

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Еленской Наталии Витальевны «Моделирование структуры решетчатых скаффолдов с учетом их механического отклика и вариации морфометрических параметров» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

В настоящее время в мире активно ведутся работы по созданию материалов, содержащих макроскопические системы полых ячеек или пор различной структуры и различных пространственных масштабов. Интерес к такого рода материалам вызван, в частности, необходимостью создания костных имплантов с биомеханическими показателями, обеспечивающими близость к показателям здоровой кости, рост костной ткани и формирование кровеносной системы. Новые перспективы в использовании пористых материалов в медицинских имплантах открываются с развитием аддитивных технологий высокого разрешения, которые позволяют учитывать специфику каждого конкретного случая. Особый интерес в этой связи вызывают теоретические и экспериментальные исследования трех-периодических пористых материалов, построенных на базе соответствующих трех-периодических, в том числе минимальных, поверхностей (ТПП/ТПМП). Таким образом, диссертационная работа Еланской Н.В. является актуальным научным исследованием, основные результаты которого имеют несомненную теоретическую и практическую значимость.

Разработанные в диссертации новые математические алгоритмы, их реализация в созданных автором программных продуктах, позволяющих моделировать механическое поведение импланта при его внедрении в костные ткани различных типов, а также новые данные о влиянии структуры пористого материала импланта на распределение механических напряжений свидетельствуют о научной новизне проведенных исследований.

В диссертации хорошо обоснована достоверность полученных результатов, в частности, привлекательной чертой работы является верификация используемых вычислительных моделей путем сравнения с результатами экспериментов, выполненных самим автором.

Результаты диссертации неоднократно докладывались на различных конференциях российского и международного уровня.

Следует отметить высокий уровень научных журналов, в которых опубликованы полученные в диссертации основные результаты.

Диссертация не лишена недостатков. Выделю среди них следующие.

1. В диссертации используются пять трех-периодических минимальных поверхностей, которые очень часто используются в современных исследованиях. Материал, из которого изготавливаются соответствующие пористые структуры (полилактид PLA), также является очень распространенным в текущей литературе. Однако из автореферата не

видно, проводилось ли сравнение полученных в диссертации результатов с результатами других авторов.

2. Из автореферата непонятно, каким вариациям подвергался гироид ( $G_I$ ) для получения поверхности  $G_{II}$ .

3. В диссертации исследуются механические свойства пористых структур, включая область пластических деформаций. Однако экспериментальная верификация используемых теоретических и вычислительных моделей, как это следует из текста автореферата, проводилась только в области упругих деформаций. С чем это связано?

Отмеченные недостатки не влияют на общую высокую оценку диссертационного исследования. Считаю, что диссертационная работа Н.В. Еленской удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Профессор, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры «Общая и неорганическая химия» химико-технологического факультета Самарского государственного технического университета

Крутов Александр Федорович  
Адрес: 443100, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, 244  
эл.почта: [krutov.af@samgtu.ru](mailto:krutov.af@samgtu.ru)  
тел. +7(846)2784317

20 ноября 2024 года

Я, Крутов Александр Федорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Еленской Н.В. и их дальнейшую обработку

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный  
технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Подпись профессора кафедры «Общая и неорганическая химия», д.ф.-м.н,  
профессора Крутова А.Ф. заверяю.

\_\_\_\_\_ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ» Малиновская Ю.А.

