

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Дзидзигури Эллы Леонтьевны**  
"Научно-методические основы исследования кристаллической структуры и свойств нанопорошков переходных металлов", которая была представлена на соискание ученой степени доктора технических наук  
Специальность 05.16.09 – материаловедение (металлургия)

Диссертационная работа **Дзидзигури Э.Л.** посвящена изучению механизма изменения свойств при переходе от наноматериалов к крупнокристаллическим (массивным) материалам.

Так как величины, которые могут характеризовать дисперсность наноматериалов могут сильно различаться, то единое мнение относительно того, какой из полученных результатов считать истинным, до сих пор не сформировано.

Поиску единой модели, описывающей соответствие физических свойств наноматериалов и размеров образовавшихся в них частиц-зерен и агрегатов, посвящена диссертация.

Для этого была разработана методическая основа и проведена колоссальная группа экспериментальных исследований размерных характеристик, физических свойств и структуры нанопорошков при получении металлических наноструктур на основе Fe, Ni, Co, Cu, Mo, W, Mg, Pt, Pd с заданными свойствами.

Положительным моментом работы является также впервые проведенный диссертантом на базе полученных результатов сравнительный анализ соотношений между размерными величинами совокупности объектов, распределённых по логарифмически-нормальному закону.

Разработаны и внедрены методы исследования наноразмерных материалов.

В рамках настоящей работы впервые были детально и систематично проанализированы различные экспериментальные исследования дисперсных характеристик, структуры и свойств нанопорошков металлов. Установлены особенности свойств нанопорошков металлов, вызванных их размерами, и размерных зависимостей свойств материалов.

Практический выход исследований заключается в разработке условий получения нанопорошков металлов с заданными свойствами для реализации в различных областях науки и техники.

Отдельно стоит отметить также тот факт, что диссертантом проведено совершенствование программной базы автоматического дифрактометра российской разработки Difract для определения ОКР частиц по размерам, что является развитием классической теории Селякова-Шерера.

Предложен способ оценки состава наноразмерного двухкомпонентного твёрдого раствора на основе результатов рентгеноструктурного анализа; зависимость периода решётки твёрдого раствора от содержания растворённого элемента в нанодисперсном материале устанавливается путём расчёта разницы между периодом решётки растворителя в крупнокристаллическом состоянии и периодом решётки чистого растворителя в наносостоянии, полученным тем же способом, что и твёрдый раствор, и корректировки зависимости периода решётки от содержания растворённого элемента, установленной для крупнокристаллических материалов. Способ защищён патентом РФ.

На основе определения содержания кислорода в материале методом термогравиметрии разработан способ расчёта толщины однофазной оксидной плёнки на поверхности сферических наночастиц металлов известной дисперсности.

Полученные при этом данные анализа соотношения удельной поверхности и размеров агломератов и частиц позволили выйти за рамки обычных методов квантовой химии, которые оказываются непригодными для описания частиц, содержащих даже сотни атомов, если не прибегать к существенным приближениям и допущениям. Сложность экспериментального

исследования размерных эффектов в наноматериалах обусловлена многообразным влиянием различных факторов на их свойства

Высказанные диссертантом предположения о физической природе обнаруженных особенностей зависимостей поведения отдельных свойств и размеров частиц представляются вполне разумными и являются сильной стороной диссертации.

В качестве замечания автореферата можно отметить отсутствие указания рентгеновского излучения, на котором были сняты дифрактограммы на рис.10 и 11.

Однако указанное замечание, которое в основном имеет характер пожелания, не умаляет достоинств и положительной оценки диссертационной работы Э.Л.Дзидзигури.

Работа хорошо апробирована. Ее результаты излагались на многих международных конференциях и опубликованы в ведущих журналах.

На основании выше изложенного считаем, что диссертационная работа», "Научно-методические основы исследования кристаллической структуры и свойств нанопорошков переходных металлов" является завершенным научным исследованием, в котором достигнуто значительное продвижение в решении ряда вопросов, касающихся нового направления - наноразмерной дифрактометрии.

По актуальности темы исследований, научной новизне полученных результатов, обоснованности научных положений и выводов, выносимых на защиту и практической значимости работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор **Дзидзигури Элла Леонтьевна** заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия)

Конников Самуил Гиршевич  
научный советник

лаборатории диагностики материалов и структур твердотельной электроники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН e-mail: konnikov@mail.ioffe.ru  
член.-корр. РАН, доктор физ.-мат. наук, профессор,

Бойко Михаил Евгеньевич  
ст. научный сотрудник

лаборатории диагностики материалов и структур твердотельной электроники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН e-mail: m.e.boiko@mail.ioffe.ru  
Кандидат физ.-мат. наук, ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН

Шергин А.П.

Ученый секретарь Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН  
доктор физ.-мат. наук, профессор,

26 декабря 2017

