

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 01.04.07 Физика конденсированного состояния  
Школа Инженерная школа ядерных технологий  
Отделение Научно-образовательный центр им. Б.П. Вейнберга

Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Влияние рабочего газа на физико-химические, механические и биологические свойства кальций-фосфатных покрытий, сформированных с помощью высокочастотного магнетронного распыления УДК <u>621.793.7:621.385.64</u>

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A8-08	Федоткин Александр Юрьевич		24.05.22

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор-консультант Отделения экспериментальной физики	Чернов Иван Петрович	д.ф.-м.н., профессор		25.05.22

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
руководитель НОЦ Б.П. Вейнберга	Кривобоков Валерий Павлович	д.ф.-м.н.		25.05.2022

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
научный сотрудник НОЦ Б.П. Вейнберга	Козельская Анна Ивановна	к.ф.-м.н.		24.05.22

## Аннотация

Успешная остеоинтеграция имплантата, высокая скорость и качество консолидации костей являются залогом реабилитации пациентов с дефектами структуры костной ткани. Отсутствие прогресса в сроках лечения переломов объясняется дефицитом современных материалов для реконструктивной хирургии и ортопедии, что обуславливает актуальность повышения биоактивности медицинских имплантатов и придания им персонализированных свойств.

Металлы и их сплавы нашли широкое распространение при изготовлении имплантатов для восстановления структуры костной ткани ввиду своих высоких механических свойств. Однако данный класс материалов характеризуется низкой биоактивностью. Решением данной проблемы является модифицирование ее поверхности, одним из вариантов которого является осаждение кальций-фосфатных покрытий методом высокочастотного магнетронного распыления.

Магний и стронций играют важную биологическую роль в организме. Их наличие в структуре кальций-фосфатных покрытий оказывает выраженный противоостеопоротический эффект. В работе рассмотрено влияние магниевых и стронциевых замещений в структуре наиболее распространенных кальций-фосфатных мишеней (гидроксиапатит и  $\beta$ -трикальцийфосфат) на скорость их распыления, морфологию и физико-химические свойства осаждаемых покрытий. Проведено компьютерное моделирование элементарной ячейки  $\beta$ -трикальцийфосфата, по результатам которого установлена зависимость между изменением объема ячейки, вызванным внедрением ионных замещений, и скоростью распыления мишени.

Впервые было проведено распыление кальций-фосфатной мишени в атмосфере различных инертных газов. Исследовано влияние выбора инертного рабочего газа на морфологию, физико-химические и биологические свойства осаждаемых покрытий. Установлено, что по совокупности параметров жизнеспособность, клеточность и дифференцировка мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток человека в остеогенном направлении наилучшими результатами характеризуются покрытия, осажденные в среде Ar и Xe.

Результаты нашли применение в экспериментальной клинической практике Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Актуальность полученных результатов также подтверждает тот факт, что работа является частью коллективного проекта, отмеченного Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых. Работа вышла в финал Всероссийского инженерного конкурса.