

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.060.04 НА БАЗЕ
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии
наук ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.12.2014 № 7-2014

О присуждении КИРЮШИНОЙ ВАЛЕНТИНЕ ВЛАДИМИРОВНЕ,
гражданство РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование керамических материалов с применением методов вероятностного анализа при разработке и производстве элементов летательных аппаратов» по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов принята к защите 9 октября 2014г., протокол № 6-2014 диссертационным советом Д 002.060.04 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 49, созданного приказом № 2260-2872 от 28.12.2009г.

Соискатель, Кирюшина Валентина Владимировна 1981 года рождения в 2004 году окончила Обнинский государственный технический университет атомной энергетики (ныне Обнинский институт атомной энергетики – филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»)), работает математиком 2-ой категории в Государственном научном центре Российской Федерации

Открытом акционерном обществе «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология».

Диссертация выполнена в Государственном научном центре Российской Федерации Открытом акционерном обществе «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» и Федеральном государственном бюджетном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Русин Михаил Юрьевич, Государственный научный центр Российской Федерации Открытое акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология», директор научно-производственного комплекса «РПО» – главный конструктор.

Официальные оппоненты:

Лукин Евгений Степанович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, профессор кафедры химической технологии керамики и огнеупоров

Тарасовский Вадим Павлович, кандидат технических наук, Закрытое акционерное общество «Бакор» (научно-технический центр специальной керамики), заместитель генерального директора по науке дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт технического стекла», г. Москва в своем положительном заключении, подписанном Комлевым Александром Алексеевичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, утвержденном Солиновым Владимиром Федоровичем, доктором технических наук, профессором, генеральным директором Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский институт

технического стекла», указала, что по качеству выполненных исследований, научной новизне и практической значимости, достоверности и важности полученных результатов диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, а ее автор, Кирюшина Валентина Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Ведущая организация делает соискателю следующие замечания:

1. В главе 1 диссертации (стр. 17) неточно указано сырье «жильный кварц, кварцевый концентрат» для изготовления кварцевой керамики. Это сырье используется для наплавления кварцевого стекла, являющегося сырьем для получения НИАСИТа.

2. Обоснование того, что прочностная надежность, являющаяся по определению временной характеристикой, не рассматривается в работе в зависимости от времени эксплуатации изделия, звучит не очень убедительно.

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, получен 1 патент РФ на изобретение.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Левшанов В. С., Русин М. Ю., Богацкий В. Г., Викулин В. В., Куракин В. И., **Кирюшина В. В.** Оценка надежности антенного обтекателя из стеклокерамики ракеты РВВ-АЕ в условиях серийного производства // Авиационная промышленность. – 2004. – № 3. – С. 46-49.

На основе компьютерного моделирования соискателем найдена функция распределения максимальных расчетных напряжений, возникающих в оболочке изделия под воздействием нагружения.

2. **Кирюшина В. В.**, Левшанов В. С., Фетисов В. С., Русин М. Ю. Оценка параметров распределения Вейбулла при анализе прочности керамических материалов для обтекателей // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2006. – Т. 12, № 1. – С. 76-82.

В статье соискатель провел сравнение оценок параметров распределения Вейбулла (модуля Вейбулла, параметра масштаба), полученных методами наименьших квадратов и максимального правдоподобия на разных по объему выборках, сгенерированных лично соискателем методом статистических испытаний. Сформулированы рекомендации по выбору наилучшего с точки зрения точности и простоты метода оценки и объема экспериментальных данных.

3. Левшанов В. С., Фетисов В. С., **Кирюшина В. В.**, Веревка В. Г., Русин М. Ю. Влияние масштабного фактора на прочность стеклокерамического антенного обтекателя // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2006. – Т. 12, № 3. – С. 312-316.

По результатам испытаний на трехточечный изгиб образцов стеклокерамики ОТМ-357 различных типоразмеров и на основе модели хрупкого разрушения соискателем лично получена зависимость, описывающая влияние масштабного эффекта на прочность материала.

4. Левшанов В. С., **Кирюшина В. В.**, Фетисов В. С. Статистика прочности и дефекты структуры стеклокерамики // Деформация и разрушение материалов. – 2006. – № 11. – С. 40-45.

Соискателем исследована дефектность структуры стеклокерамического конструкционного материала, оценен критический размер дефектов, инициирующих его разрушение, получены значения коэффициентов запаса прочности изделий из этого материала в зависимости от заданной вероятности разрушения,

однородности структуры материала и размера структурного элемента.

5. **Баринов С. М., Кирюшина В. В., Левшанов В.С., Фетисов В. С., Вережка В. Г.** Исследование замедленного разрушения и прогнозирование долговечности керамики на основе диоксида кремния // Деформация и разрушение материалов. – 2010. – № 3. – С. 15-18.

Представлены результаты исследования замедленного разрушения и прогнозирования долговечности керамических материалов на основе SiO_2 , используемых при производстве элементов ЛА в ОАО «ОНПП «Технология»: кварцевой керамики НИАСИТ, стеклокерамики ОТМ 357 и стеклокерамики ОТМ 357 после ионообменного упрочнения – ОТМ 357У. Соискателем лично оценена долговечность материалов.

6. **Кирюшина В. В., Левшанов В. С., Фетисов В. С. Русин М. Ю.** Оценка качества керамического материала оболочки антенного обтекателя летательного аппарата методом опрессовки // Огнеупоры и техническая керамика. – 2011. – № 9. – С. 37-39.

Соискателем описана разработанная методика оценки критического уровня нагружения оболочечных элементов ЛА из керамических материалов при контрольных испытаниях в зависимости от напряженного объема, эксплуатационных нагрузок и требуемой надежности изделий.

7. **Кирюшина В. В., Левшанов В. С.** Оценка надежности антенных обтекателей летательных аппаратов с учетом неопределенностей свойств материалов // Огнеупоры и техническая керамика. – 2012. – № 4-5. – С. 53-57.

Соискателем разработана физико-статистическая модель оценки прочностной надежности элементов ЛА, разработанная с учетом изменчивости свойств конструкционных материалов и условий нагружения.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «Кварцевое стекло», кандидата технических наук Лесникова Александра Константиновича содержит следующие замечания:

Проведенное исследование базируется на двух керамических материалах – кварцевой керамике НИАСИТ и стеклокерамике ОТМ-357, тогда как возможно достаточно было бы привести разработку и применение физико-статистических моделей только для одного материала. Это сократило бы и объем рукописи, который несколько превышен для кандидатских диссертаций. Возможно, с практической точки зрения исследование обоих материалов весьма актуально, однако в автореферате этого не отмечено. Также не отражено, в чем состоит существенное различие рассматриваемых материалов.

В автореферате при описании главы 2 не приведены количественные значения свойств материалов, полученные при испытаниях образцов и прогнозируемые в изделиях. Это несколько затрудняет восприятие материала.

2. Отзыв заместителя начальника отделения Открытого акционерного общества «Государственное машиностроительное бюро «Вымпел» им. И.И.Торопова, кандидата технических наук Мордвинова Игоря Геннадьевича, утвержденный главным конструктором, председателем Научно-технического совета Открытого акционерного общества «Государственное машиностроительное бюро «Вымпел» им. И.И.Торопова, кандидатом технических наук Богацким Владимиром Григорьевичем содержит следующие замечания:

- практические результаты, полученные с помощью разработанного автором аппарата, представлены только для двух материалов, причем один из них керамический (НИАСИТ), а второй (ОТМ-357) является стеклокерамикой, что делает не вполне корректным их сопоставление;
- отсутствуют оценки прочностной надежности рассмотренных изделий

на таких этапах жизненного цикла как хранение, транспортирование и др.

3. Отзыв начальника Центра наземных испытаний и экспериментальных исследований Открытого акционерного общества «Научно-производственное объединение «Молния», доктора технических наук, академика Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского Тимошенко Валерия Павловича содержит следующие вопросы и замечания:

- На рис. 1 непонятен индекс по оси абсцисс.
- На стр. 20 и 23 скорее всего имеется в виду температура внешней поверхности изделия, а не температура теплового потока.
- Учитывался ли в работе «термоудар» при расчетах напряженно-деформированного состояния рассматриваемых изделий?

4. Отзыв советника генерального конструктора по науке Открытого акционерного общества «Опытно-конструкторское бюро «Новатор», доктора технических наук, академика Академии технических наук РФ, заслуженного конструктора РФ, почетного машиностроителя Мельникова Владимира Николаевича, утвержденный генеральным директором, генеральным конструктором Открытого акционерного общества «Опытно-конструкторское бюро «Новатор», доктором технических наук, член-корреспондентом Российской Академии ракетных и артиллерийских наук, лауреатом Государственных премий РФ Камневым Павлом Ивановичем без замечаний.

5. Отзыв заведующего кафедрой Инженерной физики и физики материалов Инженерного факультета Башкирского государственного университета, доктора технических наук, профессора Шаяхметова Ульфата Шайхизамановича содержит следующие замечания:

- 1) В работе исследованы изменчивости физико-механических, теплофизических свойств материалов и эксплуатационного нагружения изделия, и предложен алгоритм их моделирования на основе метода Монте-Карло. Для полноты раскрытия темы хорошо было бы привести результаты исследования изменчивости физико-механических, теплофизических свойств

материалов и эксплуатационного нагружения изделия при введении различных добавок.

2) В работе исследовано компьютерное моделирование и последующее сравнение оценок параметров Вейбулла, графический метод совместно с использованием медианной порядковой статистики для построения эмпирического распределения, метод наименьших квадратов для построения теоретических функций распределения на вероятностной бумаге Вейбулла. Хорошо было бы привести результаты испытаний при помощи других методов для сравнения.

3) В работе не изучено влияние на кварцевую керамику НИАСИТ и стеклокерамику ОТМ-357, применяемой в авиационно-космической технике и производстве элементов летательных аппаратов (ЛА) механических факторов (синусоидальной вибрации, широкополосной случайной вибрации, линейных перегрузок, вибро- и механических ударов, стрелково-пушечной стрельбы, транспортных испытаний, случайного удара металлическим шаром и термоциклирования); климатических факторов (повышенной влажности, солевого тумана, солнечной радиации, дождя, инея, обледенения, пылевой и дождевой эрозии, ускоренного климатического старения, а также агрессивных сред, биологических вредителей и ионизирующего излучения); статических испытаний (изгиба с нагревом и рассредоточенным нагружением, повторно-статических испытаний, кинетического нагрева).

6. Отзыв профессора кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов Санкт-Петербургского государственного технологического института, доктора технических наук, профессора Орданьяна Сукяса Семеновича содержит следующее замечание:

Использование понятия «дефекты» и их размеры без дифференцирования их природы в двух различных по структуре, фазовому составу материалах создает впечатление некоторой «механистичности» применяемых методик выявления прочностных параметров.

7. Отзыв заведующего кафедрой 602 «Авиационно-ракетные системы» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), доктора технических наук, профессора Туркина Игоря Константиновича и доцента той же кафедры, кандидата технических наук Пестова Марка Дмитриевича содержит следующие замечания:

1) Практически во всех разделах говорится о действующих в элементах конструкции напряжениях. Но нигде четко не приводятся алгоритмы детерминированной оценки этих напряжений, а при разработке стохастической модели этих напряжений, не указывается, какие параметры модели рассматриваются как случайные величины.

2) Не ясно, на основании каких физических соображений построены SPT и STP диаграммы и что они отображают. По-видимому, речь идет о влиянии явлений усталости на характеристики несущей способности керамических материалов. Снижение несущей способности керамических материалов связано с увеличением дефектности микроструктуры керамики при действии нагрузок на различных этапах эксплуатации ЛА (хранение, транспортировка, боевое дежурство и т.п.). Однако не ясно, какие нагрузки и в течение какого времени имели место при испытаниях на динамическую усталость образцов керамических материалов и как эти результаты были пролонгированы на длительные сроки эксплуатации ЛА в различных условиях.

8. Отзыв профессора кафедры «Физика» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), доктора технических наук, доцента Черепанова Валерия Вениаминовича содержит следующие замечания:

Из текста автореферата не понятно, как и каким образом были получены параметры распределения Вейбулла, соответствующие рис. 1.

Стохастическая природа кратковременной (локальной) прочности и долговременной работоспособности исследовалась автором в рамках континуального подхода к моделированию свойств материалов. Вместе с тем

при исследовании ряда локальных и глобальных свойств композиционных материалов весьма перспективным оказался дискретный подход к построению физической и математической модели.

9. Отзыв профессора кафедры Химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика Российской академии естественных наук, доктора технических наук, профессора Суворова Станислава Алексеевича без замечаний.

10. Отзыв заведующего лабораторией физики наноструктурных функциональных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, доктора физико-математических наук, профессора Кулькова Сергея Николаевича и младшего научного сотрудника той же кафедры, кандидата технических наук Дедовой Елены Сергеевны без замечаний.

11. Отзыв профессора кафедры «Технологии конструкционных материалов и производства ракетно-космической техники» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения науки высшего профессионального образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова», кандидата технических наук, члена Научного совета Российской академии наук по керамическим материалам Кулика В.И. содержит следующее замечание:

Из автореферата не ясно, учитывал ли автор достаточно значимые зависимости физико-механических и теплофизических характеристик керамических материалов от температуры при проведении численных экспериментов для условий высоких и неоднородных по объему изделия температур.

12. Отзыв заместителя директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова

Сибирского отделения Российской академии наук, доктора физико-математических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Непомнящих Александра Иосифовича без замечаний.

13. Отзыв заведующего кафедрой производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)», лауреата государственной премии Российской Федерации, член-корреспондента Российской академии наук, профессора, доктора технических наук Барвинка Виталия Алексеевича и профессора той же кафедры, лауреата государственной премии Российской Федерации, профессора, доктора технических наук Богдановича Валерия Иосифовича содержит следующие замечания:

1) Физико-статистические модели, учитывающие особенности хрупкого разрушения керамики, должны учитывать стохастическую природу и технологических процессов их изготовления, что не отражено в цели диссертации, хотя этим вопросам посвящена третья глава диссертации. На стр. 18 отмечается «...свойства материалов и изделий... имеют нормальные функции распределения...», что вполне достоверно в силу стохастического рассеивания параметров техпроцесса изготовления керамики и вытекающей нормализации рассеивания ее прочностных параметров, однако в автореферате не указано, как это согласуется с результатами исследования автором хрупкого разрушения керамики на основе распределения Вейбулла.

2) В формулах (2а) и (2б), судя по ссылке на формулу (1), по-видимому, пропущен коэффициент k , характеризующий вид нагружения. Подпись к рис. 1 не вполне отражает приведенные на рисунке зависимости.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что ведущая организация Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт технического стекла»

занимается научно-исследовательскими работами в области синтеза и технологии стеклообразных, стеклокристаллических, керамических и полимерных материалов конструкционного, оптического и другого назначения. Официальный оппонент Лукин Евгений Степанович является признанным специалистом в области технологии керамики и огнеупоров. Официальный оппонент Тарасовский Вадим Павлович является известным специалистом в области исследования процессов спекания, получения порошков и высокотемпературной керамики.

В дискуссии приняли участие: доктор технических наук Панов Владимир Сергеевич (профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»); доктор химических наук Беляков Алексей Васильевич (заведующий кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»); доктор физико-математических наук Ермишкин Вячеслав Александрович (ведущий научный сотрудник, руководитель группы высоковольтной электронной микроскопии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук); член-корреспондент РАН, доктор технических наук Алымов Михаил Иванович (заведующий лабораторией физикохимии поверхности и ультрадисперсных порошковых материалов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук); доктор химических наук Падалко Анатолий Георгиевич (заведующий лабораторией физикохимии баротермических процессов (№ 30), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук); доктор химических наук Каргин Юрий Федорович

(заведующий лабораторией физико-химического анализа керамических материалов (№ 33), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук); член-корреспондент РАН, доктор технических наук Баринов Сергей Миронович (заведующий лабораторией керамических композиционных материалов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Впервые получены оценки прочностных показателей и долговечности керамических конструкционных материалов – кварцевой керамики НИАСИТ и стеклокерамики ОТМ-357 в элементах летательных аппаратов при заданных уровнях нагружения и надежности, и разработаны соответствующие методики.

2. Разработана методика оценки критического уровня нагружения при контрольных испытаниях, проводимых с целью контроля качества керамического материала в изделии.

3. Впервые установлены функции плотности распределения размеров дефектов микроструктуры материалов НИАСИТ и ОТМ-357, найдены взаимосвязи прочностных показателей и прочностной надежности изделия с дефектностью микроструктуры и разработана методика оценки критических размеров дефектов.

4. Разработана система оценки качества технологических процессов производства на основе статистических методов.

5. Впервые в прогнозировании работоспособности элементов ЛА из керамических материалов на основе разработанной физико-статистической модели учтена случайная природа свойств конструкционных материалов и условий нагружения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработаны физико-статистические модели и методики: хрупкого разрушения для прогнозирования надежности керамических материалов и изделий; оценки качества, в том числе стабильности, технологических процессов производства; учета стохастической природы экстремальных тепловых и силовых нагрузок при разработке изделий, вносящие вклад в расширение представлений о физико-механических свойствах конструкционных керамических материалов – кварцевой керамики НИАСИТ и стеклокерамики ОТМ-357 и расширяющие границы управления технологическими процессами производства элементов ЛА.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс базовых методов исследования: метод статистических испытаний; статистические методы обработки данных, в том числе с использованием программы STATISTICA v.10; методы численного интегрирования и дифференцирования; классические методы строительной механики, линейной механики разрушения, теории упругости, теории надежности; метод конечных элементов, реализованный в программном комплексе ANSYS.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в разработке физико-статистических основ технологии получения керамических материалов с априори заданными свойствами. Разработанные и внедренные в производственную практику методики позволяют обоснованно выбирать: уровень нагружения при неразрушающем производственном контроле натуральных изделий; допустимый уровень напряжений при испытаниях образцов материалов; максимально допустимый размер дефекта микроструктуры материала, обеспечивающий требуемый уровень безотказной работы изделия. Алгоритмы оценки показателей надежности элементов ЛА из керамических материалов, учитывающие стохастическую природу условий нагружения и реальный

характер разрушения керамического элемента, имеют широкую область применения. Они позволяют существенно повысить качественные характеристики расчетов, сократить временные затраты, заранее заложить в разрабатываемое изделие требуемую надежность.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- разработанные физико-статистические модели верифицированы путем испытания репрезентативных выборок образцов и натуральных изделий;
- экспериментальные результаты получены на современном высокоточном сертифицированном оборудовании;
- работа базируется на последних достижениях в области вероятностной прочности и прочностной надежности конструкционных керамических материалов;
- полученные автором работы данные и сделанные выводы не противоречат известным литературным данным по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в:

- проведении теоретических исследований моделей хрупкого разрушения, выполнении компьютерного моделирования и расчетов прочностной надежности;
- обработке и интерпретации экспериментальных данных, формулировке выводов на основе их анализа;
- разработке, оформлении и внедрении расчетных методик на основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований;
- непосредственном участии автора в апробации результатов работы на российских и международных конференциях;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет констатирует, что диссертация Кирюшиной В. В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решены следующие актуальные для технологии керамики задачи:

- 1) исследованы показатели кратковременной прочности, долговременной

работоспособности и надежности конструкционных керамических материалов и элементов ЛА; 2) исследованы взаимосвязи распределения дефектов микроструктуры керамических материалов, прочностных показателей и требуемого уровня надежности изделий; 3) разработана система оценки качества, в том числе стабильности, технологических процессов производства изделий ЛА из конструкционной керамики.

Диссертационным советом сделан вывод, что работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Кирюшина Валентина Владимировна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

На заседании 18.12.2014г. диссертационный совет принял решение присудить Кирюшиной В.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **18** человек, из них **9** докторов наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, участвовавших в заседании, из **22** человек, входящих в состав совета, проголосовали: **за** присуждение учёной степени **18**, **против** присуждения учёной степени **0**, недействительных бюллетеней **нет**.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 002.060.04,
член-корр. РАН, д.т.н.



Баринов С.М.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 002.060.04,
к.г.-м.н.

Ивичева С.Н.