

ОТЗЫВ

на диссертацию Зайцева Дмитрия Викторовича
«Физические механизмы деформации и разрушения в материалах с развитой иерархической структурой. Дентин и эмаль зубов», представленной на соискание
ученой степени доктора физико-математических наук

Диссертационная работа Зайцева Д.В. посвящена одной из наиболее актуальных проблем современного физического материаловедения – изучению физических механизмов деформирования и разрушения материалов со сложной многоуровневой структурой, которые многие исследователи рассматривают как возможную замену традиционным конструкционным материалам. Следует отметить оригинальность выбора объектов исследования, который помог Зайцеву Д.В. избежать значительных трудностей, связанных с синтезом / получением модельных материалов. Это твердые ткани зубов человека: дентин, представляющий собой наполненный биополимер, и эмаль, которая является биоминералом с ориентированной структурой. И что чрезвычайно важно, структура и свойства дентина и эмали практически не зависят от объекта / источника, а их структура и генезис детально изучены исследователями из области наук о жизни. При этом прочностные свойства дентина и эмали оказались изученными в значительно меньшей степени. Так, к примеру, основные работы по механическому поведению дентина и эмали при сжатии датированы 50-ми годами прошлого века, а работ материаловедческого плана в этом направлении просто нет. В немалой степени такое положение дел связано с малым объемом твердых тканей в зубах человека и, следовательно, невозможностью проведения стандартных механических испытаний из-за малости размеров образцов. Поэтому первой задачей, которая встала и была успешно решена Зайцевым Д.В. была разработка методики изготовления малогабаритных образцов из дентина и эмали зубов человека для проведения механических испытаний по таким схемам как одноосное сжатие, трехточечный изгиб, сдвиг и диаметрально сжатие /непрямое растяжение – бразильский тест. Это позволило аттестовать деформационное поведение дентина и эмали и определить их механизмы деформации и разрушения, что и было главной задачей диссертационной работы.

Большинство результатов работы получено лично Зайцевым Д.В. Одно из немногих мест, где соискатель был вынужден прибегнуть к помощи коллег, это проведение электронно-микроскопических наблюдений. Достоверность полученных Д.В. результатов подтверждается статистикой испытаний, количеством аттестованных до и после испытаний образцов и сопоставлением с литературными данными. Среди представленных в работе результатов, я бы выделил следующие. Аттестация физических механизмов необратимой деформации в дентине и эмали зубов человека, которая была выполнена впервые в мире. Впервые также обнаружено, что остановка трещины в дентине при растяжении происходит за счет вязко-упругих свойств биорганической матрицы, а в эмали основной причиной торможения трещины является такая особенность этого биоминерала, как переплетение эмалевых стержней. Полученные результаты представляют несомненный интерес для исследователей, разрабатывающих теоретические модели деформации и разрушения материалов со сложно организованной структурой. О важности такого прикладного аспекта работы, как использование ее результатов в стоматологии, говорит список статей автора в медицинских журналах. Практически все результаты работы опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах по физическому материаловедению и обсуждались на представительных конференциях материаловедческого профиля, как в России, так и за рубежом.

Тематика диссертации соответствует специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния» и я рекомендую ее к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния».

Научный консультант
профессор кафедры физики
конденсированного состояния
Института естественных наук
Уральского федерального университета
с.н.с., д.ф.-м.н.

Панфилов Петр Евгеньевич

