

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Садырина Евгения Валерьевича
«Характеризация свойств здоровых и патологически измененных твердых тканей
зуба», представленной на соискание степени кандидата физико-математических
наук по специальности 1.1.10.– Биомеханика и биоинженерия

Кариозные поражения твёрдых тканей зуба являются наиболее распространёнными патологическими изменениями среди заболеваний органов полости рта. Диссертационная работа Садырина Е.В. связана с необходимостью характеристики тканей зуба, как здоровых, так и подверженных течению патологических процессов, при выборе оптимальных методов лечения либо замены таких тканей на биосовместимые искусственные материалы.

С 2012 года и по настоящее время он работает в Научно-образовательном центре «Материалы» Донского государственного технического университета. С 2018 по 2022 годы Садырин Е.В. являлся ключевым исполнителем гранта Правительства РФ 14.Z50.31.0046 «Биомеханика тканей полости рта и глазного яблока и оптимизированные биосовместимые материалы для имплантации», выполняя задачи под руководством одного из ведущих мировых специалистов в области биомеханики – профессора Сиднейского университета, Майкла В. Свэйна – в лаборатории механики биосовместимых материалов ДГТУ. Основные результаты в области биомеханики тканей зуба в данном проекте были получены непосредственно Садыриным Е.В. В 2021 – 2022 годах Евгений Валерьевич решил ряд практических и важных задач при поддержке стипендии Президента РФ СП-3445.2021.4 на тему «Исследование влияния методик лечения начальной стадии кариеса на плотность минерализации, механические свойства и микроструктуру патологических тканей зуба для оценки эффективности медицинского вмешательства». В настоящее время Садырин Е.В. выполняет проект РНФ 22-19-00732 «Методы наноиндентирования для определения механических и физических свойств жидконасыщенных пороупругих материалов», в рамках которого проводит ряд экспериментальных исследований по наноиндентированию

тканей зуба и стоматологических материалов. Результаты указанных проектов легли в основу настоящего диссертационного исследования Садырина Е.В.

При подготовке диссертационного исследования Садырин Е.В. прошел путь от инженера до старшего научного сотрудника. Он содействовал в проведении лабораторных занятий по работе на прецизионном оборудовании по таким дисциплинам как «Зондовая микроскопия и наноиндентирование», «Физико-химические основы нанотрибологии», «Микро- и нанодиагностика», «Физико-химия наноматериалов», «Процессы получения наночастиц и наноматериалов» и ряду других курсов.

Евгений Валерьевич в 2013 году прошёл обучение и тренинг на базе НОЦ «Наноматериалы и нанотехнологии» Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина по вопросам устройства, принципов работы и порядка эксплуатации исследовательского и метрологического оборудования (наноиндентометра Triboindenter TI-950, оптического металлографического микроскопа Axio Observer A1m, оборудования для пробоподготовки) под руководством заслуженного деятеля науки РФ, д.ф.-м.н., профессора Головина Ю.И. В 2016 году Евгений Валерьевич прошёл повышение квалификации: в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского по программе «Проблемы прочности, динамики, ресурса и оптимизации». В 2018 году Садырин Е.В. прошёл тренинг по наноиндентированию в Льежском университете (г. Льеж, Бельгия), а также обучение по программам «Скретч-тестирование с регистрацией сил трения и акустической эмиссии» и «Импульсное и многоциклое нагружение» с использованием наноиндентора Micro Materials Nanotest 600 P3 в ДГТУ. В 2019 году диссертант прошел тренинг по исследованию механических свойств биологических образцов в Чешском техническом университете (г. Прага, Чехия), а также тренинг по рентгеновской микроскопии в центре микроскопии Carl Zeiss (г. Оберкохен, Германия). Также в 2019 году им было пройдено обучение по работе с компьютерным рентгеновским микротомографом Zeiss Xradia Versa 520 под руководством специалиста Carl Zeiss AG (г. Оберкохен, Германия), доктора Дутчке А. в ДГТУ. В 2020 году диссертант прошел курсы повышения

квалификации по программе «Радиационный контроль и радиационная безопасность» в федеральном государственном автономном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования «Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)» (г. Ростов-на-Дону). В 2021 году Садырин Е.В. прошел теоретическое и практическое обучение в качестве пользователя вакуумной магнетронной напылительной системы VSM в ДГТУ. Награжден нагрудным знаком «Молодой ученый» приказом Минобрнауки России № 575 к/н от «17» августа 2022 года.

Диссертационное исследование Садырина Е.В. связано с созданием методики по обнаружению области пониженной плотности минерализации эмали и её геометрических размеров для определения критической величины силы прикуса, приводящей к деминерализации этой области, в разработке средств для оценки степени снижения минерализации эмали зуба, и определении степени влияния современных стоматологических материалов на плотность тканей зуба.

Перед Садыриным Е.В. был поставлен ряд задач:

- 1) провести биомеханический эксперимент по микротомографированию вершины фиссуры зуба человека, содержащей область пониженной плотности, для построения карты плотности минерализации в её окрестности;
- 2) определить степень естественной концентрации напряжений в вершине развёрнутого клина, имитирующего эмаль фиссуры;
- 3) построить границы областей виртуального разрушения эмали в вершине фиссуры;
- 4) установить конгруэнтность области пониженной плотности минерализации в вершине фиссуры, построенной методом микротомографирования, с областью виртуального разрушения эмали, построенной с использованием математических инструментов;
- 5) получить значение критической величины силы прикуса, приводящей к деминерализации области пониженной плотности, по геометрическим размерам данной области, на основании конгруэнтности области пониженной плотности и области виртуального разрушения эмали;

- 6) определить значения механических и микрогеометрических характеристик, плотности минерализации, а также молекулярного состава здоровых тканей и тканей, пораженных кариесом в стадии белого пятна, в рамках серии биомеханических экспериментов;
- 7) сопоставить результаты характеристики свойств здоровых и патологически изменённых тканей зуба для оценки влияния кариеса в стадии белого пятна на исследуемые свойства зубов жевательной группы человека;
- 8) разработать подход, позволяющий провести корректное *ex vivo* сопоставление тканей зуба до и после стоматологического вмешательства;
- 9) провести сравнительный анализ плотности стеклоиономерного цемента, композитного материала и эмали, модифицированной полимерным инфильтрантом, используемых при лечении кариеса в стадии белого пятна, в ходе проведения серии *ex vivo* биомеханических экспериментов на микротомографе с использованием разработанного подхода.

Все эти задачи были полностью и успешно решены Евгением Валерьевичем. Научные результаты, приведенные в диссертационной работе, получены соискателем лично или при его непосредственном участии. Результаты диссертационной работы внедрены в учебную деятельность кафедры «Теоретическая и прикладная механика» Донского государственного технического университета, а также в практическую деятельность стоматологической клиники Макси-Дент (г. Ростов-на-Дону).

Результаты проведенного диссертантом исследования опубликованы в ведущих отечественных и иностранных рецензируемых научных изданиях (таких как «Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials», «Nanomaterials», «Archive of Applied Mechanics», «Composites Part C: Open Access», «Micro», «Plasticity, Damage and Fracture in Advanced Materials», «Modeling, Synthesis and Fracture of Advanced Materials for Industrial and Medical Applications и других изданиях) и представлены на всероссийских и международных конференциях. Также диссертантом получено три патента на изобретения специальных приспособлений, применяемых в микротомографических экспериментах в рамках диссертационного исследования.

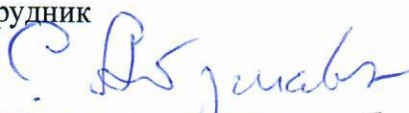
В ходе работы над диссертацией Садырин Е.В. проявил себя как инициативный исследователь, очень ответственно относящийся к порученной работе и проявил способность решать научные задачи.

Диссертационное исследование Садырина Евгения Валерьевича является завершённой научной работой и отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. Работа по содержанию соответствует специальности 1.1.10. «Биомеханика и биоинженерия». Автореферат в полной степени отражает содержание диссертации. Считаю, что автор работы Садырин Е.В. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

04.09.2023 г.

Научный руководитель

Заведующий лабораторией функционально-градиентных и композиционных материалов научно-образовательного центра «Материалы» ДГТУ доктор физико-математических наук (специальность 01.02.04 механика деформируемого твердого тела), старший научный сотрудник



Сергей Михайлович Айзикович

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ)

Почтовый адрес: 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1

e-mail: saizikovich@gmail.com

телефон: 8-928-966-77-61

Подпись С.М. Айзиковича удостоверяю.

Ученый секретарь ДГТУ



Владимир Николаевич Анисимов