёд заданные точки, особенности геометрического моделирования и оптимизации многокомпонентных КСМ;

по специальности 05.23.05:

– **изложены** методика геометрического моделирования пяти видов композиционных строительных материалов, отличающихся функциональным назначением, видом вяжущего вещества, заполнителей и наполнителей, которая обеспечивает более высокую степень адекватности предложенных моделей и полученных экспериментальных данных;

– идеи оптимизации состава композиционных строительных материалов на основе геометрических моделей с последующим применением высокоточных методов математического анализа функций многих переменных, что позволяет расширить область и уточнить значения факторов, обеспечивающих получение заданных физико-механических свойств композиционных строительных материалов и, прежде всего, вклад сочетания факторов одновременно действующих на оптимизируемую систему;

– **доказано**, что традиционные методы моделирования и оптимизации состава многокомпонентных КСМ не позволяют точно оценить одновременное влияние всех факторов и, прежде всего, с учётом их взаимодействия, на физико-механические свойства исследуемого композиционного материала.

– **изучены** зависимости физико-механических свойств композиционных строительных материалов от их состава и структуры, а также технологии производства.

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

– **разработан и внедрен** способ геометрического моделирования процесса зависимости физико-механических свойств асфальтобетона от состава его компонентов (внедрен в ООО ГАК «Автомобильные дороги Украины» для проектирования состава асфальтобетона при строительстве автомобильных дорог с нежесткими дорожными одеждами);

– результаты исследования внедрены в учебный процесс Донбасской национальной академии строительства и архитектуры при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» в дисциплинах «Физико-химическая механика строительных материалов», «Инженерная графика» и аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» по дисциплине «Геометрическое моделирование процессов и явлений»;

– **определены** пределы и перспективы практического использования метода геометрического моделирования и оптимизации состава, а также структуры, многокомпонентных композиционных строительных материалов;

– **создана** система практических рекомендаций по разработке геометрических моделей с последующей оптимизацией состава и структуры многокомпонентных композиционных строительных материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **теория** геометрического моделирования процессов и явлений как геометрических объектов многомерного аффинного пространства построена на

теоретических основах БН-исчисления, одним из основных принципов которого является принцип обобщения и аналогии, а также «логической» наглядности;

– работа полностью согласуется с опубликованными экспериментальными данными физико-механических свойств КСМ, полученными в работах: «Дорожные асфальтобетоны с комплексно-модифицированной микроструктурой с использованием реакционно-способного термопласта Элвалой АМ», «Минеральный порошок из шлама нейтрализации травильных растворов», «Дёгтебетоны с комплексно-модифицированной микроструктурой», «Модифицированный неавтоклавный газополистиролбетон с повышенными физическими и механическими свойствами», «Мелкозернистые бетоны на комбинированных заполнителях из отходов промышленности», «Модифицированные неавтоклавные газобетоны на основе смесей низкой водопотребности»;

– **идея базируется** на обобщении передового опыта в области геометрического моделирования многофакторных процессов и явлений, применительно к научной специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия, что позволяет строить, аналитически описывать и исследовать методами математического анализа адекватные геометрические модели, реализованные в БН-исчислении;

– **использовано** сравнение с результатами моделирования физико-механических свойств композиционных строительных материалов, а также с результатами натурных экспериментов, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

– **установлено** совпадение расчётных значений факторов, полученных на основе авторских геометрических моделей, с результатами натурных экспериментов, полученных ранее по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в: реализации поставленных задач данного исследования; формулировке и разработке основных положений, определяющих научную новизну и практическую ценность работы; в создании геометрических и компьютерных моделей физико-механических свойств композиционных строительных материалов. В статьях, опубликованных в соавторстве, получены аналитические и компьютерно-графические результаты лично автором диссертации.

На основании изложенного представленная диссертационная работа Бумаги Аллы Ивановны на тему «Геометрическое моделирование физико-механических свойств композиционных строительных материалов в БН-исчислении» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные решения и разработки; по своей актуальности, научной новизне, теоретическому и практическому значению отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на присуждение ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.23.05 – строительные материалы и изделия; 05.01.01 – инженерная геометрия и компьютерная графика.

На заседании от « 23 » декабря 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Бумаге А.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия и 3 доктора наук по специальности 05.01.01 – инженерная геометрия и компьютерная графика, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 2 человека, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председательствующий на заседании
диссертационного совета Д 01.006.02
д.т.н., профессор



(подпись)

А.М. Югов

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 01.006.02
к.т.н., доцент



(подпись)

Я.В. Назим