

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пермяковой Инги Евгеньевны «Эволюция структуры, свойства аморфных сплавов и аморфно-нанокристаллических композитных материалов при внешних воздействиях», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа Пермяковой Инги Евгеньевны посвящена установлению физических закономерностей формирования свойств, структурных превращений в аморфных сплавах при внешних воздействиях (термической обработке, лазерном облучении, кручении под высоким давлением) и разработке принципов создания аморфно-нанокристаллических композитов с улучшенным комплексом физико-механических характеристик.

В работе реализован интересный подход – сформировать разные варианты аморфно-нанокристаллических композитов двумя альтернативными путями: проводя нанокристаллизацию аморфных сплавов и частично аморфизируя нанокристаллическую систему «медь-ниобий».

В настоящее время весьма востребованы становятся материалы с весьма экзотическим набором свойств. Традиционные технологии не способны обеспечить такой комплекс эксплуатационных характеристик. В этой связи на помощь приходят передовые технологии, например, использование гигантских пластических деформаций, лазерный дизайн для создания необычных структурных состояний. С учётом этого, представленная работа очень актуальна, поскольку данным видам обработок уделено особое внимание и получены весьма впечатляющие результаты.

Актуальность и новизна работы подкреплена многочисленными научными грантами, в том числе и грантом на издание книги (Глезер А.М., Пермякова И.Е. «Нанокристаллы, закаленные из расплава» – М.: Физматлит, 2012, 360 с.), которая позже была переведена в Англии и США.

В работе автора изучен широкий спектр физических явлений, протекающих в исследованных материалах: охрупчивание, упрочнение, пластификация, магнитные переходы, структурная релаксация, нанокристаллизация, аморфизация. Выявлены оптимизированные режимы обработок, приводящие к наилучшему сочетанию свойств.

Решение научной проблемы, поставленной соискателем, результаты и сформулированные выводы расширяют знания в физике неупорядоченных систем, а также дополняют физические основы создания композитных материалов. Кроме того, внесён существенный вклад в понимание базовых закономерностей трансформации структуры аморфных сплавов от исходного аморфного состояния к полностью нанокристаллическому. Фундаментальные представления об особенностях структурных и фазовых превращений в исследуемых сплавах помогут целенаправленно контролировать их поведение при эксплуатации, а значит и более эффективно использовать.

К интересным результатам можно отнести установленный синергичный эффект упрочнения гибридного аморфно-нанокристаллического композита,

сформированного с помощью технологии кручения под высоким давлением (КВД) из чередующихся слоёв аморфных сплавов систем Fe-Ni-B и Co-Fe-Cr-Si-B в диапазоне деформации 4-9 оборота (т.е. усреднённое значение микротвёрдости композита превосходит значение микротвёрдости его отдельных составляющих – аморфных сплавов, из которых он образован на определённом этапе деформации). Также важным результатом является обнаружение в наноламнатах Cu-Nb локальной аморфизации после высокой степени деформации при КВД с сохранением общей ориентации составляющих структуры и увеличением прочности в три раза.

Автореферат написан понятным языком, хорошо оформлен, полученные результаты наглядно проиллюстрированы. Полнота изложения материала в автореферате является достаточной для ознакомления научного сообщества с результатами проведённых исследований. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния» (отрасль науки – физико-математические) по ряду пунктов – 1, 3, 4, 6.

Работа прошла соответствующую апробацию на тематических симпозиумах, конференция, научных чтениях.

Основные результаты диссертации опубликованы в 5 монографиях и 46 статьях, в том числе в журналах из перечня рекомендованных ВАК РФ, из баз данных Scopus и Web of Science и престижных журналах (1 и 2 квартиль). Приоритетными научными изданиями, в которых были опубликованы основные результаты диссертации автора, являются научные журналы, специализирующиеся по физике конденсированного состояния.


В качестве недостатков по тексту автореферата следует отметить следующие:

- 1) Вывод о «синергичном эффекте» сформулирован не совсем четко. Эффект увеличения твердости мультислоев из нескольких компонентов по сравнению с любым из компонентов хорошо известен при напылении или эпитаксии слоев. Слово «впервые» в выводах диссертации относится лишь к исследуемому способу создания композита.
- 2) В тексте имеются опечатки (немногочисленные), неправильное использование ряда терминов (например, «тремякратный» вместо «трехкратный»). Имеются примеры неоправданного использования жаргона – например, «формируется мощная атмосфера атомов бора» и т.п.

Указанные недостатки не влияют на положительное впечатление от работы соискателя. Диссертация выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, содержит большое количество новых результатов, которые имеют научную и практическую значимость. Особо хочется отметить комплексное применение разных методов исследования к одним и тем же объектам, что увеличивает достоверность полученных результатов, которая подтверждается их согласованностью с литературными данными. Это позволяет утверждать, что обозначенная в работе цель и задачи исследования достигнуты, а положения, выносимые на защиту, обоснованы.

Считаю, что диссертация «Эволюция структуры, свойства аморфных сплавов и аморфно-нанокристаллических композитных материалов при внешних

воздействиях» является завершённой научно-квалификационной работой, соответствующей всем требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, Пермякова Инга Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Академик Российской академии наук,  Вадим Вениаминович Бражкин
Директор Института физики
высоких давлений имени Л.Ф. Верещагина
Российской академии наук,
доктор физико-математических наук
(специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики
высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина Российской академии наук
(ФГБУН ИФВД РАН)
108840, Россия, г. Москва, г. Троицк, Калужское шоссе, стр. 14
Тел.: +7(495)851-00-11
E-mail: brazhkin@hppi.troitsk.ru

Подпись Бражкина Вадима Вениаминовича заверяю

Ученый секретарь ИФВД РАН
к.ф.-м.н.



Татьяна Валентиновна Валянская

« 23 » августа 2023 г.