

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Похоренко Анастасии Сергеевны на тему
«КЕРАМООБРАЗУЮЩИЕ ОРГАНОМАГНИЙОКСАНАЛЮМОКСАНЫ,
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТУГОПЛАВКИМИ МЕТАЛЛАМИ ИЛИ КРЕМ-
НИЕМ: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА, ПИРОЛИЗ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений

Интенсивное развитие техники, требует использования конструкционных материалов, способных работать в условиях высоких температур без разрушения и с сохранением высоких механических и теплофизических свойств. В современном мире перед исследователями стоит задача разработки новых классов высокотемпературных материалов.

Особое внимание уделяется керамокомпозитам, которые могут эксплуатироваться в условиях высоких температур и коррозионно-активных сред без существенной потери механических свойств. Однако, техническая керамика, получаемая методом спекания оксидных порошков, обычно имеет низкую прочность и термостойкость. Эти недостатки делают традиционные материалы неспособными удовлетворить повышенные технические требования для изделий, работающих в экстремальных условиях.

Таким образом, создание новых высокофункциональных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами становится первостепенной задачей. В данном контексте химические методы подготовки масс и синтеза прекурсоров играют ключевую роль, поскольку они позволяют получать высокоплотную керамику с однородной структурой, что обеспечивает воспроизводимость эксплуатационных свойств.

Исследование, представленное в данной работе, посвящено синтезу высокочистых органомангнийоксаналюмоксансилоксановых и Zr-, Hf- или Cr-содержащих органомангнийоксаналюмоксановых олигомеров. Эти материалы яв-

ляются предшественниками компонентов керамокомпозитов, модифицированных Zr, Hf или Cr шпинельного и магнийалюмосиликатного составов. Синтез новых олигомерных предшественников для получения высокотермостойких керамических материалов является актуальным и значимым вкладом в развитие материаловедения.

Научная новизна и теоретическая значимость работы определяются тем, что были разработаны способы синтеза керамообразующих олигомерных органомагнийоксаналюмоксансилоксанов и органометаллоксанамагнийоксаналюмоксанов соконденсацией магнийоксаналюмоксановых олигомеров с ТЭОС, ЭТС-40 и ацетилацетонатами тугоплавких металлов (Zr, Hf или Cr); предложены структуры основных олигомерных фрагментов и расчетные модели олигомерного состава синтезированных соединений. Исследованы процессы термотрансформации органоэлементоксанамагнийоксаналюмоксанов в керамические фазы.

Практическая значимость работы определяется разработкой подтвержденных патентами РФ способов синтеза новых органоэлементоксанамагнийоксаналюмоксанов, предшественников компонентов (матриц, волокон, покрытий, порошков) для получения керамокомпозитных материалов, имеющих заданный состав и равномерное распределение на молекулярном уровне.

Диссертационная работа Похоренко А.С. изложена на 164 страницах машинописного текста и включает в себя введение, аналитический обзор литературы, экспериментальную часть, результаты экспериментов и их обсуждение, выводы, список цитируемой литературы, состоящий из 290 ссылок. Работа содержит 35 таблиц и 57 рисунков.

В литературном обзоре приводятся основные сведения о способах синтеза органомагнийоксаналюмоксанов, органоалюмоксансилоксанов и вероятных областях их использования, а также описаны методы синтеза, свойства и области применения керамических материалов шпинельного, кордиеритового и сапфиринового составов. Представлено влияние модифицирующих добавок для таких оксидных систем. Отмечено, что для получения керамических материалов необходимого качества, удовлетворяющих современным требованиям, особый инте-

рес представляют высокочистые органоэлементоксаналюмоксановые олигомеры. Сделан вывод о целесообразности изучения возможности синтеза керамообразующих органоэлементоксанмагнийоксаналюмоксановых олигомеров – предшественников компонентов (связующие, волокна, наполнители, пленкообразователи) керамокомпозитов востребованных оксидных составов.

В главе 2 «Экспериментальная часть» приведены характеристики соединений, использованных в данной работе. Приведен синтез и ФХИ исходных органомагнийоксаналюмоксанов, включая спектры ЯМР и ИК, результаты элементного и термогравиметрического анализов, исследования морфологии поверхности и элементного состава методом СЭМ. Детально описаны методики синтеза целевых олигомеров: органомагнийоксаналюмоксансилоксанов и органометаллоксанмагнийоксаналюмоксанов.

Результаты диссертационной работы приведены в главе 3. Особое внимание уделено обсуждению результатов исследования характеристик и свойств керамических порошков, полученных при пиролизе, синтезированных автором олигомеров. Необходимо отметить, что исходя из свойств полученных материалов, описаны вероятные области их использования.

Итоговые выводы работы полностью отражают научную новизну, теоретическую и практическую значимость диссертации.

Достоверность полученных результатов и выводов диссертационной работы подтверждена использованием современных сертифицированных и поверенных приборов для определения структуры и чистоты полученных соединений с применением современных физико-химических методов, таких как ЯМР-, ИК-спектроскопия, рентгено-флуоресцентный метод анализа, термогравиметрия, сканирующая электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ и ряд других методов, использующих современную аппаратную базу.

Диссертационная работа представляет собой законченный научный труд, безусловно, отвечающий, по своему содержанию, диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук. Автореферат полностью передает основное содержание диссертации в краткой форме.

Вместе с тем, имеется несколько вопросов и комментариев, не влияющих на общее положительное впечатление о диссертационной работе:

1. В тексте диссертации присутствует ряд опечаток, орфографических ошибок. Часть таблиц содержит значения десятичных дробей, которые разделены точкой, а другая часть – запятой. Следует придерживаться единого стиля оформления;
2. Присутствует ряд рисунков низкого качества, либо с плохо читаемыми обозначениями на них (например, рис. 37). Также отличается представление результатов ТГА - на некоторых рисунках содержатся колонки с экспериментальными значениями, а на других отсутствуют;
3. Полученные автором материалы были исследованы на волокнообразующую способность (таблица 34). При этом характеристика данной способности в виде «хорошая, волокна длинные» явно недостаточна. Были ли проведены исследования механических свойств полученных волокон?
4. Автор провел эксперименты и исследования, которые, согласно таблицам с результатами, подтверждают воспроизводимость данных. Тем не менее, вопросы воспроизводимости и статистической достоверности результатов исследования не были подвергнуты детальному анализу;
5. Указано, что пиролизом синтезированных соединений можно получить керамические образцы различного рода. В работе стоило привести сравнительный анализ между получением керамических материалов этим путем и уже известными методами.

Указанные замечания не снижают достоинства представленной работы. По объёму выполненных самостоятельных исследований, актуальности, очевидной научной новизне и практической значимости диссертационная работа А.С. Похоренко представляет собой законченное исследование в области химии элементоорганических соединений. Публикации основных результатов в достаточной

мере отражают содержание диссертации и изложены в 9 печатных работах: 6 статей в научных журналах, из которых 5 включены в перечень ВАК.

Диссертационная работа соответствует всем критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», п.п. 9-14, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Похоренко Анастасия Сергеевна**, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8 Химия элементоорганических соединений.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета),

доктор технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Сергей Николаевич Перевислов

Тел.: +7 (904) 551-49-55

E-mail: perevislov@mail.ru

Даю свое разрешение на обработку персональных данных и публикацию отзыва в сети Интернет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет).

Адрес: 190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 24-26/49 лит. А

Тел.: +7 (812) 494-93-39.

E-mail: office@spbti.ru.

20.02.2026 г.



Хохоренко А.