

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

**Омарова Асифа Юсифовича**

### **«РАЗРАБОТКА НАУЧНО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И КЕРАМИКА НА ИХ ОСНОВЕ»**

Специальность 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы  
(технические науки)

#### **Актуальность темы и общая оценка**

Автореферат посвящен систематическому исследованию метода химического диспергирования алюминиевых сплавов как инструмента синтеза высокодисперсных легированных порошков гидроксида алюминия и их использования для производства керамики с управляемыми свойствами. Работа представляет интерес прежде всего своей исключительной систематичностью: автор исследовал семь различных сплавов и охарактеризовал получаемые порошки и керамики с применением комплекса современных аналитических методов.

Направленный синтез керамических материалов со сложным полифазным составом через управление составом исходного металлического сплава является оригинальным научным подходом, открывающим новые перспективы в создании функциональных многофазных керамических систем. Актуальность работы дополнительно определяется возможностью использования в качестве сырья стружки алюминиевых сплавов (отходов от механообработки).

#### **Научная новизна и теоретическая ценность**

К сильным сторонам работы относится детальное изучение фазового состава как порошков, так и спечённых керамик методами РФА. Установление того, что легирующие элементы формируют конкретные кристаллические фазы – нефелин, шпинели, бадделит, молибдат кальция – существенно углубляет понимание механизмов структурообразования при спекании и позволяет прогнозировать свойства конечного продукта.

Анализ системы Al–Zr с выявлением квазибинарного разреза  $Al_2O_3 - Al_3Zr - ZrO_2$  и установлением минимальной температуры образования расплава ( $1500 \pm 15^\circ C$ ) представляет самостоятельную научную ценность с точки зрения физической химии. Выявленный принцип «наследования» морфологии структурных составляющих исходного сплава в получаемом порошке, наглядно продемонстрированный для сплава В-1469, является оригинальным и потенциально применим к широкому кругу алюминиевых сплавов.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением современного поверенного оборудования, воспроизводимостью

экспериментальных данных и соответствием интерпретации результатов классическим научным представлениям в материаловедении и технологии керамических материалов.

### **Практическая значимость**

Практические результаты диссертации убедительны и подтверждены документально. Разработана и внедрена технология изготовления керамических изоляторов из порошка АК12 с допуском размеров не более 20 мкм при обжиге в воздушной атмосфере не выше 1530°C, освоено серийное производство. Разработана броневая керамика, аттестованная по ГОСТ Р 50744–95 как соответствующая классу защиты Бр5. Разработана технология вибрационного литья крупногабаритных тиглей с нанодисперсной добавкой из порошка В- 1469, предотвращающей расслоение формовочной массы; партия тиглей успешно прошла термостойкостные испытания.

Диапазон практических применений охватывает высокопористые фильтры для разделения радиоактивных нуклидов, плотноспечённые диэлектрики с высокими прочностными характеристиками, огнеупорные тигли и теплоизоляционные материалы, что свидетельствует о подлинной технологической универсальности предложенного метода.

### **Заключение**

Отмечая высокий научный и практический уровень рассматриваемой работы, необходимо высказать следующие замечания.

**Замечание 1.** В РФА нескольких порошков и керамик зафиксированы кальцийсодержащие фазы – повеллит  $\text{CaMoO}_4$  и хиббонит  $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}$ , однако источник кальция в составе исходных сплавов и реагентов не указан. Если кальций попадает из стенок реактора или корундовых мелющих тел, воспроизводимость фазового состава будет зависеть от партии реагентов и состояния оборудования. Просьба пояснить происхождение кальция и оценить его влияние на стабильность результатов.

**Замечание 2.** В таблице 5 в керамике Al–Zr зафиксирован тетрагональный  $\text{ZrO}_2$  (3%). Тетрагональная модификация при размере частиц выше критического при охлаждении ниже ~950°C претерпевает мартенситное превращение с изменением объёма ~4%, что может приводить к растрескиванию. В автореферате не указано, является ли данная фаза термодинамически стабилизированной или метастабильной, что принципиально важно для оценки надёжности материала при термоциклировании. Просьба дать соответствующие пояснения.

Указанные замечания носят научно-дискуссионный характер и не ставят под сомнение достоверность основных результатов. Диссертация Омарова А.Ю. является значительным научным вкладом, имеет логическую структуру,

представляет собой законченную научно-квалификационную работу и соответствует заявленной специальности и требованиям пунктов 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК РФ.

Исходя из вышеизложенного, диссертационная работа Омарова А.Ю. является завершённым, целостным и самостоятельным научным исследованием, выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ к докторским диссертациям, а её автор, Омаров Асиф Юсифович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Я, Киричек Андрей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

20.05.2026

Киричек Андрей Викторович

Профессор, доктор технических наук  
по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения,  
главный научный сотрудник лаборатории  
«Волнового термомодеформационного упрочнения  
и аддитивного синтеза»,  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»  
Телефон – 8 (4832) 51-51-38;  
Email – avkbgtu@gmail.com  
Адрес – 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7.

