

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу Тұрлыбекұлы Аманжолы
«Исследование наноструктурированных апатит-биокомпозитных
материалов и покрытий»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 - Техническая физика

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами

Концепция получения апатит-биокомпозитных материалов и покрытий очень сложна и интересна. Отсюда пристальное и тщательное изучение ее многими исследователями. Просмотр литературных данных по этому вопросу указывает на изобилие научных источников. Тем не менее, автором установлено, что, несмотря на широкое применение биокомпозитных систем, обладающих высокой антимикробной активностью и биосовместимостью, сведения о них и о прогнозировании свойств либо весьма ограничены или противоречивы, либо вообще отсутствуют. Это касается исследований механизма воздействия примесей на апатит-биокомпозитных материалов, а также физических основ влияния технологических режимов нанесения композитных покрытий методом гидротермального осаждения на биомиметические структуры, полученные методом реверс-инжиниринга.

В связи с этим тема диссертационной работы А. Тұрлыбекұлы является актуальной. Работа выполнена в соответствии с целевыми республиканскими программами фундаментальных и прикладных исследований (ГРН^о 0117РК00047).

2. Научные результаты в рамках требования к диссертациям (пп.127, от 31.03.11г., «Правила присуждения ученых степеней»)

Детальный и конкретный анализ научной, патентной и технической литературы по модификации физико-механических свойств кальций-фосфатных покрытий позволил А. Тұрлыбекұлы обосновать направление своих исследований.

Интересно отметить, что решение всех проблем в диссертационной работе, касаются ли они научных (исследование механизма воздействия режимов гидротермального осаждения биокомпозитных покрытий на изменение физико-механических свойств, изучение процесса формирования апатит-биокомпозитных материалов и др.) или технологических вопросов (разработка способов получения наноструктурированных покрытий, разработка методов модифицирования биомиметических металлических материалов) осуществляется автором на методически обоснованном уровне.

Поскольку вся работа направлена на формирование и модификацию апатит-биокомпозитных материалов и покрытий, то естественно, что весь упор в теоретической части работы сделан на исследование механизмов изменения свойств поверхностных слоев под влиянием различных факторов.

Ряд научных положений, сформулированных А. Тұрлыбекұлы, вносят определенный вклад в теорию модификации биокомпозитных материалов и покрытий. Так, автором впервые на основании совокупности различных физических методов анализа высказано предположение о том, что механизм включения цинка в состав гидроксиапатита и альгината натрия обусловлен замещением атомов Са атомами Zn под воздействием ультразвукового излучения. Показано, что изменение соотношения концентраций Са/P в синтезированном композитном материале находится в пределах 1,67-2,27 свидетельствует формировании практически идентичного состава функциональных групп костной ткани. Этот вывод сделан автором на основании исследований данных электронномикроскопических (растровый электронный микроскоп 7000F – фирмы JEOL (Япония), электронный просвечивающий микроскоп JEOL JEM-2100F (Япония) с энергией электронов до 200 кэВ), ИК-спектрометрических, а также структурных исследований (рентгеновский дифрактометр «XpertPro») и др.

Диссертантом при исследовании режимов синтеза модифицированных композитных покрытий впервые дана интерпретация причин снижения анти-микробной активности поверхностных слоев. Значительный интерес в научном и практическом отношении представляют исследования возможности получения апатит-биокомпозитных материалов и покрытий. Выявление зависимости пористости от мощности и длительности воздействия микроволн позволило установить оптимальные параметры получения материалов со структурой, близкой к костной ткани. В то же время автором разработаны способы получения материалов в виде порошков, что актуально для ультразвукового остеосинтеза.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность научных результатов не вызывают сомнения, так как они получены использованием апробированных и хорошо зарекомендовавших себя методик экспериментов, базируются на данных, полученных с применением известных и общепринятых в данной области физических методов исследования (растровой и просвечивающей электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа, ИК-спектроскопии и др.), объясняются закономерностями технической физики и материаловедения.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации.

Отдельные результаты, такие как формирование апатит-биокомпозитных материалов в виде порошков, модифицирование ZnO, разработка технологии формирования био-функционального композиционного покрытия апатита кальция и ZnO методом гидротермального осаждения на печатную пористую структуру являются новыми. Достоверность полученных результатов подтверждается также совпадением некоторых полученных автором результатов с данными, имеющимися в мировой литературе.

5. Практическая значимость полученных результатов

Полученные соискателем результаты направлены на решение актуальной проблемы получения материалов с заданными свойствами экономически выгодными способами. Они, безусловно, найдут применение в расчете конкретных технических проектов и объяснении явлений, происходящих при формировании материалов с трабекулярной, биомиметической архитектурой методом селективного лазерного плавления из стали 316L и медицинского сплава Ti6Al4V. Полученные материалы и покрытия являются перспективными для создания на их основе износостойких имплантов, обладающих антимикробной активностью и хорошей биосовместимостью. Практическая значимость подтверждается наличием акта внедрения результатов диссертационной работы в ТОО «Силумин-Восток».

6. Замечания, предложения по диссертации

В замечаниях к диссертационной работе следует отметить следующее:

1. Из содержания работы не ясно, на чем основано утверждение автора о том, что гидроксиапатит имеет гомогенную структуру. Автором приводятся ничем не обоснованные цифры (0,94%), без использования результатов энергодисперсионных спектров, электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа и каких-либо математических расчетов.

2. Имея обширный экспериментальный материал, соискатель не дает интерпретацию связи физико-механических свойств, пористости биомиметических трабекулярных материалов с режимами гидротермального осаждения на подложки из стали 316L и медицинского сплава Ti6Al4V, что являлось бы интересным в научном плане.

3. Анализируя результаты исследования фазового состава, функциональных групп композитного материала с наноразмерной архитектурой биоапатита, альгината натрия и микрочастиц ZnO автор лишь констатирует очевидные факты, не раскрывая физических основ влияния режимов формирования биоматериалов. Научное обоснование с применением математической модели было бы убедительней.

4. Из диссертационной работы не ясно, на чем основано утверждение автора что введение ZnO в композит увеличивает его пористость и степень

