

## Отзыв

научного руководителя

о диссертационной работе **Блохиной Марии Христофоровны** на тему **«Металлокарбосиланы: синтез, свойства, термотрансформация»**, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Блохина Мария Христофоровна работает в лаборатории «Специальных волокон и компонентов композиционных материалов» более 10 лет и занимается разработкой методов синтеза металлсодержащих олигокарбосиланов. С 2011 г. она является соискателем по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

За прошедшие 10 лет Блохина М.Х. проявила себя очень аккуратным и вдумчивым исследователем, способным самостоятельно обобщать результаты экспериментальной работы. Именно ее тщательность в подготовке синтезов металлсодержащих олигокарбосиланов, позволила синтезировать гафнийкарбосиланы, танталкарбосиланы, а также смешанные гафнийтанталкарбосиланы и цирконийтанталкарбосиланы, не только в колбе, а практически сразу на установке в металлическом аппарате и получать не несколько грамм олигомера, а около килограмма. Это дало возможность, практически одновременно с синтезом новых металлсодержащих олигокарбосиланов, детально исследовать, не только их физико-химические свойства, но и изучать возможность их использования в качестве предшественников компонентов (волокон, матриц, покрытий, порошков) для создания новых высокотермостойких керамокомпозитов карбидного состава, модифицированных соединениями тугоплавких металлов.

Важной характеристикой Блохиной М.Х., как сформировавшегося ученого, является ее умение работать с научной литературой и постоянно следить за новыми публикациями, анализировать их и критически использовать в своих исследованиях.

Все это позволило ей подготовить к защите диссертационную работу по теме: «Металлокарбосиланы: синтез, свойства, термотрансформация».

Блохиной М.Х. отработан способ синтеза олигокарбосиланов модифицированных наночастицами соединений гафния, тантала или одновременно циркония-

тантала, или гафния-тантала. На основе комплекса современных физико-химических методов (ЯМР, ИК, СЭМ, ПЭМ, ГПХ, РФА и др.) исследованы физико-химические свойства синтезированных металлокарбосиланов и керамических образцов на их основе (в том числе керамических волокон). Проанализированы особенности молекулярной структуры гафнийкарбосиланов. Изучен процесс термотрансформации металлокарбосиланов в керамические фазы. Доказано, что металлокарбосиланы являются керамообразующими олигомерами. Показана возможность использования синтезированных металлокарбосиланов в качестве предшественников волокон, матриц, покрытий, порошков. Необходимо отметить, что на основе всех синтезированных металлокарбосиланов можно получать SiC порошки, модифицированные наночастицами соединений тугоплавких металлов Hf, Ta, Ta/Zr, Ta/Hf. Растворимые металлокарбосиланы могут быть использованы для приготовления связующих (изготовление матриц) и пленкообразующих композиций (изготовление защитных и барьерных покрытий). А главное установлено, что синтезированные металлокарбосиланы могут обладать волокнообразующими свойствами. На основе металлокарбосиланов методом расплавленного формования, получены непрерывные полимерные волокна – предшественники керамических карбидокремниевых волокон, модифицированных наночастицами соединений Hf, Ta, Ta/Zr.

Теоретические и экспериментальные результаты диссертации нашли отражение в научных публикациях. Блохина М.Х. является автором 38 публикаций: 11 статей (в российских и зарубежных журналах) в том числе 1 статья в журнале *квартиль Q1*, 4 статьи в журналах, включенных в перечень ВАК и 3 статьи в журналах, включенных в перечень ВАК на момент их публикации; 26 тезисов докладов и 1 патента РФ.

Диссертационная работа проводилась в рамках договоров с АО «Композит» и ОДК «Салют», за счет внебюджетных средств по государственному контракту от 03 апреля 2012 г. № 12208.1007999.13.002 в рамках федеральной целевой программы № 2. Отдельные части диссертационной работы выполнены при поддержке проекта РФФИ № 13-03-12014 «офи\_м» и в рамках внебюджетных работ ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС». Кроме того, Блохина М.Х. принимает непосредственное участие

в работах лаборатории по другим научным направлениям, в частности, она является соавтором 3 патентов.

Блохина М.Х. регулярно принимала участие в работах Всероссийских и Международных научных конференций, всего она участвовала в 35 конференциях.

Мария Христофоровна – грамотный, высококвалифицированный исследователь, поэтому я считаю, что она заслуживает присуждение ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений, поскольку представленная ею работа по значимости полученных результатов соответствует современному уровню требований, предъявляемых к кандидатским диссертациям.

Научный руководитель

Г.И. Щербакова

Щербакова Галина Игоревна, доктор химических наук, старший научный сотрудник, Государственный научный центр Российской Федерации Акционерное общество «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений» (ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»), ведущий научный сотрудник лаборатории «Специальных волокон и компонентов композиционных материалов», 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, д.38, тел. 8(495)673-72-30, e-mail: galina7479@mail.ru.

Подлинность подписи ведущего научного сотрудника, доктора химических наук Щербаковой Г.И. заверяю

Ученый секретарь

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»

кандидат химических наук



Н.И. Кирилина

15.03.2022