

## **Научный консультант**

### **Пантелеев Игорь Борисович**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский Государственный Технологический институт (Технический университет)», заведующий кафедрой химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, доктор технических наук, профессор.

Шифр специальности, по которой была защищена докторская диссертация:

05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Адрес: 190013, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26.

Тел. моб. 8(952) 354-82-77.

E-mail: [panteleev@inbox.ru](mailto:panteleev@inbox.ru).

## **Официальные оппоненты:**

### **Левашов Евгений Александрович**

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», заведующий кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий, директор научно-учебного центра СВС МИСиС-ИСМАН (НУЦ СВС), доктор технических наук, профессор.

Шифр специальности, по которой была защищена докторская диссертация:

01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Адрес: 119049, г. Москва, Ленинский пр., д. 4

Тел. 8(495) 638-45-00.

E-mail: [levashov@shs.misis.ru](mailto:levashov@shs.misis.ru).

<p>Основные работы, наиболее близко относящиеся к теме оппонируемой диссертации:</p>
<p>1. Sidorenko, D.A. Influence of additives of carbon nanotubes on the structure and properties of metal binders for a diamond tool / D.A. Sidorenko, A.A. Zaitsev, V.V. Kurbatkina, E.A. Levashov, P.I. Sevast'yanov et al. // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2013. – Т. 54, № 6. – С. 527–531.</p>
<p>2. Kiryukhantsev-Korneev, P.V. The influence of Si concentrations on the oxidation resistance of Mo-Si-B-(N) coatings / P.V. Kiryukhantsev-Korneev, S.O. Andreev, N.V. Shvyndina, E.A. Levashov. et al. // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2014. – Т. 55, № 6. – С. 645–651.</p>
<p>3. Potanin, A.Y. Silicon carbide ceramics SHS-produced from mechanoactivated Si–C–B mixtures / A.Y. Potanin, N.V. Zvyagintseva, Y.S. Pogozhev, E.A. Levashov et al. // International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 2015. – V. 24, № 3. – С. 119–127.</p>
<p>4. Курбаткина, В.В. Получение субмикронных порошков и наноструктурированных гранул на основе NiAl методом СВС из механически активированной смеси / В.В. Курбаткина, Е.И. Пацера, А. Рахимова, А.И. Логачева, Е.А. Левашов // Известия высших учебных</p>

заведений. Цветная металлургия. – 2015. – № 4. – С. 69–74.
5. Patsera, E.I. Production of ultra-high temperature carbide (Ta,Zr)C by self-propagating high-temperature synthesis of mechanically activated mixtures / E.I. Patsera, E.A. Levashov, V.V. Kurbatkina, D.Yu. Kovalev // <i>Ceramics International</i> . – 2015. – V. 41, № 7. – P. 8885–8893.
6. Kudryashov, A.E. Structure and properties of Cr-Al-Si-B coatings produced by pulsed electrospark deposition on a nickel alloy / A.E. Kudryashov, A.Y. Potanin, D.N. Lebedev, I.V. Sukhorukova, D.V. Shtansky, E.A. Levashov // <i>Surface and Coatings Technology</i> . – 2016. – T. 285. – С. 278–288.
7. Sidorenko, D. Hierarchical Machining Materials and their Performance / D. Sidorenko, P. Loginov, E. Levashov, L.Jr. Mishnaevsky // <i>MRS Bulletin</i> . – 2016. – V. 41, № 9. – P. 678–682
8. Pogozhev, Y.S. The kinetics and mechanism of combusted Zr–B–Si mixtures and the structural features of ceramics based on zirconium boride and silicide / Y.S. Pogozhev, I.V. Iatsyuk, A.Y. Potanin, E.A. Levashov et al. // <i>Ceramics International</i> . – 2016. – T. 42, № 15. – С. 16758–16765.
9. Kurbatkina, V.V. Conditions for fabricating single-phase (Ta, Zr)C carbide by SHS from mechanically activated reaction mixtures / V.V. Kurbatkina, E.I. Patsera, S.A. Vorotilo, E.A. Levashov, A.N. Timofeev // <i>Ceramics International</i> . – 2016. –T. 42, № 15. – С. 16491–16498.
10. Яцюк, И.В. Особенности получения и высокотемпературного окисления СВС-керамики на основе борида и силицида циркония / И.В. Яцюк, Ю.С. Погожев, Е.А. Левашов, А.В. Новиков и др. // <i>Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия</i> . – 2017. – № 1. – С. 29–41.
11. Levashov, E.A. Self-Propagating High-Temperature Synthesis of Advanced Materials and Coatings / E.A. Levashov, A.S. Mukasyan, A.S. Rogachev, D.V. Shtansky // <i>International Materials Reviews</i> . – 2017. – V. 62, № 4. – P. 203–239.
12. Borovinskaya I. Concise encyclopedia of combustion synthesis: «History, theory, technology, and products» / I. Borovinskaya, A. Gromov, E. Levashov, Yu. Maksimov et al. // Elsevier. – 2017. – 466 P.

### **Баньковская Инна Борисовна**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени «Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН», ведущий научный сотрудник лаборатории кремнийорганических соединений и материалов, доктор химических наук, доцент.

Шифр специальности, по которой была защищена докторская диссертация:

02.00.04 – Физическая химия.

Адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 2.

Тел. Моб. 8(921)-184-76-74.

E-mail: inbankov@isc1.nw.ru.

<p>Основные работы, наиболее близко относящиеся к теме оппонируемой диссертации:</p>
<p>1. Баньковская, И.Б. Влияние природы связующих на температуру формирования стеклокерамических покрытий на графите. / И.Б. Баньковская, Д.В. Коловертнов, М.В. Сазонова // Физика и химия стекла. – 2018. – Т. 44, № 1. – С. 70–74.</p>
<p>2. Баньковская, И.Б. Способ изготовления защитного покрытия и шихта для его осуществления / И.Б. Баньковская, Д.В. Коловертнов, М.В. Сазонова // Патент РФ № 2613397, опубл. 16.03.2017. Бюл. № 8.</p>
<p>3. Баньковская, И.Б. Развитие работ по созданию покрытий для защиты углеродных материалов при высоких температурах (Обзор по работам ИХС РАН) / И.Б. Баньковская, Д.В. Коловертнов // Физика и химия стекла. – 2017. – Т. 43, № 2. – С.156–171.</p>
<p>4. Баньковская, И.Б. Фазовый состав поверхности реакционно-образованных покрытий на основе Si-B-ZrB<sub>2</sub>, модифицированных волокнами ZrO<sub>2</sub>, в зависимости от условий термообработки / И.Б. Баньковская, И.Г. Полякова, Д.В. Коловертнов, Т.М. Ульянова // Физика и химия стекла. – 2017. – Т. 43, № 2. – С. 216–221.</p>
<p>5. Баньковская, И.Б. Способ изготовления защитного покрытия и шихта для его осуществления / И.Б. Баньковская, Л.П. Ефименко, Д.В. Коловертнов, М.В. Сазонова // Патент РФ № 2613645, опубл. 21.03.2017. Бюл. № 9.</p>
<p>6. Баньковская, И.Б. Влияние термообработки на фазовый состав поверхности покрытий на основе Si-B-ZrB<sub>2</sub>, модифицированных волокнами ZrO<sub>2</sub> / И.Б. Баньковская, И.Г. Полякова, Д.В. Коловертнов, Т.М. Ульянова // Физика и химия стекла. – 2017. – Т. 43, № 2. – С. 216–221.</p>
<p>7. Баньковская, И.Б. Влияние активных модификаторов на структуру и свойства стеклокерамического покрытия на основе композиции Si-B<sub>4</sub>C-ZrB<sub>2</sub> / И.Б. Баньковская, А.Н. Коновалов, Т.М. Ульянова, Н.П. Крутько, Д.В. Коловертнов // В сборнике: Перспективные материалы и технологии. Материалы международного симпозиума. В 2-х частях. Под редакцией В.В. Рубаника. – 2017. – С. 233–236.</p>
<p>8. Баньковская, И.Б. Влияние температурно-временных условий на фазовый состав стеклокерамических покрытий, модифицированных диоксидом циркония / И.Б. Баньковская, И.Г. Полякова, Д.В. Коловертнов // В сборнике: Неорганическая химия – фундаментальная основа в материаловедении керамических, стеклообразных и композиционных материалов материалы научной конференции. – 2016. – С. 14–16.</p>
<p>9. Баньковская, И.Б. Влияние оксида алюминия на жаростойкость покрытий на основе композиции борид циркония-кремний / И.Б. Баньковская, М.В. Сазонова, Д.В. Коловертнов // Физика и химия стекла. – 2016. – Т. 42, № 1. – С. 86–92.</p>
<p>10. Kolovertnov, D.V. Kinetics of oxidation of the zirconium boride silicon carbide composition in the air medium / D.V. Kolovertnov, I.B. Ban'kovskaya // Glass Phys. Chem. – 2015. – V. 41, № 3. – P. 324–328.</p>
<p>11. Ban'kovskaya, I.B. Effect of the thermal treatment mode on the composition and structure of ZrB<sub>2</sub>-SiC system composites / Ban'kovskaya I.B. and Kolovertnov D.V. // Glass Phys. Chem. – 2013. – V. 39, № 5. – P. 579–588.</p>

## Макаров Николай Александрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева», заместитель заведующего кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров, доктор технических наук, профессор.

Шифр специальности, по которой была защищена докторская диссертация:

05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Адрес: 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9.

Тел. моб. 8(916)-563-03-47.

E-mail: nikmak-ivmt@mail.ru.

Основные работы, наиболее близко относящиеся к теме оппонируемой диссертации:
1. Makarov, N.A. Silicificated multidimensional reinforced carbon-carbon materials for a wide range of applications / N.A. Makarov, T.V. Guseva, N.G. Bardin, O.I. Rodimov // <i>Inorganic Materials</i> . – 2017. – Т. 53, № 1. – С. 1–16.
2. Мараракин, М.Д. Синтез золь-гель методом добавок эвтектического состава для керамики на основе карбида кремния / М.Д. Мараракин, М.А. Вартамян, Н.А. Макаров, И.В. Сажин // <i>Стекло и керамика</i> . – 2017. – № 9. – С. 25–27.
3. Назаров, Е.Е. Разработка композиционного керамического материала на основе SiC с использованием никельсодержащих добавок / Е.Е. Назаров, О.И. Родимов, М.А. Вартамян, Н.А. Макаров // <i>Успехи в химии и химической технологии</i> . – 2017. – Т. 31, № 1. – С. 106–108.
4. Мараракин, М.Д. Синтез золь-гель методом с использованием СВЧ сушки добавок эвтектического состава для керамики на основе карбида кремния / М.Д. Мараракин, Н.А. Макаров, М.А. Вартамян // <i>Успехи в химии и химической технологии</i> . – 2017. – Т. 31, № 3. – С. 66–68.
5. Макаров, Н.А. Термодинамический анализ как способ выбора модификаторов в технологии керамики из карбида кремния / Н.А. Макаров, Д.Ю. Жуков, М.А. Вартамян, Д.О. Лемешев, Е.Е. Назаров // <i>Стекло и керамика</i> . – 2016. – № 12. – С. 18–22.
6. Макаров, Н.А. Изучение смачивания карбида кремния оксидными расплавами / Н.А. Макаров, М.А. Вартамян, О.В. Яровая, Е.Е. Назаров // <i>Техника и технология силикатов</i> . – 2016. – Т. 23, № 4. – С. 7–17.
7. Родимов, О.И. Керамика на основе карбида кремния с добавками металлов подгруппы железа / О.И. Родимов, Н.А. Макаров // <i>Успехи в химии и химической технологии</i> . – 2016. – Т. 30, №7. – С. 96–97.
8. Makarov, N. Improving energy efficiency of silicon carbide ceramics production by batch regulation / N. Makarov, D. Zhukov, T. Guseva, M. Vartanyan, S. Zhitnyuk // <i>International multidisciplinary scientific geoconference surveying geology and mining ecology management. «SGEM 15». Nano, Bio and Green – Technologies for a sustainable future. «15th International multidisciplinary scientific geoconference: Energy and clean technologies. «SGEM 2015». «Conference Proceedings»</i> . – 2015. – С. 11–18.
9. Житнюк, С.В. Модифицирование свойств керамики на основе карбида кремния регу-

лированием гранулометрического состава / С.В. Житнюк, Д.Ю. Жуков, Д.О. Лемешев, Н.А. Макаров // Стекло и керамика. – 2015. – № 8. – С. 20–25.
10. Кошелев, Ю.И. Влияние структурных характеристик углеродного материала на его взаимодействие с расплавом кремния в процессе силицирования / Ю.И. Кошелев, И.А. Бубненко, А.А. Швецов, Н.Г. Бардин, О.Ю. Сорокин, Т.В. Орехов, Н.А. Макаров // Успехи в химии и химической технологии. – 2015. – Т. 29, № 7 (166). – С. 44–46.
11. Zhitnyuk, S.V. New silicon carbide based ceramic armor materials / S.V. Zhitnyuk, N.A. Makarov, T.V. Guseva // Glass and ceramics. – 2014. – Т. 71, № 1–2. – С. 6–9.
12. Житнюк, С.В. Новые броневые керамические материалы на основе карбида кремния / С.В. Житнюк, Н.А. Макаров, Т.В. Гусева // Стекло и керамика. – 2014. – № 1. С. 7–10.
13. Житнюк, С.В. Керамические материалы на основе карбида кремния, модифицированные добавками эвтектических составов / С.В. Житнюк, А.А. Евтеев, Г.В. Полатов, Н.А. Макаров // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28, № 8 (157). – С. 110–112.
14. Модин, С.Ю. Синтез керамики на основе карбида кремния методом химического осаждения / С.Ю. Модин, С.В. Житнюк, А.А. Евтеев, Д.О. Лемешев, Н.А. Макаров // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28, № 8 (157). – С. 68–70.
15. Zhitnyuk, S.V. Production of silicon carbide based materials by liquid-phase sintering (review) / S.V. Zhitnyuk, I.A. Golovchenko, N.A. Makarov, Y.A. Vasyukhina // Glass and ceramics. – 2013. – Т. 70, № 7–8. – С. 247–254.

### Ведущая организация

Акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г. Ромашина.

Адрес: 249031, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское ш., д. 15.

Тел. +7 (484) 399 68 68.

E-mail: info@technologiya.ru.

Основные работы, наиболее близко относящиеся к теме оппонируемой диссертации:
1. Plyasunkova, L.A. Microstructure and properties of ceramic matrix composites in the system $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-SiC}_f$ / L.A. Plyasunkova, I.Y. Kelina, L.A. Chevykalova // Refractories and industrial ceramics. – 2013. – Т. 54, № 3. – С. 196-202.
2. Чевыкалова, Л.А. Получение ультравысокотемпературного керамического материала на основе диборида циркония методом спекания в разряде плазмы / Л.А. Чевыкалова, И.Ю. Келина, И.Л. Михальчик, А.В. Аракчеев и др. // Новые огнеупоры. – 2013. – № 11. – С. 31-38.
3. Chevykalova, L.A. Preparation of ultra-high temperature ceramic material based on zirconium boride by SPS method / L.A. Chevykalova, I.Y. Kelina, I.L. Mikhal'Chik, A.V. Arakcheev, L.A. Plyasunkova et. al. // Refractories and Industrial Ceramics. – 2014. – Т. 54, № 6. – С. 455–462.
4. Чевыкалова, Л.А. Керамический материал на основе отечественных композиционных порошков нитрида кремния, полученных методом СВС / Л.А. Чевыкалова,

И.Ю. Келина, И.Л. Михальчик // Новые огнеупоры. – 2014. – № 10. – С. 31–37.
5. Chevykalova, L.A. Ceramic material based on domestic silicon nitride powder prepared by an SHS method / L.A. Chevykalova, I.Y. Kelina, I.L. Mikhal'chik, L.A. Plyasunkova et al. // Refractories and industrial ceramics. – 2015. – V. 55, № 5. – P. 403–408.
6. Antonova, E.S. Effect of original powder mixture fractional composition and dispersion on reaction-bonded silicon carbide physicomechanical properties / E.S. Antonova, N.A. Golubeva, I.Y. Kelina, L.A. Plyasunkova et al. // Refractories and industrial ceramics. – 2015. – V. 55, № 5. – P. 409–413.
7. Golubeva, N.A. Study of reaction-bonded boron carbide properties / N.A. Golubeva, L.A. Plyasunkova, I.Y. Kelina, E.S. Antonova, A.A. Zhuravlev // Refractories and industrial ceramics. – 2015. – V. 55, № 5. – P. 414–418.
8. Kelina, I.Y. Study of the structure and properties of the ceramic material of composite armor panels / I.Y. Kelina, N.A. Golubeva, L.A. Chevykalova, L.A. Plyasunkova // Refractories and industrial ceramics. – 2015. – V. 55, № 5. – P. 428–431.
9. Алексеев, М.К. Прозрачная керамика, полученная методом искрового плазменного спекания, из особо чистых нанопорошков алюмомагниево-шпинели / М.К. Алексеев, Г.И. Куликова, М.Ю. Русин, Н.Н. Саванина и др. // Неорганические материалы. – 2016. – V. 52, № 3. – P. 367–373.
10. Соколов, П.С. Сверхвысокотемпературная керамика HfB <sub>2</sub> -SiC: первые результаты / П.С. Соколов, А.В. Аракчеев, И.Л. Михальчик, Л.А. Плясункова, И.Ф. Георгиу и др. // В сборнике: Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия. Материалы II научно-технической конференции. – 2016. – С. 17.