

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ереминой Галины Максимовны

«Исследование механического поведения систем «покрытие-подложка» при нагружении жёстким индентором на основе трёхмерного численного моделирования», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - «Механика деформируемого твердого тела»

Эффекты, связанные с поверхностью, являются важной характеристикой деформационных процессов, развивающихся в твёрдых телах. Особенно актуальной задачей их исследования становится при рассмотрении различным образом модифицированного поверхностного слоя – популярного метода улучшения прочностных свойств изделий из металлических материалов. Весьма важным является изучение деформационных процессов, происходящих в материалах с покрытием, при помощи моделирования, позволяющего определить микромеханизмы их деформирования и разрушения. Таким образом, работа Ереминой Г.М., посвящённая исследованию механического поведения систем «покрытие-подложка» при внешнем нагружении при помощи метода клеточных автоматов, является интересной и актуальной задачей механики деформирования твёрдого тела.

В диссертации разработаны новые трёхмерные модели процессов измерительного индентирования, царапания и трения скольжения для системы «покрытие-подложка» с использованием метода подвижных клеточных автоматов, который позволяет моделировать деформационное поведение материала с учётом его структуры на разных масштабных уровнях. Впервые изучено влияние материала подложки на процессы деформирования и разрушения поверхностных слоёв материала при контактном нагружении, показано наличие при этом вихревых смещений в приповерхностных слоях. Полученные результаты могут быть использованы при исследовании дефектности структуры различных материалов с покрытиями, а также развития трибоспектроскопии. Помимо выбора для моделирования известного, хорошо зарекомендовавшего себя метода клеточных автоматов, достоверность полученных результатов подтверждается их публикацией в ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях.

Вместе с тем, к работе имеется ряд замечаний:

1. Автор утверждает, что преимуществом избранного метода численных расчётов является возможность рассматривать процессы деформирования на разных масштабных уровнях. Однако, из автореферата неясно, возможно ли на основе сделанных расчётов получить сведения на микроуровне – о плотности и распределении дислокаций, об измельчении микроструктуры подложки, о связи этих характеристик с наблюдаемыми вихревыми эффектами в результате контактного нагружения.
2. В работе исследуются свойства биоактивных наноструктурных покрытий на ряде подложек, однако сведениям об их параметрах (размере зёрен, текстуре и т.д.) и обсуждению их влияния на проявляемые свойства системы «покрытие- подложка» в автореферате не уделяется достаточного внимания.

В то же время, сделанные замечания не снижают высокой оценки работы в целом и не ставят под сомнение её выводы или квалификацию автора. Таким образом, диссертационная работа Ереминой Галины Максимовны «Исследование механического поведения систем «покрытие-подложка» при нагружении жёстким индентором на основе трёхмерного

численного моделирования» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела, а её автор заслуживает присуждения этой степени.

Кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.07)  
Руководитель сектора «Моделирование объёмных наноматериалов»  
Научно-исследовательского института физики перспективных материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» (ФГБОУ ВО «УГАТУ»)  
450000 г. Уфа, ул. К.Маркса, д. 12  
Тел: +7 (347) 2733422  
E-mail: nariman.enikeev@ugatu.su

Еникеев Нариман Айратович  
«15» 09 2016 г.

Я, Еникеев Нариман Айратович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ереминой Галины Максимовны, и их дальнейшую обработку.

