

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мамаевой Саргыланы Николаевны «Наноразмерные структуры на мембране эритроцита при патологии и воздействии радиации», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология (физико-математические науки).

В настоящее время рост заболеваемости и существующие проблемы в диагностике онкологических заболеваний требуют разработки новых инновационных подходов для исследования молекулярных и клеточных механизмов для повышения эффективности и рентабельности терапии заболевания. В своей диссертационной работе Мамаевой С.Н. проведено комплексное исследование изменений морфологии эритроцитов крови в субмикро- и нанометровом диапазоне с помощью сканирующей электронной микроскопии при тщательной пробоподготовке образцов и продуманной интерпретации полученных многопараметрических данных.

В настоящее время существует необходимость повышения уровня разрешающей способности методов выявления наноразмерных структур на поверхности клеток при патологии, когда в плазму крови клетки опухоли выделяют экзосомы, сигнализирующие для диагноста о наличии и распространении заболевания в организме. Для достижения поставленной цели диссертации автором использовались различные возможности микроскопии высокого разрешения (например, атомно-силовая микроскопии). Однако, автор диссертации, Мамаева С.Н, успешно доказала высокую эффективность и доступность применения сканирующей электронной микроскопии для обнаружения и анализа природы наноразмерных структур на поверхности эритроцитов человека.

Для повышения разрешающей способности традиционной сканирующей электронной микроскопии в рамках разработанных методик и

подходов автором впервые были использованы нативные образцы крови, локализованные на специальных подложках с высокой электропроводностью, синтезированных на основе восстановленного оксида графена с наночастицами серебра с учетом физических особенностей воздействия электронного излучения на биологический образец. Применение разработанных и апробированных подложек позволило получить изображения с увеличением до 100.000 раз.

Оригинальная технология пробоподготовки и продуманные технические модификации метода позволили автору впервые обнаружить наноразмерные изменения поверхности мембраны эритроцита при патологии и разрушении опухоли в ходе лучевой терапии пациентов. Важно, что Мамаева С.Н. провела комплексное исследование физико - химической природы наноразмерных структур на поверхности эритроцита методами спектроскопии комбинационного рассеяния, ПЦР и иммунофлуоресцентного анализа. Анализ результатов, полученных с помощью различных классических методик исследования позволил автору доказать роль молекул экзосом, локализованных на поверхности эритроцитов, в развитии патологии, что открывает новые перспективы в формировании оригинальной стратегии терапии различных злокачественных новообразований. Например, обнаруженные изменения числа и распределения наноразмерных структур во время лучевой терапии могут быть рассмотрены как факторы риска появления побочных эффектов.

Существенным моментом в реализации основных положений диссертации Мамаевой С.Н. является предложенные в работе математические модели, описывающие изменение морфологии эритроцита в условиях близких к состоянию клеток в кровеносных сосудах. В связи с этим возникает вопрос о возможности использования этих теоретических моделей в совокупности с экспериментальными находками работы для комплексных оценок состояния эритроцитов при терапии пациентов в клинике, в том числе с использованием подходов машинного обучения и искусственного интеллекта.

В заключении отмечу, что представленные в работе Мамаевой С.Н. новые подходы изучения эритроцитов и наноразмерных структур, несомненно, позволят получить важные результаты в изучении видов патологии и влияния радиации на организм человека.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям пунктов 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова», предъявляемым к докторским диссертациям, и автор диссертации заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.1. – Радиобиология (физико-математические науки).

Евгений Алексеевич Гудилин

Член-корреспондент РАН,

Доктор химических наук, профессор

Заместитель декана, заведующий кафедрой

Кафедра наноматериалов, Факультет наук о материалах

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Московский государственный университет имени

М.В.Ломоносова»

Адрес: 119991, Россия, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 73 (лабораторный  
корпус Б), Факультет наук о материалах

<http://www.fnm.msu.ru/about/direction/>

[goodilinea@my.msu.ru](mailto:goodilinea@my.msu.ru)

89175007373

«28» декабря 2024 г.