

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аксенова Дениса Алексеевича
«НЕМОНОТОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-
МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ КРУЧЕНИИ ПОД ВЫСОКИМ
ДАВЛЕНИЕМ СПЛАВА Cu-0,6Cr-0,1Zr», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

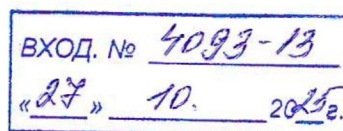
Работа Д.А. Аксенова направлена на установление взаимосвязи условий формирования наноструктурного состояния и модификации физических свойств сплава Cu-0,6Cr-0,1Zr, имеющего высокие значения электропроводности и прочности. Модификация морфологии, фазового состава и свойств сплавов при интенсивной пластической деформации является одним из самых перспективных методов получения новых материалов с высокой прочностью, что обусловило **актуальность** исследования. Работа выполнена при поддержке двумя грантами РФФИ, что также подтверждает ее актуальность и научную значимость.

Автором использован комплекс современных взаимодополняющих экспериментальных методов, в том числе: рентгенография, просвечивающая и растровая электронная микроскопия, световая металлография, дифференциальная сканирующая калориметрия, измерения микротвердости, электропроводности, получены результаты механических испытаний сплавов после различных режимов деформации. В результате Д.А. Аксеновым получены **новые достоверные** результаты, в том числе основной результат – установленные зависимости электропроводности, прочности и морфологии изученного сплава от условий деформации при кручении под давлением. Результаты работы опубликованы в 8 статьях в рецензируемых научных журналах, доложены на международных и российских научных конференциях.

К работе есть следующие **вопросы и замечания**:

1) Автор утверждает, без ссылки на какие-либо исследования, что «вклад в электросопротивление дислокаций и границ зерен незначителен» (стр. 10). Однако в работе Р.Г. Чембарисовой [ЖТФ, 2020, т. 90, с. 618, DOI: 10.21883/JTF.2020.04.49087.250-19] для сплава с близким составом Cu-1.8Cr-0.8Zr показано, что после деформации методом РКУП (равноканальное угловое прессование) вклад границ зерен в электросопротивление сравним с другими вкладами. Следовательно, выделенное курсивом утверждение может быть неверным, а на этом утверждении основано заключение, что минимум сопротивления при 6 оборотах КВД (рис. 2) связан с изменением состава твердого раствора. Было бы уместно подтвердить изменение состава твердого раствора с помощью локального микроанализа.

2) На стр. 6 (Положение 1, выносимое на защиту) фигурирует термин «накопленная степень деформации». В автореферате не содержится метод ее определения, в тексте нет зависимостей свойств и структуры от этой величины.



3) Указано, что в исходном состоянии сплав практически не содержит мелких частиц размером ~ 10 нм (стр. 11, последний абзац). К сожалению, не приводятся экспериментальные данные о распределении частиц по размерам в целом, указан только диапазон до 110 нм (рис. 5). Мы не видим крупных частиц и не можем судить о том, как и за счет чего происходит формирование мелких частиц. Непонятно, как получены данные рис. 5 о распределении частиц по размерам. Результаты растровой электронной микроскопии (рис. 4) не позволяют оценивать размеры частиц ~ 10 нм.

Сделанные замечания не затрагивают общие выводы работы и не снижают ее ценность. Диссертация и автореферат Дениса Алексеевича Аксенова соответствуют требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Считаю, что соискатель Денис Алексеевич Аксенов заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

Титова Светлана Геннадьевна

Ученая степень: доктор физико-математических наук, специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Должность: заведующий лабораторией, главный научный сотрудник

Структурное подразделение: лаборатория статистики и кинетики процессов им.

Г.И. Чуфарова

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии имени академика Н.А. Ватолина Уральского отделения Российской академии наук

Почтовый адрес: Россия, 620016 г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101

Адрес электронной почты: imet.uran@gmail.com

Телефон: +7 (343) 267-91-24

17 октября 2025 г.

Главный научный сотрудник,
доктор физико-математических наук



С.Г. Титова

Подпись главного научного сотрудника Светланы Геннадьевны Титовой заверяю:

Ученый секретарь ИМЕТ УрО РАН, к.



П.В. Котенков