

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Костюкова Артема Станиславовича
«Оптические и механические методы терапии злокачественных новообразований с
использованием плазмонных и магнетитовых наночастиц, функционализированных
аптамерами»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.6. Оптика

В настоящее время в биомедицинских технологиях интенсивно используются различные наноматериалы. Для успешного применения наночастиц для нужд тераностики требуются, чтобы они обладали, как нужными функциональными свойствами, так и хорошей биосовместимостью и низкой иммуногенностью, достоверной безопасностью применения и высокой селективностью к биологической мишени. К таким наноматериалам относятся биоконъюгаты плазмонных и магнитных наночастиц с аптамерами, предназначенные для диагностики и лечения злокачественных новообразований в составе комплексной терапии. Для понимания механизмов работы таких наноструктур с целью повышения их эффективности и специфичности в рамках решения задач персонализированной медицины требуются, как экспериментальные, так и теоретические модельные исследования. Диссертационная работа Костюкова А.С. посвящена разработке физических и математических моделей для описания взаимодействия магнитных и плазмонных наночастиц с биологической средой при воздействии лазерного излучения и магнитного поля.

Три главы работы посвящены рассмотрению оптимизированных методов гипертермии опухолевых клеток с использованием избирательно связанных с ними гибридных плазмонных наночастиц, а также методы повреждения мембраны злокачественной клетки за счет парообразования вокруг плазмонной наночастицы, нагреваемой импульсным лазерным излучением. Изучено влияние состава ядра таких гибридных плазмонных наночастиц на основе золота для обеспечения максимального поглощения лазерного излучения в фототермической терапии и минимизации повреждающих здоровые клетки факторов, а также параметров лазерного излучения – длительности лазерного импульса и плотности его энергии. В заключительной главе диссертации рассмотрены модели взаимодействия раковых клеток с различными магнитными наночастицами (композитные частицы с ядром из суперпарамагнитных магнетитовых наночастиц и золотой оболочкой, в том числе с ДНК-аптамерами, гидрозолей, состоящих из золотых и магнетитовых частиц) при воздействии негреющих низкочастотных магнитных полей.

Научная новизна диссертационной работы заключается в исследовании возможности и обосновании преимуществ применения нового композитного материала на основе ядра AZO и оболочки золота для гипертермии; исследовании фактора длительности лазерных импульсов и демонстрации преимуществ пикосекундных импульсов для гипертермии с использованием плазмонных частиц; моделировании и установлении особенностей нагрева и парообразования при лазерном воздействии на плазмонные частицы в среде; установлении особенностей формирования агрегатов из магнетитовых частиц и их взаимодействием с биообъектами в магнитном поле.

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы на практике для решения биомедицинских задач, связанных с гипертермией и магнитомеханической терапией злокачественных образований.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В автореферате недостаточно подробно представлена степень разработанности темы исследования.

2. В части исследований, относящихся к гипертермии при лазерном воздействии в автореферате не отмечено, использовались в моделях и расчетах плазмонные частицы покрытые ДНК-аптамерами или не покрытые.

3. Из текста автореферата следует, что в разработанных и использованных моделях рассматривается одиночная наночастица, связанная с мембраной и/или ее трансмембранными белками (механорецепторами). Как эти результаты можно пролонгировать на ансамбли частиц и клеток?

Приведенные замечания не снижают значимость проведенных исследований.

Диссертация Костюкова А.С. является законченным научно-квалификационным исследованием. Результаты работы прошли необходимую апробацию, обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях, основные результаты представлены в 11 публикациях, из них 4 статьи в журналах определенных ВАК РФ, а также 4 статьи, индексируемых Web of Science и Scopus.

По актуальности, новым научным результатам, защищаемым положениям, личному вкладу, теоретической и практической значимости представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам учёных степеней», предъявляемым ВАК Российской Федерации к кандидатским диссертациям, а её автор Костюков Артем Станиславович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика.

Кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией новых материалов и перспективных технологий, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 36.

E-mail: sva@mail.tsu.ru

Телефон: +7(3822)53-15-91

Светличный Валерий Анатольевич

«25» января 2024 г.



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ВЕДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД
Андрienko И. В.