

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Соколова Дениса Николаевича «Изучение термодинамических и структурных характеристик наночастиц металлов в процессах плавления и кристаллизации: теория и компьютерное моделирование» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния).

Диссертационная работа Д.Н. Соколова посвящена одной из наиболее актуальных проблем современной физики конденсированного состояния - исследованию взаимосвязи структуры и свойств наночастиц. В представленной работе были выполнены модельные расчеты структуры и термодинамических свойств наночастиц золота, меди, алюминии и кобальта, выполнен анализ взаимосвязей структурных характеристик и свойств модельно исследованных материалов. Также было выполнено моделирование тонких металлических пленок.

При решении задач, поставленных в работе, автором применен метод Монте-Карло с использованием многочастичного потенциала Гупта. К наиболее интересным фундаментальным результатам, полученным в работе, относятся размерные зависимости температур плавления и кристаллизации, при помощи которых возможно предсказать температуру плавления металлических частиц в исследованном диапазоне размеров.

Полученные в диссертационной работе результаты являются новыми, имеют практическую значимость, прошли достаточную апробацию - опубликованы в 22 статьях в рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах, докладывались на международных и всероссийских конференциях.

В качестве вопроса оставшегося неясным следует отметить некоторое расхождение результатов модельных расчетов температур плавления тонких пленок меди и олова на поверхности углеродных подложек по сравнению с экспериментальными данными из работы [Д.Г. Громов, С.А. Гаврилов, Е.Н. Редичев, Р.М. Аммосов // ФТТ. 2007. Т.49(1). С. 172-178]. Автором диссертационной работы получены фиксированные значения температур плавления тонких пленок для каждой толщины, в то время как экспериментально установлено, что плавление тонких пленок это кинетический процесс обусловленный поверхностной диффузией и может протекать при различных температурах - например, медная пленка толщиной 20 нм может плавиться как при 803 К, так при 743 К. В чем причина этого?

Сделанное замечание не влияет на положительную оценку диссертационной работы. Считаю, что диссертационная работа Соколова Дениса Николаевича «Изучение термодинамических и структурных характеристик наночастиц металлов в процессах плавления и кристаллизации: теория и компьютерное моделирование» представляет собой законченное исследование, содержит решение задач имеющих существенное значение для физики конденсированного состояния. Полученные в диссертации результаты обладают новизной и практической ценностью, опубликованные работы отражают ее основное содержание. Поэтому диссертационная работа Д.Н. Соколова соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор кафедры  
физики конденсированного состояния  
Челябинского государственного университета,  
доктор физико-математических наук, профессор

Е.А. Беленков

454001, Челябинск, ул. Братьев Кашириных 129, ЧелГУ, физический факультет  
Тел.: (351) 799-71-17  
E-mail: belenkov@csu.ru  
[https://www.researchgate.net/profile/E\\_Belenkov](https://www.researchgate.net/profile/E_Belenkov)

Подпись Е.А. Беленкова заверяю