

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Банных Дениса Андреевича «**ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БОРИДОВ ЦИРКОНИЯ, ГАФНИЯ И ВОЛЬФРАМА, ПОЛУЧЕННЫЕ С УЧАСТИЕМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЖИДКОЙ ФАЗЫ**», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела

Разработка и получение новых высокотемпературных материалов для изготовления изделий, работающих в условиях экстремальных воздействий высоких температур, давлений и агрессивной окислительной и радиоактивной сред, является серьезной научной проблемой. Высокотемпературные керамики на основе карбидов и боридов переходных металлов 4-6 групп Периодической системы Д.И.Менделеева являются перспективными материалами для энергетических установок аэрокосмической техники и ядерной энергетики. Способы получения таких высокотемпературных керамик и покрытий на их основе являются трудоемкими и энергозатратными. Поиск новых решений может быть связан с использованием метода реакционного спекания с участием промежуточной жидкой фазы, который позволяет снизить температуру спекания и увеличить плотность получаемой керамики.

С этой точки зрения, тему кандидатской диссертации Банных Д.А., которая посвящена комплексному анализу процессов с участием жидкой фазы в керамических материалах на основе боридов циркония, гафния и вольфрама, можно считать актуальной и практически важной.

Баных Д.А. проведено перспективное исследование условий формирования плотных керамик систем $MB_2-SiC-Cr$ ($M=Zr, Hf$) в интервале температур 1000-1600 °С. Установлены температурные границы формирования промежуточной жидкой фазы в этих системах. Методом реакционного спекания с участием промежуточной жидкой фазы, образующейся при добавлении хрома, Баных Д.А. экспериментально

получены керамические материалы на основе диборидов циркония и гафния с относительной плотностью 91-92%. Банных Д.А. проведен анализ взаимодействия диборида вольфрама (W_2B) с иридием в диапазоне температур 1000-1800 °С. Установлены температурные диапазоны образования интерметаллидных фаз W_8Ir_{1-x} ($x=0,22-0,5$), $IrB_{1,1}$, WB , W_xIr_{1-x} , $W_2Ir_3B_{6-x}$, а также нового, ранее неизвестного в этой системе интерметаллидного соединения $W_2Ir_5B_2$. Банных Д.А. проведены эксперименты по изучению окислительной стойкости полученных керамических материалов, определена концентрация хрома, необходимая для высоких значений окислительной стойкости в системах $ZrB_2-SiC-Cr$ и $HfB_2-SiC-C$.

Эти результаты являются новыми, проведенные в работе расчеты не противоречат существующим физическим законам.

Работа выполнена с использованием современных методов исследования. Диссертация хорошо структурирована. Основные результаты работы апробированы на 13 российских и международных конференциях, защищаемые положения достаточно полно отражены в научных публикациях. Банных Д.А. является соавтором 5 научных статей, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК и одного патента РФ.

Таким образом, по научному уровню, актуальности, новизне полученных результатов и практической полезности, исследование Банных Д.А. соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела, а ее автор присвоения искомой степени.

Доктор физ.-мат. наук, шифр специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния, главный научный сотрудник лаборатории «Аддитивных технологий» Федерального государственного учреждения

Института физики металлов им. М.Н. Михеева, Уральского отделения
Российской Академии наук

Казанцева Наталья Васильевна

« 13 » мая 2024 г.

Почтовый адрес: 620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18

Тел.: +7(343)3783746

E-mail: kazantseva@imp.uran.ru

Я, Казанцева Наталья Васильевна, даю согласие на обработку персональных данных. Докторскую диссертацию защищала по специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния (ранее 01.04.07)).



Сделано
Казанцева Н.В.
руководитель общего отдела
13 мая 2024 г.