

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.092.01 НА БАЗЕ  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Комсомольский-на-Амуре  
государственный университет»

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 01 февраля 2019 г. № 4

О присуждении **Балахонову Денису Игоревичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка технологии получения тугоплавких металлов и их карбидов из минеральных концентратов в потоке низкотемпературной плазмы» по специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении) принята к защите 08 ноября 2018 года, протокол № 10 диссертационным советом Д 212.092.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (Россия, 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, 27, приказ о создании диссертационного совета №714/нк от «2» ноября 2012 г., приказ №350/нк от «29» июля 2013 г., приказ №419/нк от «15» июля 2014 г., приказ №633/нк от «12» ноября 2014 г., приказ №423/нк от «28» апреля 2015 г., приказ №512/нк от «28» апреля 2016 г., приказ №641/нк от «25» июня 2018 г.).

Соискатель Балахонов Денис Игоревич, 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск, присуждена квалификация «Инженер путей сообщения», по специальности «Локомотивы».

В 2013 году соискатель поступил в очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)». Дата окончания обучения в аспирантуре 27 августа 2016.

Диссертация выполнена на кафедре «Транспорт железных дорог» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

**Научный руководитель** – кандидат технических наук, **Кузьмичёв Евгений Николаевич**, доцент кафедры «Транспорт железных дорог» – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

**Официальные оппоненты:**

**Гордиенко Павел Сергеевич** Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией



защитных покрытий и морской коррозии, Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии ДВО РАН».

**Коневцов Леонид Алексеевич** кандидат технических наук, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук» (ХНЦ ДВО РАН).

**Ведущая организация** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования: «**Дальневосточный федеральный университет**», г. Владивосток, в своем положительном заключении, подписанном Рева Виктором Петровичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Материаловедение и технологии материалов» и утвержденное проректором по научной работе ДВФУ д.б.н., профессором Голохваст К.С. указал, что диссертационная работа соответствует квалификационным требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями на 1 октября 2018 г., утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации № 1168), а ее автор Балахонов Денис Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении).

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 3 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, 2 – в соавторстве в издании, входящем в международную базу SCOPUS. Вклад соискателя Балахонова Дениса Игоревича в работы, опубликованные в соавторстве, не вызывает сомнения и состоит в непосредственном участии при постановке задач исследований, проведении экспериментальных исследований, а также выполнении теоретической части работы, интерпретации экспериментальных данных научных экспериментов. Получен патент на изобретение «Способ получения нанокарбида вольфрама»

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Кузьмичев Е.Н., Николенко С.В., Балахонов Д.И. Получение карбида вольфрама воздействием плазмы на шеелитовый концентрат // Химическая технология. – 2017.– № 3.– С. 113-118.

2. Кузьмичев Е.Н., Николенко С.В., Евстигнеев А.И., Балахонов Д.И. Получение карбида вольфрама из шеелитового концентрата концентрированными потоками энергии // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2017.– Т.1. № 3.– (31). С. 97-105.



3. Кузьмичев Е.Н., Николенко С.В., Балахонов Д.И. Получение карбида титана воздействием плазмы на рутиловый концентрат // Химическая технология. – 2018. – №9. – С. 395-402.

4. E.N. Kuzmichev, Hosen Ri, S.V. Nikolenko, D.I. Balakhonov. Production of functional materials on the basis of tungsten multicomponent mineral resources // MATEC Web of Conferences 166. – 2017. –URL: DOI:10.1051/matecconf/201710603030.

5. E.N. Kuzmichev, S.V. Nikolenko, D.I. Balakhonov. Preparation of Tungsten Carbide from Scheelite Concentrate using Concentrated Energy Fluxes // Theoretical Foundations of Chemical Engineering.– 2018.–Vol. 52.– No.– 4, pp. 619–623.

6. Пат. № 2016149703 Российская Федерация, (51) МПК C01B31/34, C01G41/00, C22B34/36, B22F 9/20, B82Y30/00: Способ получения нанокарбида вольфрама / Е.А. Дроздов, Е.Н. Кузьмичев, Д.И. Балахонов; заявитель Дальневосточный гос-у путей сообщения. – №2016149703; заявл. 16.12.2016; опубл. 19.06.2018, Бюл. № 17.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов (все отзывы положительные, указываются основные отражения замечаний).

#### **Отзывы на диссертацию:**

1. **Ведущая организация:** ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток. Замечания: 1) Из текста диссертационной работы не совсем ясно, можно ли использовать предложенные модели для других методов электрофизической обработки минеральных концентратов; 2) В диссертационной работе отсутствуют результаты экспериментальных исследований по использованию полученных карбидов вольфрама и титана в качестве инструментальных материалов для обработки резанием; 3) Не вполне понятен выбор в качестве карбидизатора графита, а не сажи или углеродсодержащего газа; 4) Не ясно, каким образом удалось получить после доводки и прессовки качественный сплав с твердостью по шкале HRC – 91,8, удовлетворяющее показателям ГОСТ 3882-74, т.к. по шкале С твердость ограничена HRC 67,5. 5) В тексте автореферата и диссертации встречаются досадные опечатки и неточности: «парокотельная фаза», «вольфромат», «красная кровавая соль» и др.

2. **Официальный оппонент:** Гордиенко Павел Сергеевич, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией защитных покрытий и морских коррозий, Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии ДВО РАН». Замечания: 1) Не совсем понятны зависимости массы восстановленного вольфрама W из вольфрамата кальция и шеелита от температуры плазменного потока, массы введенного графита и размера фракции шихты, представленные на рис 3.14 и 3.15;



2) В тексте диссертации не представлены результаты исследований структуры, подтверждающие вывод о наличии в полученных материалах сложного карбида вольфрама  $W_6C$ . 3) Не совсем понятно на каком основании сделан вывод о размере и структуре порошка карбида вольфрама, представленного на рис 4.11.

**3. Официальный оппонент: Коневцов Леонид Алексеевич** кандидат технических наук, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук» (ХИЦ ДВО РАН). Замечания: 1) Выдвигаемая научная гипотеза (с. 7) нечетко выделена во введении диссертационного исследования, что привело к её последующим уточнениям (с. 8, 23, 89). 2) На с. 13 выделен подзаголовок “Методология и методы исследования”, но методология работы, обобщённая методологическая схема работы не показаны, что привело автора к разработке ряда блок-схем и алгоритмов (рис. 2.1; 2.2; 2.5; 2.6). 3) При формулировке задач исследования и в выводах по результатам испытаний не сформулированы временные зависимости плазменного метода преобразования исходного сырья ДВ региона, хотя и были рассмотрены (например, стр. 63, 70, 78-82, 89, 144). 4) Используется термин «закалка» (с. 7, 88, 103, 107, 112, 114-115, 119, 123, 131, 145, 157-158), но при этом нет пояснений по изменению материала. 5) В выводах по главе 4 нечётко показано, является ли полученный сплав 2-х фазным, т.к. приведены и другие фазы. 6) Встречаются некоторые неточности по оформлению:

– в рисунках 3.3; 3.6; 3.10 не объяснены (либо не аппроксимированы) выпадающие точки кривых; на с. 111 ссылка на рис. 3.18 (надо на 3.20); на рис. 3.22 показан кристалл в форме икосаэдра (точнее: он подобен икосаэдру); на с. 132 ссылка на табл. 4.2 (надо на табл. 4.3). На некоторые рисунки ссылки по тексту приведены не перед, а после расположения рисунков.

– встречаются некоторые неточности изложения, описки, например: титаномагнетитановые руды (с. 29),  $TO_2$  (вместо  $TiO_2$ , с.45), красная кровавая соль (вместо “кровяная” с. 66), стереохимический анализ (вместо стехиометрический, с. 8, 116, 135, 140); поле плазмы (вероятно, потока плазмы: с. 3, 68, 70, 72, 75, 118, 123, 145, 157, либо температурном поле: с. 74, 88, 114, 158).

#### **Отзывы на автореферат:**

**1. Галай Марина Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатации машин» Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения». Замечания: 1) Нет сведений о статистической обработке экспериментальных результатов. На рисунках не приведены доверительные интервалы на кривых. 2) В автореферате представлены результаты имитационного



и математического моделирования движения частиц в плазменном потоке. Однако не ясно, каким образом эти результаты используются в дальнейшем при разработке технологии получения металлов вольфрама и титана и их карбидов с использованием низкотемпературной плазмы. 3) В тексте автореферата отсутствует технико-экономическая оценка предлагаемой технологии.

**2. Бутуханов Владимир Лаврентьевич**, доктор химических наук, профессор кафедры «Товароведение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Хабаровский государственный университет экономики и права». Замечания: 1) В автореферате не приведены зависимости изменения температуры плазменного потока от энергетических показателей силовой питающей установки. 2) В автореферате не представлена физическая модель и установка проведения плазмохимического синтеза карбидов вольфрама из минеральных концентратов.

**3. Большаков Александр Михайлович**, доктор технических наук, профессор РАН, временно исполняющий обязанности директора ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН» (ИФТПС СО РАН). Замечания: 1) В автореферате недостаточно показано влияние полученных плазменной технологией наноразмерных частиц тугоплавких металлов на структурирование сплава при последующем прессовании и спекании. 2) В автореферате есть ошибка в обозначении и пояснении рисунка 12. 3) Есть ли возможность автоматизации экспериментальной установки для снятия готового расплава и удаления шлака?

**4. Еремин Евгений Николаевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машиностроение и материаловедение», ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», и **Негров Дмитрий Анатольевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Машиностроение и материаловедение», ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет». Замечания: 1) Из текста автореферата не совсем понятно, почему повышение температуры плазменного потока приводит к уменьшению концентрации карбидов вольфрама (рис.3). 2) В автореферате также нет данных о методе измерения температуры плазменного потока.

**5. Воронин Николай Николаевич** доктор технических наук, профессор кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» РУТ (МИИТ), и **Крукович Марат Григорьевич** доктор технических наук, профессор кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» РУТ (МИИТ). Замечания: 1) В автореферате не представлены фотографии образцов, полученных в отражённых электронах ходе спектрального анализа карбидов вольфрама, но представлены снимки карбидов титана.



2) Необходимо более наглядно представить зависимости массы восстановленного карбида вольфрама  $WC_xW_y$  от объёма введённого углерода и размера фракции в виде объемных зависимостей, с использованием большего числа переменных факторов. 3) Из автореферата осталось неясно: в разделе «Публикации» (стр. 9) указано, что «Результаты исследований опубликованы в 14 печатных работах», но на стр. 23-24 указаны лишь 10 работ - где остальные? На все работы, используемые в диссертации, должны быть ссылки в диссертации и их список представлен в автореферате - иначе это «плагиат у самого себя»! 4) Некоторые замеченные опечатки и неточности:

- стр. 4 строка сверху 17 - «циркон» - видимо цирконий?
- стр. 6 строка сверху 118 -  $c=0,2839$  анм;
- стр. 10 строки сверху 5, 15 и снизу 3 - «нами» - в технической литературе не принято писать «Я», «МЫ», а принято излагать от третьего лица;
- стр. 16 строка снизу 2 - «парокотельная фаза» - есть понятие: паровая или газовая, фаза;
- стр. 18 строка сверху 13 - правильно записать: 91,8 HRC;
- стр. 19 строка снизу 4 - «<50 мам»?
- стр. 20 Рис. 11, *a* - ось абсцисс обозначена «-*a*»? и не объяснена причина выпадения одной точки на кривой (возможно 100 мкм) для значения 30 С, масс. %;
- стр. 20 строка сверху 2 - «На рис. 12, а и б ...», а сам рисунок обозначен «Рис. 10»;
- в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11 -2011:

1) ссылки на рисунки и таблицы, а также подрисуночные надписи и заголовки таблиц пишутся полностью: «рисунок и таблица»;

2) должно быть «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», а не «Общие выводы» (стр. 21).

**6. Томилин Феликс Николаевич**, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории Физики магнитных явлений Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», Институт Физики им. Л.В. Киренского. Нет замечаний.

**7. Гынгазов Сергей Анатольевич** доктор технических наук, ведущий сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». Замечания: 1) Неясно, почему для исследований были выбраны вольфрам и титан, а не молибден, хром или тантал? 2) В автореферате не указано, исследовалась ли экономическая эффективность предложенных технологий?

**8. Рауба Александр Александрович** доктор технических наук, профессор кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного



состава» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения». Замечания: 1) В тексте имеются различного рода опечатки, орфографические и стилистические ошибки, а так же недостаточное качество рисунков: 1, 4, 5, 8, 9, 10. В автореферате нет ссылки на рис. 3. (с. 12 и 13). Два рисунка с номером «10» (с 19 и 20). 2) На с. 17 автор утверждает, что содержание Со в сплаве ВК уменьшается «в связи с его переходом в состав карбида». Не ясно, каким образом это происходит. На каком основании «предполагается, что  $W_6C$  является связующей связкой для карбида  $WC$  и вольфрама  $W$ »?

**9. Слепцов Олег Ивкентьевич** доктор технических наук, профессор, заведующий отделом Технологий сварки и металлургии ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН», и Петров Петр Петрович кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела Технологий сварки и металлургии ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН». Замечания: 1) На странице 20 не указана физическая причина процесса снижения массы восстановленного титана при увеличении температуры плазмохимического синтеза и количества графита. 2) В автореферате сделаны организационно-компоновочные ошибки, например, в подрисуночных надписях слова «Рис. 10» дважды повторяются (смотри страницы 19 и 20); упомянутый в тексте Рис. 12, а) и б) не приведен.

#### **Все отзывы положительные.**

В отзывах отмечены актуальность выбранной темы исследования, научная новизна работы, а также практическая значимость полученных результатов исследования для технического прогресса машиностроения.

Выбор официальных оппонентов обосновывается высокой квалификацией специалистов, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации; выбор ведущей организации обусловлен широкой известностью ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, достижениями в различных отраслях науки, в том числе в материаловедении.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** методика получения тугоплавких металлов вольфрама и титана и их карбидов из многокомпонентных минеральных концентратов (вольфрамата кальция, шеелитового, рутилового и титаномагнетитового концентратов) с использованием плазменных технологий.

**предложена** гипотеза об использовании низкотемпературной плазмы для разложения сложных соединений концентратов тугоплавких металлов вольфрама и титана, и дальнейшего синтеза из них карбидов в атмосфере инертного газа в один технологический приём.

**доказано**, что в процессе плазмохимического синтеза низкотемпературной плазмой можно получать карбиды тугоплавких металлов  $W$  и  $Ti$ , из минеральных



многокомпонентных концентратов, и металллокерамический сплав W-WC-W<sub>6</sub>C, с основной WC составляющей до 88 %, и включениями фазы W+W<sub>6</sub>C до 12 % из вольфрамсодержащих концентратов.

**выведены** понятия плазмохимического синтеза карбидов тугоплавких металлов из многокомпонентного оксидосодержащего минерального сырья.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** эффективность методики применения плазмохимического синтеза карбидов тугоплавких металлов W и Ti, где в качестве исходного сырья используются минеральные концентраты, применимость парадигмы «структура-технология-свойства» при определении значимых параметров технологических процессов с учетом особенностей плазменного потока.

**Применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс известных методов исследования и экспериментальных методик, реализованных с помощью современного исследовательского и аналитического оборудования.

**изложены** этапы синтеза тугоплавких металлов вольфрама и титана и их карбидов из многокомпонентных минеральных концентратов с использованием низкотемпературной плазмы, предусматривающие: анализ априорной информации, выбор сырья, формирование состава шихты, определение показателей плазмы, исследование продуктов плазменного синтеза, установление оптимальных параметров синтеза,

**раскрыты** особенности формирования фаз и структур кристаллов карбидов тугоплавких металлов в процессе плазмохимического синтеза, с учетом влияния показателей температуры плазменного потока, количества графита в шихте и размера фракции шихты, а также от состава концентрата, и содержания в нем основного оксида металла,

**изучены** особенности поведения различных структур, полученных в результате плазменного синтеза, в условиях высокоэнергетического воздействия, механоактивации, для получения наноразмерных частиц карбидов тугоплавких металлов, и дальнейшего применения в производстве тугоплавких твердых сплавов,

**проведена модернизация** математической модели оптимизации параметров плазмохимического синтеза карбидов тугоплавких металлов W и Ti из многокомпонентных минеральных концентратов.

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

**разработана и внедрена** перспективная технология получения тугоплавких металлов вольфрама и титана, а также синтеза их карбидов из многокомпонентных минеральных концентратов и графита, с использованием высокоэнергетического воздействия, реализация которого позволяет значительно ускорить процесс синтеза, снизить себестоимость и улучшить физико-механические свойства карбидов тугоплавких металлов,



**определены** перспективы практического применения полученных в процессе плазмохимического синтеза карбидов тугоплавких металлов для производства керамических и твердых сплавов, с целью обеспечения высоких показателей твердости, износостойкости и жаростойкости,

**создана** система практических рекомендаций по использованию параметров плазмохимического синтеза карбидов тугоплавких металлов из минеральных концентратов, и определению температурных показателей плазмы, размера фракции и количества восстановителя – карбидизатора, влияющих на свойства формируемых карбидов тугоплавких металлов при плазменном синтезе в среде инертного газа,

**представлены** рекомендации для производственного процесса синтеза наноразмерных карбидов тугоплавких металлов вольфрама и титана из минеральных концентратов, и дальнейшего использования полученных карбидов в производстве режущего камне- и металлообрабатывающего инструмента.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** - результаты получены с применением современных, стандартизованных методик, с использованием сертифицированного оборудования и измерительных приборов в аккредитованных лабораториях; физико-механические свойства разработанных материалов исследованы на поверенном оборудовании; аналитические исследования проведены с привлечением современных методов исследования,

**теория** перспективности разработанного подхода к синтезу тугоплавких металлов и их карбидов из многокомпонентных минеральных концентратов основано на известных положениях влияния высокоэнергетического воздействия на ход химических преобразований в плазме, на положениях материаловедения, физики металлов, металлографии, растровой электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, а также анализа публикаций зарубежных и отечественных ученых по направлению исследования,

**идея базируется** на обобщении передового опыта в области экстрактивной металлургии тугоплавких металлов концентрированными источниками энергии, исследовании влияния состава, структуры и свойств, получаемых в процессе синтеза материалов,

**установлено**, что предлагаемые составы шихты на основе минеральных концентратов и графита и разработанная технология плазмохимического синтеза не уступают аналогам, применяемым при традиционных способах получения карбидов тугоплавких металлов. При этом обеспечивается высокая чистота получаемых химических соединений,

**использованы** современные методики получения и обработки экспериментальных данных, в том числе статистические, обеспечивающие воспроизводимость и достоверность результатов исследований, а также их корректное сравнение.

**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии в постановке целей и задач исследования, проектировании и изготовлении установки



плазмохимического синтеза, в получении экспериментальных данных и их интерпретации, в обобщении полученных результатов, формулировании научных положений и выводов, которые выносятся на защиту. Соискатель лично участвовал в апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций по выполненной работе, что подтверждается участием в международных и российских конференциях.

Диссертация охватывает основные вопросы сформулированной цели исследования и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается логичной структурой разделов диссертации, непротиворечивостью используемых методики и процедур, взаимосвязью полученных результатов и выводов.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертационная работа Балахонова Дениса Игоревича является законченной научно-квалифицированной работой соответствующей требованиям предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной задачи по получению тугоплавких металлов и синтеза их карбидов в потоке низкотемпературной плазмы, из минеральных концентратов, которые имеют существенное значение для развития материаловедения (в машиностроении).

На заседании 01 февраля 2019 г. диссертационный совет Д 212.092.01 принял решение присудить **Балахонову Денису Игоревичу** ученую степень кандидата технических наук за разработку нового метода получения карбидов тугоплавких металлов в потоке низкотемпературной плазмы из минеральных концентратов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **16** человек, из них **8** докторов наук по специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении), участвовавших в заседании, из **21** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **16**, против «**нет**», недействительных бюллетеней «**нет**».

Председатель диссертационного  
совета, д.т.н., профессор

Ученый секретарь диссертационного  
совета, к.т.н.

01 февраля 2019



О.Ю. Еренков

А.Е. Проценко