

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Пархоменко Марка Сергеевича
**“Эволюция структуры и свойств металлических стекол на основе циркония при
интенсивной пластической деформации”**,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Современная наука и промышленность всё активнее обращается к аморфным металлическим сплавам (АМС), обладающим уникальным сочетанием механических, физических и химических свойств. Однако характерная для них низкая пластичность существенно ограничивает области практического применения, особенно в условиях необходимости механической обработки и формоизменения. Одним из перспективных подходов к модификации их структуры и, как следствие, свойств, является интенсивная пластическая деформация, в частности, метод ИПД кручением (ИПДК), обеспечивающий изменение структуры и свойств без разрушения даже в материалах с почти полным отсутствием пластичности, вследствие особенностей схемы напряженного состояния. В этом контексте диссертационная работа Пархоменко Марка Сергеевича, посвящённая исследованию эволюции структуры и свойств металлических стекол на основе циркония под действием ИПДК, представляется безусловно актуальной. Она направлена на решение важной научной задачи — установление закономерностей, связывающих режимы ИПДК, микроструктурные превращения и функциональные характеристики аморфных сплавов.

К числу наиболее значимых результатов диссертационного исследования следует отнести:

- 1) Экспериментально подтверждена возможность формирования объемных заготовок из сплавов с низкой стеклообразующей способностью, что открывает перспективы их применения в качестве деталей микроэлектромеханических систем и других высокоточных конструкциях.
- 2) Показано влияние компонентов ИПДК (осадки и кручения) на формирование нанокристаллов в зависимости от типа кристаллизации исследуемых сплавов. Для сплавов с первичным механизмом кристаллизации установлена связь между числом оборотов наковальни и ростом нанокристаллов.
- 3) Установлено, что при термической кристаллизации после ИПДК наблюдается смена механизма кристаллизации: в частности, для сплава $Zr_{62.5}Cu_{22.5}Al_{10}Fe_5$ уже при незначительном уровне деформации кристаллизация начинается с выделения первичных β -Zr кристаллов.

- 4) Проведён подробный анализ стадий структурной эволюции АМС под действием ИПДК и показано их влияние на изменение микротвердости, что может быть использовано при проектировании свойств аморфно-нанокристаллических композитов.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие замечания:

- 1) Недостаточная четкость ПЭМ изображений, из-за которой сложно различать аморфную матрицу и нанокристаллические включения.
- 2) Из методики не ясно, из какой части образца вырезались фольги для ПЭМ анализа и образцы для испытаний на микротвердость.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности данной работы. Диссертация является самостоятельным законченным научным трудом, а автореферат полностью отражает суть и объем диссертационной работы. Работа Пархоменко М.С. прошла апробацию на международных и отечественных конференциях. Результаты работы опубликованы в 8 работах, входящих в базы данных Web of Science/Scopus и в 13 работах, входящих в базу РИНЦ.

Представленная работа по экспериментальному уровню и объёму отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а её автор, Пархоменко Марк Сергеевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Старший научный сотрудник лаборатории №18 (Лаборатория металловедения цветных и легких металлов)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук
к.ф.-м.н., Страумал Петр Борисович

10.06.2025

Страумал П.Б.

Адрес: 119334, г. Москва, Ленинский пр-кт, д. 49

Телефон: +7 499 135-80-10

Адрес электронной почты: nikulin@misis.ru

Я, Страумал Петр Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пархоменко Марка Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись П.Б. Страумала заверяю.
Начальник отдела кадров ИМЕТ РАН



Гуркина А.В.