

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

Томск
Издательский Дом ТГУ
2019

DOI: 10.17223/9785946218412/258

ВЫСОКОЭНТРОПИЙНАЯ ТРЕХКОМПОНЕНТНАЯ КЕРАМИКА (Zr, Hf, Nb)C

³Ван Дакунь, ¹Бурлаченко А.Г., ^{1,3}Мировой Ю.А., ^{1,2,3}Буяков А.С., ⁴Дудина Д.В.

⁴Есиков М.А., ^{1,2,3}Кульков С.Н., ^{1,2,3}Буякова С.П.,

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск);*

²*Национальный исследовательский Томский государственный университет;*

³*Национальный исследовательский Томский политехнический университет;*

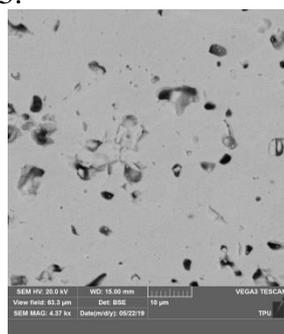
⁴*Институт гидродинамики им М. А. Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск)*

Одно из активно развиваемых в настоящее время направлений исследований в современном материаловедении – получение и изучение свойств высокоэнтропийных твёрдых растворов карбидов, боридов и оксидов металлов. С точки зрения создания новых керамических материалов энтропийная стабилизация многокомпонентных систем является одним из перспективных направлений. Развитие подхода энтропийной стабилизации многокомпонентных твёрдых растворов позволяет получать керамические материалы с новыми эксплуатационными характеристиками, в том числе, в ракурсе сохранения керамикой структуры и состава в условиях высоких температур.

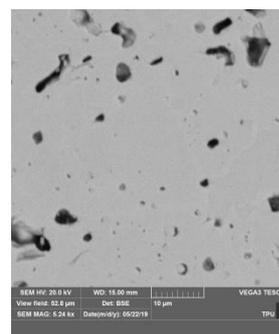
Целью настоящей работы являлось получение высокоэнтропийного твёрдого раствора в системе (Zr, Hf, Nb)C, изучение структуры и свойств.

Материалом для исследований служили образцы высокоэнтропийного твёрдого раствора (Zr, Hf, Nb)C, полученные из порошков ZrC, HfC и NbC в эквимольном соотношении. Приготовление порошковых смесей с их одновременной активацией производилось в планетарной мельнице-активаторе типа АГО в среде аргона в течение 3 минут при частоте вращения барабана 1820 об/мин⁻¹. Образцы высокоэнтропийного твёрдого раствора получены двумя методами: горячим прессованием (hot pressing - HP) порошковых смесей при температуре 2000 °С и давлении 35 МПа в течение 30 минут в атмосфере аргона и спеканием в плазме искрового разряда (spark plasma sintering - SPS) при температуре 2000 °С в течение 5 минут. Твёрдость керамики была определена индентированием пирамиды Берковича с нагрузкой 50 гр. в течение 10 сек. на приборе NanoIndenter G 200.

На рисунке 1 приведена структура образцов керамики (Zr, Hf, Nb)C, полученных HP и SPS методами. Согласно полученным результатам относительная плотность образцов керамики (Zr, Hf, Nb)C, полученных методом HP составила 0,87, а образцов, полученных SPS методом, 0,93.



а)



б)

Рисунок 1 Структура образцов высокоэнтропийного твёрдого раствора (Zr, Hf, Nb)C полученных: а) горячим прессованием; б) спеканием в плазме искрового разряда.

Фазовый состав всех полученных образцов был представлен монофазным твердым раствором замещения (Zr, Hf, Nb)C с ГЦК решеткой. Твёрдость образцов (Zr, Hf, Nb)C, полученных методом HP составила 26,3 ГПа, SPS методом, 34,6 ГПа.

Работа проводилась в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований Государственных академий наук на 2013-2020 годы (программа III.23.2.3).