

Отзыв на автореферат диссертации

В.В. Астанина «Трансформация структуры объёмного металлического стекла VIT105 при кручении под высоким давлением», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

Металлические стекла являются предметом неослабевающего интереса уже в течение многих лет. В особенности, большое внимание уделяется так называемым объемным металлическим стеклам, которые могут быть приготовлены в виде образцов толщиной до нескольких миллиметров. Металлические стекла интересны как с чисто научной точки зрения как металлические некристаллические системы, так и с точки зрения их потенциальных практических применений. Диссертация В.В. Астанина посвящена подробному изучению деформационных процессов в стандартном объемном металлическом стекле на основе Zr. Тема диссертации представляется вполне интересной и актуальной.

К основным результатам диссертации можно отнести следующие.

1. Подробно изучены процессы эволюции систем полос сдвига при кручении под высоким давлением в зависимости от величины пластической деформации.
2. Проведены детальные структурные исследования исследуемого стекла в деформированном состоянии и изучено влияние степени пластической деформации на микротвердость и тепловые явления.
3. Реализовано компьютерное моделирование двумерной некристаллической структуры и на этой основе предложена феноменологическая модель пластического течения с участием ротационных мод деформации.

Полученные результаты являются новыми, а их достоверность сомнений не вызывает.

Следует отметить, что автору следовало бы быть аккуратнее и точнее в использовании термина «свободный объем», который, судя по автореферату, весьма часто встречается в диссертации. Представления о «свободном объеме» весьма широко используются в литературе. Обычно под этим термином понимается абстрактная совокупность локальных областей пониженной плотности некристаллической структуры. При этом какое-либо количественное определение «свободного объема» отсутствует. Соответственно, используемые соискателем фразы типа «...предельная величина избыточного свободного объема составляет 0.8%...» (с.17 автореферата) вызывают недоумение. Как может величина, которая не определена, составлять столько-то процентов?

Следовало бы также более внимательно относиться к анализу качественной роли «свободного объема» в тепловых явлениях (что обсуждается, например, в связи с рис.9б), поскольку в литературе есть данные о том, что «свободный объем» не дает значимого вклада в энтальпию структуры и не может быть индикатором структурного состояния стекла (см., например, Y.Q. Cheng, E. Ma, Indicators of internal structural states for metallic glasses: local order, free volume, and configurational potential energy, *Appl. Phys. Lett.* 93 (2008) 051910). Более того, довольно точное описание тепловых эффектов в металлических стеклах вообще не требует каких-либо представлений о «свободном объеме» (см., например, Mitrofanov *et al.*, Towards understanding of heat effects in metallic glasses on the basis of macroscopic shear elasticity, *Scientific Reports* 6 (2016) 23026). Изменения «свободного объема», скорее всего, являются вторичными проявлениями эволюции дефектной структуры стекла при деформации или термообработке, причем даже совсем разные дефекты будут давать сопоставимый интегральный вклад в

ВХОД. № УА61-13
«26» 11 2014г.

