ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Ильиновой Татьяны Николаевны «Кристаллизация, механические и коррозионные свойства аморфных металлических сплавов $Fe_{80,2}P_{17,1}Mo_{2,7}$ и $Fe_{76,5}P_{13,6}Si_{4,8}Mn_{2,4}V_{0,2}C_{2,5}$ », представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела»..

Актуальность диссертации

Изучение структуры и физико-химических свойств аморфных и аморфно – кристаллических металлических материалов, обладающих уникальными функциональными свойствами, является одной из наиболее сложных задач современной физики конденсированного состояния, но в то же время и чрезвычайно актуальной проблемой как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения. При этом одним из наиболее эффективных современных методов воздействия на аморфные сплавы является жесткое световое излучение. Явления, происходящие при этом в реальных аморфных сплавах, остаются еще нерешенными. В связи с вышесказанным актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений.

Целью диссертационной работы Т.Н. Ильиновой явилось детальное изучение закономерностей эволюции структуры, а также механических и коррозионных свойств в аморфных сплавах Fe-P-Mo и Fe-P-Si-Mn-V-C, полученных закалкой из расплава, под воздействием термической и фотонной обработок. Необходимо отметить два очень важных достоинства, присущих данной работе и выгодно отличающих ее от аналогичных исследований, известных из мировой литературы. Во-первых, это использование в диссертации в качестве исходного материала для закалки из расплава природного феррофосфора, природнолегированного кремнием, марганцем, ванадием и углеродом. Во-вторых, это применение в качестве объектов исследования аморфных сплавов, не содержащих бор в качестве аморфизирующей добавки, что практически никогда не реализуется в промышленных магнитных материалах с аморфной структурой.

.Структура диссертации

Полный объем диссертационной работы составляет 91 страницу, включая 4 таблицы и 35 рисунков. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов и списка цитируемой литературы из 135 наименований.

Введение включает в себя обоснование темы исследования, цель, основные задачи и положения, выносимые на защиту, научную новизну и практическую значимость, сведения об апробации результатов, личном вкладе, структуре и объёме диссертации.

В **первой главе** представлен литературный обзор проблемы. Приводятся о моделях структуры аморфных сплавов, о характере структурных превращений при термических и фотонных воздействиях, а также данные о механических и коррозионных свойствах аморфных сплавов.

Во **второй главе** описаны методы получения аморфных сплавов, а также методы воздействия, приводящие к кристаллизации аморфного состояния сплавов. Здесь же приведены методы структурного, фазового анализа и измерения механических и электрохимических свойств, использованных в работе.

В **третьей главе** методами рентгеноструктурного анализа, просвечивающей электронной микроскопии и мессбауэровской спектроскопии проанализированы структурные изменения в изученных аморфных сплавах при термических и фотонных воздействиях.

В **четвертой главе** содержатся результаты изучения механических свойств в аморфном состоянии и в процессе кристаллизации.

В **пятой главе** приведены результаты анализа коррозионной стойкости изученных сплавов после фотонной обработки и в зонах локальной пластической деформации.

Научная новизна полученных результатов.

Среди основных результатов, составляющих научную новизну работы, можно выделить следующие:

1. Установлено, что фотонная обработка с помощью ксеноновых ламп в интервале длин волн 0,2-1,2 мкм является более эффективным способом воздействия на структуру аморфных сплавов по сравнению с термическим воздействием.

2. Установлена немонотонная зависимость твердости и модуля упругости по мере эволюции структурного состояния при фотонных и термических воздействиях.

3. Фотонная обработка ниже порога начала кристаллизации приводит к росту коррозионной стойкости аморфных сплавов.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается тем, что при выполнении работы использовались методы, тестированные при решении подобных задач, а основные результаты находятся в хорошем согласии с имеющимися экспериментальными данными. Работу выгодно отличает то обстоятельство, что она апробирована на многих авторитетных ысероссийских конференциях.

Замечания по диссертационной работе

1. Следует признать не совсем удачным выбор в качестве одного из методов механических испытаний одноосного растяжения. При таком методе испытаний в аморфных сплавах в отсутствие деформационного упрочнения наблюдается механическая неустойчивость и, как следствие, сильная зависимость результатов о геометрии испытуемого образца.

2. В тексте диссертации отмечается, что основным возможным применением изученных сплавов является их использование в качестве магнитных материалов. Вместе с тем магнитные свойства в работе не исследовались.

3. Не совсем убедительным представляется сделанный в работе вывод о том, что близкие по значению доли пластической деформации в процессе индентирования могут быть объяснены идентичностью структурных

единиц аморфных и кристаллических фаз типа Fe_3P и реализацией межкластерного механизма пластической деформации. Любая кристаллическая фаза вне зависимости от сложности ее кристаллографического строения (в том числе и Fe_3P) имеет определенный набор векторов трансляции, которые являются векторами Бюргерса при дислокационном скольжении. Подавление дислокационного скольжения определяется не сложностью элементарной ячейки кристаллической фазы, как считает автор, а большими величинами векторов трансляции или высоким значением барьера Пайерлса.

4. Значения модуля упругости, определяемые в диссертации методом динамического индентирования, к сожалению, не очень точны. В этой связи недостаточно корректным является полное отсутствие доверительных интервалов значений *E*, а также значений *H* на графиках на рис. 21 и 25 в тексте диссертации.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации с целом.

Заключение.

Считаю, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Она является законченным, актуальным и оригинальным исследованием. Новизна и выводы, которые выносятся на защиту, хорошо обоснованы и в достаточно полной мере доказаны. Проведенные в диссертации исследования указывают на весьма нетривиальную картину структурных и фазовых переходов при фотонных и тепловых воздействиях на аморфные сплавы, знание которых позволяет получать весьма перспективные материалы. В этом аспекте данная диссертационная работа, несомненно, представляет значительный интерес как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения. Работа, безусловно, будет полезна специалистам, работающим в области физики твердого тела.

Оценивая данную диссертацию в целом, следует отметить, что в ней был получен ряд принципиально важных и новых экспериментальных результатов, сформулированы и корректно обоснованы научные положения и выводы,

которые позволяют прояснить сложную природу процессов и изменения структурного состояния аморфныхсплавов под влиянием дестабилизирующих воздействий. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная задача, связанная с физическими закономерностями процессов, протекающих при фотонной и термической обработке аморфных сплавов на основе Fe-P.

Автореферат диссертации и публикации автора в научных журналах полностью отражают научную новизну и содержание работы. Диссертационная работа Ильиновой Т.Н. «Кристаллизация, механические и коррозионные свойства аморфных металлических сплавов $Fe_{80,2}P_{17,1}Mo_{2,7}$ и $Fe_{76,5}P_{13,6}Si_{4,8}Mn_{2,4}V_{0,2}C_{2,5}$», удовлетворяет всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (постановление правительства РФ от 24.09.13), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела».

Доктор физ.-мат. наук (01.04.07), профессор, ГЛЕЗЕР
главный научный сотрудник НИТУ «МИСиС», Александр Маркович
119049 Москва, Ленинский просп., 4;
E-mail: a.glezer@mail.ru;
тел. 8 (916)1221974.

5.04.2019

«Подпись доктора физ.-мат. наук Глезера А.М. заверяю»

Проректор НИТУ «МИСиС» М.Р. ФИЛОНОВ