

«УТВЕРЖДАЮ»

Научный руководитель –

первый заместитель

управляющего директора

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»

академик РАН

П.А. Стороженко

«17» марта 2021 г.



Заключение

о диссертационной работе Блохиной М.Х. на тему:

«Металлокарбосиланы: синтез, свойства, термотрансформация», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Выписка: из протокола № 1 заседания секции Учёного совета «Элементоорганика» ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС» от 17 марта 2021 г.

Присутствовали: 14 человек из 17 членов, входящих в состав секции и приглашённые специалисты института.

Слушали: сообщение соискателя Блохиной М.Х. о законченной диссертационной работе на тему «Металлокарбосиланы: синтез, свойства, термотрансформация», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

В ходе обсуждения диссертанту были заданы следующие вопросы:

Стороженко П.А. (д.х.н., профессор, академик РАН): Что такое «способны обладать» в выводах?

Стороженко П.А. (д.х.н., профессор, академик РАН): В чем разница между поликарбосиланами, модифицированными одним металлом (Hf или Ta) и поликарбосиланами, одновременно модифицированными Zr/Ta или Hf/Ta?

Драчев А.И. (к.ф.-м.н., заместитель начальника лаборатории спектральных методов исследования): При расчете структур Вы как-то коррелировали данные с результатами просвечивающей электронной микроскопии?

Рыжова О.Г. (к.х.н., доцент, начальник лаборатории азотсодержащих кремнийорганических соединений, полисилазанов): Присутствие гафния повышает ли прочность волокон, полученных из гафнийкарбосилана? Вы как то это проверяли? Есть ли какое-то заключение о проведенных испытаниях от сторонних организаций?

Жигалов Д.В. (начальник лаборатории специальных волокон и компонентов композиционных материалов): Как рассчитывали соотношение связей Si-H к Si-CH₃?

Жигалов Д.В. (начальник лаборатории специальных волокон и компонентов композиционных материалов): Как влияет содержания металла в поликарбосиланах на их волокнообразующие свойства, и какое количество металла необходимо ввести в поликарбосилан для применения его в качестве пропиточной композиции?

Лебедев А.В. (д.х.н., начальник лаборатории карбофункциональных кремнийорганических соединений): В настоящее время много работ по получению пористого карбида кремния, в том числе с добавлением металлов. Можно ли попробовать в вашей работе использовать в качестве добавок, например, соли металлов?

На все заданные вопросы диссертант дал обстоятельные ответы.

По данной работе выступили: рецензент – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории композиционных силиконовых материалов и особо чистых компаундов Е.И. Алексеева и научный руководитель – доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории специальных волокон и компонентов композиционных материалов Г.И. Щербакова.

В обсуждении приняли участие: доктор химических наук, профессор, академик РАН П.А. Стороженко, кандидат физико-математических наук, зам. начальника лаборатории спектральных методов исследования А.И. Драчёв, доктор химических наук, начальник лаборатории карбофункциональных кремнийорганических соединений А.В. Лебедев, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории оловоорганических соединений В.И. Ширяев, кандидат химических наук, начальник лаборатории оловоорганических соединений А.А. Грачев.

В результате обсуждения диссертационной работы и обмена мнениями установлено:

Актуальность темы

Постоянно возрастающие требования к высокотемпературным и высокопрочным наноструктурированным керамокомпозитам требуют проведения большого объема фундаментально-ориентированных и исследовательских работ, являющихся чрезвычайно актуальными, а также разработки высокоэффективных технологий по получению таких керамокомпозитов.

Кремнийорганические керамообразующие поли(олиго)карбосиланы используют для получения компонентов (волокон, матриц, связующих, порошков и т.п.) с целью создания высокопрочных высокотемпературных и окислительностойких карбидокремниевых керамокомпозитов типа SiC/SiC_f с матрицей из карбида кремния и карбидокремниевыми волокнами. Эти материалы необходимы для авиационной, ракетной, космической, автомобильной и других перспективных отраслей промышленности. Они предназначены для долговременной работы при высокой температуре в окислительных и коррозионных средах.

Однако такие керамокомпозиты имеют предельную температуру при длительной работе в окислительной среде не выше $1300\text{ }^\circ\text{C}$, так как при этой температуре начинается рост кристаллитов SiC , происходит деградация структуры керамики, сопровождающаяся падением прочности.

Ранее в ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС» был разработан и запатентован высокоэффективный способ получения керамообразующих нанометаллокарбосиланов – олигокарбосиланов, модифицированных соединениями тугоплавких металлов.

Нанометаллокарбосиланы, в отличие от поликарбосиланов, предназначены не только для формирования компонентов (армирующих волокон, покрытий, матриц, порошков и др.) высокопрочных высокотемпературных и окислительностойких керамокомпозитов, но и для стабилизации их ультрамелкодисперсной керамической структуры при температурах >1300 °С.

Механизм стабилизации связан со способностью наночастиц тугоплавких металлов замедлять рост кристаллитов при повышении температуры, и поглощать кислород с образованием инертных продуктов (оксидов тугоплавких металлов).

Введение тугоплавких металлов М (где М = Та, Тi, Zr, Hf, Nb, Мо и др.) в полимерные предшественники SiC керамики повышает термо- и окислительную стойкость модифицированной SiC керамики.

Личный вклад автора

Состоит в поиске, анализе и обобщении научной литературы по синтезу, физико-химическим свойствам и применению металлсодержащих поли(олиго)карбосиланов; в проведении экспериментов, анализе экспериментальных данных, полученных в ходе проведения работы, обработке и обобщении результатов. Также автором осуществлена апробация работы на конференциях и симпозиумах и подготовка публикаций по проведённым исследованиям.

Достоверность экспериментальных данных и обоснованность положений и выводов диссертации подтверждается результатами, полученными с помощью физико-химических методов (ЯМР, ИК- спектроскопией, элементным анализом, гелепроникающей хроматографией, термогравиметрическим анализом, дифференциальной сканирующей калориметрией, просвечиваю-

щей электронной микроскопией, сканирующей электронной микроскопией, рентгеновским элементным микроанализом, рентгенофазовым анализом).

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, базируется на экспериментальном материале, тщательной литературной проработке и подтверждается результатами синтезов проведенных на опытной установке в металлическом аппарате.

Научная новизна полученных результатов

1. Сокоонденсацией олигокарбосиланов (олигодиметилсилиленметиленов) и алкиламидов тугоплавких металлов (Zr, Hf, Ta) синтезированы керамообразующие металлокарбосиланы (HfKC, TaKC, Ta/ZrKC, Ta/HfKC), обладающие волокнообразующими свойствами.

2. Предложено наиболее вероятное строение синтезированных гафнийкарбосиланов.

3. Установлено, что термохимическая трансформация металлокарбосиланов приводит к образованию нанокристаллической карбидокремневой керамики, модифицированной соединениями тугоплавких металлов.

Практическая значимость работы

Разработан способ синтеза металлокарбосиланов модифицированных соединениями гафния, тантала или одновременно циркония-тантала, или гафния-тантала, который позволяет экономично вставить получение металлокарбосиланов в общую производственную линию с параллельным выпуском немодифицированного и модифицированного карбосилана.

Синтезированные металлокарбосиланы (HfKC, TaKC, Ta/ZrKC, Ta/HfKC) являются предкерамическими поли(олиго)мерами для получения компонентов (армирующие волокна, матрицы, защитные межфазные и барьерные покрытия) керамических композиционных материалов (ККМ) с ультрадисперсной однородной стабилизированной структурой.

На основе синтезированных металлокарбосиланов изготовлены:

– экспериментальные образцы модифицированных соединениями тугоплавких металлов керамических волокон SiC;

– пропиточные композиции на основе HfКС для силицирования углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ);

– модифицированная соединениями тугоплавких металлов высокотемпературная керамика SiC.

Данные исследования проводились в рамках договоров с АО «Композит» № 1871н/03-1860/0240-10 от 30 апреля 2010 г. «Разработка предкерамических олигомеров на основе элементоорганических соединений (Si, Hf, Zr) для получения керамоматричных композитов, с ФГУП НПЦ газотурбостроения «Салют» № 371-102 от 02.04.2012 г. по теме: «Разработка способа изготовления деталей из углерод-углеродных (C-C) материалов и их объемной и поверхностной защиты от высокотемпературного окисления» и за счет внебюджетных средств по Госконтракту № 122081007999.13.002 от 03 апреля 2012 г. в рамках федеральной целевой программы № 2. Отдельные части работы выполнены при поддержке Гранта РФФИ № 13-03-12014 «офи_м», а также в рамках внебюджетных работ ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС» (2018 – 2021 гг.).

Новизна и практическая значимость работы подтверждены патентом РФ 2 679 145 (2019 г.).

Полнота опубликования научных результатов. Секция Учёного совета «Элементоорганика» отмечает достаточную полноту публикаций научных результатов диссертационной работы Блохиной М.Х., в том числе:

Статьи:

1. Стороженко, П.А. Керамообразующие карбосиланы: физико-химические свойства, особенности молекулярной структуры / П.А. Стороженко, Г.И. Щербакова, А.М. Музафаров, А.Н. Озерин, Н.В. Воронина, М.Ю. Митрофанов, Д.В. Сидоров, Д.В. Жигалов, М.Х. Блохина, Э.М. Гизуллина, М.Г. Кузнецова, М.В. Полякова, Г.Ю. Юрков // Нанотехника. – 2009. – № 4 (20). – С. 7–13.

2. Щербакова, Г.И. Элементоорганические соединения – для создания компонентов современных керамокомпозитов / Г.И. Щербакова, Д.В.

Сидоров, М.С. Варфоломеев, Д.В. Жигалов, М.Х.Блохина // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2010. – № 11. – С. 11–15.

3. Щербакова, Г.И. Особенности молекулярной структуры предкерамических нанощербаковийолигокарбосиланов / Г.И. Щербакова, П.А. Стороженко, Д.В. Сидоров, М.Х. Блохина, М.Г. Кузнецова, М.В. Полякова, А.Е. Чернышев, Г.Ю. Юрков // Неорган. материалы. – 2011. – Т. 47, № 5. – С. 605–613.

4. Блохина, М.Х. Модификаторы углерод-углеродных композитов / М.Х. Блохина, Г.И. Щербакова, П.А. Стороженко, Д.В. Жигалов, Д.В. Сидоров, И.А. Тимофеев, П.А. Тимофеев // Композиты и наноструктуры. – 2012. – №4. – С. 41–52.

5. Щербакова, Г.И. Предкерамические наногафнийолигокарбосиланы / Г.И. Щербакова, М.Х. Блохина, П.А. Стороженко, Д.В. Жигалов, Д.Г. Сидоров, Т.Л. Апухтина, М.С. Варфоломеев, Д.В. Сидоров, М.Г. Кузнецова, Г.Ю. Юрков // Неорган. материалы. – 2014. – Т. 50, №4. – С. 457–464.

6. Shcherbakova, G.I. Nanometallo-carbosilanes: synthesis, physico-chemical properties, structure / G.I. Shcherbakova, P.A. Storozhenko, M.Kh. Blokhina, V.V. Shatunov, D.V. Sidorov, D.G. Sidorov, G.Yu. Yurkov // J. Chem. Chem. Eng. – 2014. – V. 8, № 3. – P. 232–242.

7. Shcherbakova, G.I. Components of ceramic composite materials based on organoelement oligomers / G.I. Shcherbakova, P.A. Storozhenko, T.L. Apukhtina, M.S. Varfolomeev, D.V. Zhigalov, M.Kh. Blokhina, A.P. Korolev, N.B. Kutinova, A.A. Riumina // J. Phys. Conf. Ser. (FNM 2018). – 2018. – V. 1134. 012054.

8. Shcherbakova, G.I. Thermal transformation of nanohafniumcarbosilanes / G.I. Shcherbakova, M.Kh. Blokhina, P.A. Storozhenko, D.V. Zhigalov, M.S. Varfolomeev, A.I. Drachev, G.Yu. Yurkov // Ceram. Int. – 2019. – V. 45, № 1. – P. 122–130.

9. Щербакова, Г.И. Металлокарбосиланы и элементоксиды – прекурсоры компонентов наноструктурных керамокомпозитов / Г.И.

Щербакова, П.А. Стороженко, Д.В. Жигалов, М.С. Варфоломеев, М.Х. Блохина, Н.Б. Кутинова // Изв. АН. Сер. хим. – 2020. – Т. 69, № 5. – С. 875–884.

10. Shcherbakova, G.I. Elementoxanealumoxanes - modifiers of silicon carbide ceramic composites components / G.I. Shcherbakova, P.A. Storozhenko, T.L. Apukhtina, M.Kh. Blokhina, D.V. Zhigalov, E.A. Novokovskaya, M.S. Varfolomeev, D.D. Titov, A.A. Ashmarin // IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng. (NMPT-4). – 2020. V. 848. 012081.

11. Щербакова, Г.И. Молекулярная структура олигомерных цирконийкарбосиланов / Г.И. Щербакова, А.П. Маполис, П.А. Стороженко, А.Д. Кирилин, Л.О. Белова, М.Х. Блохина // Неорган. материалы. – 2021. – Т. 57, № 3. – С. 320–326.

Тезисы докладов:

12. Щербакова, Г.И. Синтез бескислородных цирконийорганических олигомеров / Г.И. Щербакова, М.Х. Блохина, Д.В. Жигалов, Д.В. Сидоров // Тезисы докладов Всероссийской школы-конференции для молодых ученых «Макромолекулярные нанообъекты и полимерные нанокompозиты». – Московская область, Россия, 2009. – С. 67.

13. Щербакова, Г.И. Синтез гафний- и танталсодержащих карбосиланов / Г.И. Щербакова, М.Х. Блохина, Д.В. Жигалов, Д.В. Сидоров, П.А. Стороженко, М.Г. Кузнецова, А.Е. Чернышев, А.И. Драчев, Г.Ю. Юрков // Тезисы докладов XI Андриановской конференции «Кремнийорганические соединения. Синтез, свойства, применение». – Москва, Россия, 2010. – С. 134.

14. Щербакова, Г.И. Гафний- и танталсодержащие карбосиланы: синтез, физико-химические свойства / Г.И. Щербакова, Д.В. Жигалов, М.Х. Блохина, Д.В. Сидоров, П.А. Стороженко, М.Г. Кузнецова, А.Е. Чернышев, А.И. Драчев, Г.Ю. Юрков // Тезисы докладов симпозиума «Теоретическая, синтетическая, биологическая и прикладная химия элементоорганических соединений». – Санкт-Петербург, Россия, 2011. – С. 72.

15. Blokhina, M.Kh. Carbon-carbon composite modifiers / M.Kh. Blokhina, G.I. Shcherbakova, P.A. Storozhenko, D.V. Zhigalov, D.V. Sidorov, I.A. Timofeev, P.A. Timofeev // Book of abstracts of Russian-French symposium on composite materials. – Saint Petersburg, Russia, 2012. – P. 123.

16. Блохина, М.Х. Гафнийкарбосиланы – модификаторы углерод-углеродных композитов / М.Х. Блохина, Г.И. Щербакова, Д.Г. Сидоров, Д.В. Сидоров // Тезисы докладов II Всероссийской молодежной конференции «Успехи химической физики». – Черногоровка, Россия, 2013. – С. 225.

17. Blokhina, M. Components of advanced ceramic composites based on Nanohafniumcarbosilanes / M. Blokhina, G. Shcherbakova, D. Zhigalov, V. Shatunov, D. Sidorov, G. Yurkov // Book of abstracts of Organometallic and coordination chemistry: fundamental and applied aspects and international youth school-conference on organometallic coordination chemistry. – Nizhny Novgorod, Russia, 2013. – P 13.

18. Shcherbakova, G.I. Nanometallocarbosilanes: synthesis, physico-chemical properties, structure / G.I. Shcherbakova, M.Kh. Blokhina, D.V. Zhigalov, V.V. Shatunov // Book of abstracts of 9-th International Workshop on Silicon-based Polymers (ISPO-2013). – Moscow, Russia, 2013. – P 83.

19. Shcherbakova, G.I. Thermal transformation of nanometallocarbosilanes / G.I. Shcherbakova, P.A. Storozhenko, M.Kh. Blokhina, D.G. Sidorov, V.V. Khramkova, D.V. Sidorov, G.Yu. Yurkov // Book of abstracts of XII International Conference on Nanostructured Materials (NANO-2014). – Moscow, Russia, 2014. – P 400.

20. Shcherbakova, G. Modified silicon-carbide ceramics based on nanometallocarbosilanes / G. Shcherbakova, P. Storozhenko, M. Blokhina, D. Sidorov, M. Varfolomeev, D. Sidorov, G. Yurkov // Book of abstracts of the 17-th International Symposium on Silicon Chemistry jointly with the 7-th European Silicon Days (ISOS XVII). – Berlin, Germany, 2014. – P 165.

21. Блохина, М.Х. Наногафнийолигокарбосиланы как предшественники модифицированных соединениями гафния

кремнийкарбидных волокон / М.Х. Блохина, Г.И. Щербакова, Д.Г. Сидоров, Д.В. Жигалов // Тезисы докладов международной конференции «Химия элементоорганических соединений и полимеров 2014». – Москва, Россия, 2014. – С. 71.

22. Blokhina, M.Kh. Nanometallocarbosilanes and advanced composite materials components based on them / M.Kh. Blokhina, G.I. Shcherbakova, D.G. Sidorov, P.A. Storozhenko, D.V. Sidorov, G.Yu. Yurkov // Book of abstracts of XV International Scientific Conference «High-tech in Chemical Engineering – 2014» School-conference on chemical engineering. – Zvenigorod, Russia, 2014. – P 243.

23. Щербакова, Г.И. Методы получения компонентов модифицированных карбидокремниевых керамокомполитов на основе нанометаллокарбосиланов и органоэлементоксанов / Г.И. Щербакова, П.А. Стороженко, Т.Л. Апухтина, М.С. Варфоломеев, М.Х. Блохина, Д.В. Сидоров, Д.В. Жигалов, В.В. Шатунов, Д.Г. Сидоров, Г.Ю. Юрков // Тезисы докладов V Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества». – Суздаль, Россия, 2014. – С. 200–201.

24. Apukhtina, T.L. Nanohafniumcarbosilanes – modifiers of composite materials based on silicon carbide / T.L. Apukhtina, G.I. Shcherbakova, M.Kh. Blokhina, D.G. Sidorov // Book of abstracts of 10-th International Workshop on Silicon-based Polymers (ISPO-2015). – Aussois, France, 2015.

25. Щербакова, Г.И. Керамообразующие элементоорганические поли(олиго)меры – для создания компонентов модифицированных карбидокремниевых керамокомполитов / Г.И. Щербакова, П.А. Стороженко, Д.В. Сидоров, Д.В. Жигалов, М.Х. Блохина, Т.Л. Апухтина // Тезисы докладов XIII Андриановской конференции «Кремнийорганические соединения. Синтез, свойства, применение». – Москва, Россия, 2015. – С 40.

26. Blokhina, M.Kh. Ceramic composites based on nanotantalumcarbosilanes and organoyttroxanealumoxanesiloxanes / M.Kh.

Blokhina, G.I. Shcherbakova, T.L. Apukhtina, G.Yu. Yurkov // Book of abstracts of Organometallic and coordination chemistry: achievements and challenges (IV Razuvaev lectures) and Conference-school for young researchers «Challenges and achievements of modern organometallic and coordination chemistry. – Nizhny Novgorod, Russia, 2015. – P 20.

27. Жигалов, Д.В. Особенности технологии синтеза нанометаллокарбосиланов / Д.В. Жигалов, Г.И. Щербакова, М.Х. Блохина, П.А. Стороженко // Тезисы докладов V Международной школы-конференции по химической технологии «ХТ'16» (Сателлитная конференция XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. – Волгоград, Россия, 2016. – Т. 1. – С. 401–403.

28. Shcherbakova, G.I. Synthesis of metallocarbosilanes simultaneously containing nanoparticles of Zr and Ta or Hf and Ta / G.I. Shcherbakova, M.Kh. Blokhina, D.V. Zhigalov, A.P. Korolev, P.A. Storozhenko // Book of abstracts of XIV Andrianov Conference "Organosilicon compounds. Synthesis, properties, applications". – Moscow, Russia, 2018. – С. 99.

29. Blokhina, M.Kh. Modified silicon-carbide ceramics based on Nanohafniumcarbosilanes / M.Kh. Blokhina, G.I. Shcherbakova // Book of abstracts of 6-th International Conference and Exhibition on Materials Science and Chemistry. – Rome, Italy, 2018. – P. 89.

30. Blokhina, M. Synthesis of ceramic-forming nanohafniumtantalumcarbosilanes / M. Blokhina // Book of abstracts of 5-th International Conference on Organic and Inorganic Chemistry. – Paris, France, 2018. – P. 64.

31. Shcherbakova, G.I. Synthesis of Nanometallocarbosilanes: (Zr-Ta)PCS and (Hf-Ta)PCS / G.I. Shcherbakova, M.Kh. Blokhina, D.V. Zhigalov, A.P. Korolev, P.A. Storozhenko // Book of Abstracts of XXII International Conference on Organic Synthesis (22-ICOS). – Florence, Italy, 2018. – P. 180.

32. Жигалов, Д.В. Керновые и бескерновые карбидокремниевые волокна / Д.В. Жигалов, Г.И. Щербакова, А.П. Королёв, М.Х. Блохина, А.А.

Воробьёв // Сборник материалов VII Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества». – Суздаль, Россия, 2018. – С. 91.

33. Щербакова, Г.И. Волокнообразующие цирконийтанталкарбосиланы – прекурсоры SiC волокон, модифицированных карбидами циркония и тантала / Г.И. Щербакова, П.А. Стороженко, Д.В. Жигалов, М.Х. Блохина, А.П. Королев // Тезисы докладов научной конференции "Динамические процессы в химии элементоорганических соединений", посвященной 115-летию со дня рождения академика Б.А. Арбузова. – Казань, Россия, 2018. – С. 189.

34. Щербакова, Г.И. Металлокарбосиланы и элементоксаналюмоксаны – прекурсоры компонентов наноструктурных керамокомпозитов / Г.И. Щербакова, П.А. Стороженко, Д.В. Жигалов, М.С. Варфоломеев, М.Х. Блохина, Н.Б. Кутинова, А.А. Рюмина, А.П. Королев // Сборник тезисов XXI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. – Санкт-Петербург, Россия, 2019. Секция 2 «Химия и технология материалов». – Т. 2а. – С. 121.

35. Блохина, М.Х. Получение модифицированной карбидокремниевой керамики на основе наногафнийкарбосиланов / М.Х. Блохина, Г.И. Щербакова, М.С. Варфоломеев, Д.В. Жигалов // Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии». – Минск, Республика Беларусь, 2020. – С. 212–215.

36. Блохина, М.Х. Карбидокремниевая керамика, модифицированная смешанными карбидами тугоплавких металлов / М.Х. Блохина, Г.И. Щербакова, М.С. Варфоломеев, Д.В. Жигалов // Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии». – Минск, Республика Беларусь, 2021. – С. 183–186.

37. Щербакова, Г.И. Металлокарбосиланы: молекулярная структура / Г.И. Щербакова, А.П. Маполис, П.А. Стороженко, М.Х. Блохина // Тезисы докладов II Научной конференции "Динамические процессы в химии элемен-

тоорганических соединений", посвященной 75-летию ИОФХ им. А.Е. Арбузова и Казанского научного центра РАН. – Казань, Россия, 2020. – С. 193.

Патент:

38. Пат. RU 2679145 С1, МПК C08G77/60. Способ получения металлополикарбосиланов / Г.И. Щербакова, М.Х. Блохина, Д.В. Жигалов, А.П. Королев, М.С. Варфоломеев, П.А. Стороженко. – заявлено 10.10.2017; опубл. 06.02.2019. Бюл. № 4.

Постановили:

1. Считать представленную диссертационную работу отвечающей настоящим требованиям п.9 Положения ВАК о присуждении учёных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата химических наук.

2. Рекомендовать с учётом замечаний данную работу к защите на диссертационном совете 74.1.001.01 (Д 217.033.01) при ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС».

Решение принято единогласно.

Председатель секции Учёного совета

«Элементоорганика»,

канд. хим. наук



В.А. Шарапов

Секретарь секции, канд. хим. наук



О.В. Криволапова

Научный руководитель – первый заместитель управляющего директора ГНЦ РФ АО «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-

исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений» (ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»), д.х.н., профессор, академик РАН
П. А. Стороженко

Россия, 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел.: (495) 673-44-82

E-mail: ous@eos.su