

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Седегова Алексея Сергеевича “Разработка высокоэнтропийных керамических материалов на основе тугоплавких карбидов $(\text{TaTiNbZr})\text{C}$ и $(\text{TaTiNbZrX})\text{C}$ ($\text{X} = \text{Hf}, \text{W}, \text{Mo}$) методами СВС и искрового плазменного спекания”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – порошковая металлургия и композиционные материалы.

Высокоэнтропийные карбиды - это относительно новый класс материалов, вызывающий значительный научный и практический интерес. Перспективность таких материалов заключается в их превосходных физико-химических и механических свойствах, таких как твердость и прочность при высоких температурах, хорошая структурная стабильность и стойкость к окислению.

Диссертационная работа Седегова А.С. посвящена получению высокоэнтропийных карбидов переходных металлов IV и V группы комбинацией методов механохимического синтеза, самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, искрового плазменного спекания; и изучению свойств полученных материалов. Автором были проведены теоретические расчеты, и на основе расчетов выбраны составы для синтеза наиболее стабильных высокоэнтропийных карбидов. Комбинацией выбранных методов синтезированы близкие к однофазным карбиды. Кристаллографическая и микроструктурная характеристика продуктов синтеза выполнена с использованием методов рентгеновской порошковой дифрактометрии, сканирующей электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа. Выбор методов в данном случае представляется вполне уместным и обоснованным. Еще одна важная исследовательская часть работы – это новые экспериментальные данные по высокотемпературному окислению высокоэнтропийных карбидов. Показано, что карбид $(\text{TaTiNbZrHf})\text{C}$ обладает наилучшей жаростойкостью за счет образования беспористых оксидных пленок. Предложен механизм окисления. Исследован комплекс теплофизических свойств и стойкость к радиационному облучению.

Автореферат диссертации хорошо структурирован и грамотно оформлен. Результаты диссертационной работы опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК, Web of science и Scopus. Оформлен патент и свидетельство о регистрации НОУ-ХАУ. Результаты докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях.

В качестве замечания по диссертационной работе необходимо указать следующее:

- В работе представлены только участки дифрактограмм до $2\theta = 90^\circ$, а, как известно, однофазность карбидов с большей достоверностью можно оценить по дифракционным

рефлексам в области больших углов, например, по участку, отвечающему кристаллографической плоскости (422) кристаллической решетки карбида.

- Не очень понятно, чем обусловлен предложенный в работе выбор последовательности переходных металлов при записи химических формул исследуемых высокоэнтропийных карбидов, например: Ta–Ti–Nb–Zr, вместо химически обоснованной последовательности Ti–Zr–Nb–Ta.

Несмотря на высказанные замечания, диссертационная работа Седегова А.С является законченным и самостоятельным научным исследованием в области высокоэнтропийных карбидных систем. По научной новизне, актуальности и практической значимости диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Седегов Алексей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности, 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Кандидат химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, старший научный сотрудник лаборатории керамического материаловедения Института химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального исследовательского центра "Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук" (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН); доцент кафедры химии Института Естественных наук «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина».



Истомина Елена Иннокентьевна
13 сентября 2023 года

Адрес: 167000, Россия, Сыктывкар, ул. Первомайская, 48.

Телефон: 89042714738

Электронная почта: istomina-ci@yandex.ru

Подпись Истоминой Е.И. заверяю,
Директор Института химии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, д.х.н.



С.Рубцова С.А. Рубцова