

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гохфельда Николая Викторовича  
«Электронно-микроскопическое изучение атомноупорядочивающихся  
сплавов на основе Cu-Pd и Cu-Au, подвергнутых интенсивной  
пластической деформации и последующим отжигам», представленной на  
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Развитие транспортной, химической, энергетической индустрии, авиакосмической техники, судостроения диктует необходимость разработки и создания новых материалов, способных функционировать в разнообразных условиях. Кенным материалам относятся атомноупорядоченные сплавы на основе благородных металлов, обладающих особыми свойствами, такими как высокая коррозионная стойкость, низкое электросопротивление, подходящие магнитные и оптические свойства. Вместе с тем, для их практического применения всё более востребованным становится комплексное сочетание необходимых эксплуатационных характеристик, обеспечивающих наряду с достаточными электрорезистивными и электроконтактными свойствами высокую прочность, пластичность, коррозионную стойкость. В связи с этим диссертационная работа Н.В. Гохфельда, посвященная установлению основных закономерностей структурных и фазовых превращений, структурно-морфологических особенностей и свойств атомноупорядочивающихся сплавов на медно-палладиевой и медно-золотой основах, подвергнутых интенсивной пластической деформации и последующим отжигам, является несомненно актуальной.

В работе впервые показано, что интенсивная пластическая деформация приводит к полному атомному разупорядочению и формированию высокопрочного ультрамелкозернистого состояния в исходно атомноупорядоченных сплавах на основе систем *Cu – Pd* и *Cu – Au*. Также обнаружен эффект ускорения процесса атомного упорядочения при отжиге сплавов после предварительной интенсивной пластической деформации, обусловленный совместными механизмами первичной рекристаллизации и одновременного атомного упорядочения посредством деформационно-индуцированного гомогенного и особенно гетерогенного роста атомноупорядоченных кристаллитов-доменов. Установлено, что интенсивная пластическая деформация и последующая термообработка при температурах ниже фазового перехода «порядок-беспорядок» позволяет получить высокопрочное ультрамелкозернистое и низкоэлектрорезистивное атомноупорядоченное состояние.

Достоверность полученных Н.В. Гохфельдом результатов не вызывает сомнения в силу устойчивой воспроизводимости экспериментальных данных, а также проведении измерений на аттестованном метрологическом экспериментальном научном оборудовании и измерительных приборах, применением взаимодополняющих методов и апробированных методик анализа структуры и физических свойств.

Полученные в данной работе экспериментальные данные, дополняют представления о физике процессов, протекающих при интенсивной пластической деформации атомноупорядочивающихся сплавов. Достигнутые высокие прочностные ( $\sigma_{0.2}$  в пределах  $550 \div 750$  МПа;  $\sigma_B - 670 \div 1000$  МПа) и пластические ( $\delta$  в пределах 5-11%) свойства проволок в атомноупорядоченном состоянии, а также результаты исследования микроструктуры и свойств сплавов после интенсивной пластической деформации и последующих отжигов, дают возможность рекомендовать их для практического использования с целью эффективного измельчения структуры, повышения прочностных и пластических характеристик атомноупорядоченных низкоомных электрорезистивных и электроконтактных сплавов. Убедительна проведенная апробация работы, результаты которой были доложены на 25 национальных и международных конференциях и отражены в пяти статьях в рецензируемых журналах, включённых в перечень ВАК и в двух статьях не включённых в перечень ВАК.

Замечания.

1.В автореферате не указаны размеры образцов и используемые давления при деформации кручением.

2. Не вполне корректно называть давления, используемые при кручении, гидростатическими. Даже если кручение проводилось в «лунке», мы имеем квазигидростатическое давление.

По совокупности перечисленных ранее признаков считаю, что в целом работа Н.В. Гохфельда полностью отвечает требованиям ВАК РФ (удовлетворяет пункту 9 Положения о присуждении ученых степеней) и он заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

Заведующий лабораторией металловедения цветных и легких металлов ИМЕТ РАН,  
проф., д.т.н.

(05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов)

Добаткин Сергей Владимирович

Старший научный сотрудник лаборатории  
металловедения цветных и легких  
металлов ИМЕТ РАН, к.ф-м.н.

Страумал Петр Борисович

(01.04.07 Физика конденсированного состояния)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и  
материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук  
119334, г. Москва, Ленинский проспект, 49 / тел.: +7- 499-135-20-60  
[dobatkin.sergey@gmail.com](mailto:dobatkin.sergey@gmail.com) (+7-499-135-77-43)  
[straumal.peter@yandex.ru](mailto:straumal.peter@yandex.ru) (+7-499-135-80-10)

Я, Добаткин Сергей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гохфельда Николая Викторовича, и их дальнейшую обработку.

Я, Страумал Петр Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гохфельда Николая Викторовича, и их дальнейшую обработку.

Подпись С.В. Добаткина и П.В. Страумала заверяю.

Начальник отдела кадров ИМФ



Корочкина Г.А.

Согласовано

11.11.2011