

## Отзыв

на автореферат диссертации «Физические механизмы деформации и разрушения в материалах с развитой иерархической структурой. Дентин и эмаль зубов», представленной к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07.— «Физика конденсированного состояния»  
ЗАЙЦЕВЫМ Дмитрием Викторовичем

Разработка и создание новых материалов, сочетающих в себе уникальные свойства, присущие природным композиционным структурам, является одной из значимых задач физики конденсированного состояния, для решения которой необходимо установление механизмов деформации и разрушения, в том числе, и биологических тканей. В этом плане исследование, выполненное Зайцевым Д.В., безусловно, актуально.

Рецензируемая работа посвящена определению физических механизмов деформации и разрушения в дентине и эмали зубов человека для создания научной базы, необходимой при разработке материалов на основе микроструктуры биологических твердых тканей.

На основании обширных оригинальных экспериментальных результатов автору удалось определить различные деформационные механизмы, которые активизируются в зависимости от схемы нагружения и величины прикладываемой нагрузки.

Показано, что необратимость деформации в дентине обеспечивается за счет органической фазы (при растяжении) и пористости межтрубчатого дентина (при сжатии). Необратимость деформации в эмали при изгибе эмалевых стержней реализуется за счет сцепления между собой полочковидных кристаллов

Релаксация напряжений в тканях происходит также за счет роста трещины, но эмаль и дентин способны подавлять их рост за счет высокой деформации межтрубчатого дентина, в эмали - образованием мостов на переплетениях эмалевых стержней.

В деформационном поведении зуба особую роль играет область соединения дентина и эмали. Свойства дентина и эмали в этой области становятся одинаковыми, что приводит к компенсации механических напряжений между ними.

Полученные в работе результаты достаточно полно опубликованы в научных изданиях, в том числе рекомендованных ВАК РФ, доложены на представительных международных конференциях.

Работа представляет не только научный, но и практический интерес. В частности, определенные значения механических характеристик дентина и эмали могут быть использованы при разработке стоматологических реставрационных материалов.

Деформационное поведение дентина и эмали несомненно будет полезно при разработке теории прочности и пластичности композиционных материалов.

Замечания по автореферату.

1. На стр. 14 автор утверждает, что с увеличением  $d/h$  (геометрические характеристики образца) модуль Юнга снижается. Но модуль Юнга не может зависеть от геометрии образца и определяется внутренним строением материала. По-видимому речь идет о некоем условном модуле упругости.

2. На стр. 31 автор утверждает, что «пористость может быть одним из механизмов необратимой деформации». Пористость это элемент структуры, но не механизм.

3. Из рис. 26 на стр. 15 не следует, что для эмали при отношении  $d/h = 2,1$  свойства наиболее близки к собственным, т.к. график не достроен в области отношения от 0 до 2.

4. В целом автореферат плохо вычитан, есть орфографические ошибки, неточности, неудачные фразы. Например:

- Стр. 17 две последние строки текста: перед рис. 4 и далее на стр. 18. «... перед ее вершиной происходит утонение материала и образование сателлитных материала (рисунок 6б). Подобная механистическая картина роста трещины трещин (рисунок 6а).» ?

- Положение, выносимое на защиту № 3. «Плоскость является легкой для разрушения ... трудной для разрушения. Это как? Или в сравнении с чем?

- Цифры на некоторых рисунках не читаемы рис. 17а, рис. 12б. и др.

5. На зависимостях напряжение-деформация автор выделяет линейный и не линейный участки, но не указывает, по каким критериям это сделано.

Приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы и не ставят под сомнение основные выводы.

Считаю, что работа «Физические механизмы деформации и разрушения в материалах с развитой иерархической структурой. Дентин и эмаль зубов» отвечает требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Зайцев Дмитрий Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Доктор физико-математических наук по специальности  
01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»,  
профессор кафедры теоретической и экспериментальной  
физики, Заслуженный деятель науки РФ


Федоров Виктор Александрович

392000, Г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33,

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный  
университет имени Г.Р. Державина

Тел. 8-910-752-07-29,

Email: feodorov@tsu.tmb.ru

ФГБОУ ВПО «Тамбовский  
государственный университет имени  
Г.Р. Державина»  
Подпись   
ЗАВЕРЯЮ  
Начальник управления кадров  
3 «...» 20... г.