

Отзыв на автореферат диссертации Числова Артёма Сергеевича  
«Стабилизация неравновесных состояний и исследование механизмов  
упрочняющего легирования в твердых растворах на основе диоксида циркония»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Числова А. С. посвящена решению актуальной задачи современного материаловедения – создание возможности управления механическими свойствами такого перспективного материала как частично стабилизированный диоксид циркония с помощью легирования и проведения термообработок в различных средах. Автор установил связь между структурой, фазовым составом и механическими свойствами исследуемых твердых растворов, что является существенным при подборе материала для разных задач практического использования.

В работе определены концентрационные границы существования тетрагональных фаз и проанализировано влияние увеличения концентрации стабилизирующих оксидов  $Gd_2O_3$  и  $Sm_2O_3$  на механические свойства материалов. С помощью методов просвечивающей электронной микроскопии и рентгеновской дифрактометрии проведено исследование структуры и фазового состава твердых растворов. Методом микроиндентирования показано наличие анизотропии вязкости разрушения в зависимости от кристаллографической ориентации. Следует отметить, что энергодисперсионный анализ показал неоднородное распределение стабилизирующего оксида между тетрагональными фазами, а результаты исследования после разных режимов термообработки подчеркнули влияние перераспределения содержания стабилизирующих оксидов между тетрагональными фазами на вязкость разрушения кристаллов. Работа вносит важный фундаментальный и практический вклад в понимание процессов стабилизации и механизмов упрочнения в исследуемых твердых растворах.

Выдвигаемые автором научные положения, сделанные выводы и рекомендации научно обоснованы, а представленные результаты достоверны, что обеспечивается применением современных экспериментальных методик и аппаратуры. Результаты диссертационной работы опубликованы в рецензируемых изданиях и апробированы на многих международных конференциях. Автореферат включает в себя все необходимые разделы, раскрывает логику постановки задач диссертации и пути их решения. Полученные результаты отличаются существенной новизной и имеют большое практическое значение.

При общей положительной оценке автореферата можно выделить несколько замечаний:

1. В тексте автореферата не указаны условия определения микротвердости: метод определения, значение нагрузки.

2. В работе стоило бы уделить больше внимания практическим аспектам результатов исследования, обозначив конкретные области их потенциального применения в промышленности или других сферах.

3. Влияние сегнетоэластичного упрочнения на механические характеристики кристаллов требует более подробного обсуждения.

Эти замечания не влияют на общую положительную оценку представленной диссертационной работы.

Работа соответствует требованиям устава о присвоении ученой степени в НИТУ "МИСИС", установленным для диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния. Результаты исследования могут быть полезными для дальнейших научных исследований в области синтеза и применения твердых растворов на основе диоксида циркония.

Старший научный сотрудник

отдела лазерных материалов и фотоники

ИОФ РАН, доктор физ.-мат. наук, доцент



Сметанин Сергей Николаевич

09.02.2024.

Адрес места работы:

ИОФ РАН, 119991, Москва, ул. Вавилова, д. 38,

рабочий телефон: +7 499 503-87-93

E-mail: ssmetanin@bk.ru

Сайт: <https://www.gpi.ru>



ПОДПИСЬ

ЗАВЕРЯЮ

СМЕТАНИН С.Н.

СЕКРЕТАРЯ ИОФ РАН

Глушков В.В.