

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колосова Андрея Юрьевича на тему «Моделирование процессов коалесценции и спекания в моно- и биметаллических наносистемах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа А.Ю. Колосова посвящена разработке и реализации комплекса методик компьютерного эксперимента по моделированию термодинамических и структурных характеристик нанокластеров металлов с использованием метода Монте-Карло, а также исследованию структурных превращений и поведения термодинамических характеристик в моно- и биметаллических наносистемах в процессе их взаимодействия при коалесценции и спекании. Результаты исследования размерных зависимостей термодинамических и структурных характеристик моно- и биметаллических наночастиц различной формы могут находить практическое применение в процессах спонтанной и управляемой коалесценции, в технологиях нанопайки, представляющих интерес с точки зрения создания активных и пассивных элементов нанoeлектроники, а также для развития технологии создания нанокomпозиционных материалов. Следовательно, представленная к защите работа *весьма актуальна*.

В согласии с корректно поставленной задачей исследования с использованием апробированных потенциалов межатомных взаимодействий, А.Ю. Колосов выполнил большой трудоемкий компьютерный эксперимент по разработке и реализации комплекса методик для расчета. Все проведенные расчеты в рамках компьютерного эксперимента являются воспроизводимыми, используемая модель, применительно к исследуемым задачам, адекватна и тщательно протестирована, полученные соискателем результаты согласуются с известными теоретическими и экспериментальными данными других авторов. Результаты исследований были получены в рамках выполнения диссертантом работ по грантам РФФИ.

Судя по согласию полученных в работе результатов с данными ранее выполненных исследований, эти результаты *вполне достоверны*.

Среди наиболее существенных результатов работы считаю нужным выделить:

– установленные в результате моделирования процессов коалесценции и спекания моно- и биметаллических наночастиц Ni–Cu и наносистем закономерности изменения термодинамических и структурных характеристик в процессах ко-

алесценции и спекания, которые определяются конфигурацией, составом, начальным расстоянием между наночастицами, а также их взаимной ориентацией.

– метод нахождения коэффициента диффузии для моно- и биметаллических наночастиц, позволяющий оценить степень влияния вакансий на процессы поверхностной и объемной диффузии, а также размерные зависимости влияния термодинамических характеристик на скорости процессов коалесценции и спекания, в частности размерные зависимости теплот плавления и кристаллизации.

Подводя итог, могу заключить, что к защите представлены результаты объемного теоретического исследования методами компьютерного моделирования, которое было выполнено на высоком методическом уровне и в ходе которого получены результаты, важные как для развития теории физики межфазных явлений, так и для практики их использования в технологических процессах. Полагаю, что по совокупности диссертационных признаков работа А.Ю. Колосова вполне соответствует требованиям п. 9-п. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства РФ от 24.09.2013, которые предъявляются к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, а сам Андрей Юрьевич Колосов заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук.

Профессор кафедры электроники и информационных технологий ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», доктор физико-математических наук (01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника),

профессор

Кармоков Ахмед Мацевич

360004, Россия, КБР, г. Нальчик,  
ул. Чернышевского, д. 173  
Тел.: +7 (928) 721-88-18  
E-mail: karmokov@kbsu.ru

Подпись проф. Кармокова А.М. удостоверяю.