

Отзыв

на автореферат диссертации Халисова Максима Миндигалеевича «Применение атомно-силовой микроскопии для детектирования отклика нативных клеток на внешние воздействия», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

В настоящее время одним из важных направлений использования сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) стало изучение с ее помощью биологических объектов. Среди разновидностей СЗМ наиболее широкое распространение в биологии получила атомно-силовая микроскопия (АСМ). Она успешно применяется для исследования таких актуальных объектов как животные клетки. Ценность АСМ заключается в том, что этот метод предоставляет альтернативный оптической микроскопии (и дополняющий ее) взгляд на животные клетки. АСМ позволяет изучать морфологические и механические характеристики таких объектов с нанометровым разрешением в нефиксированном (нативном) состоянии в жидкой среде. Тема представляемой к защите диссертации, безусловно, актуальна, т.к. работа посвящена прояснению степени влияния различных возмущающих факторов на результаты измерения клеток с помощью АСМ.

В своей работе М.М. Халисов развивал методики АСМ-измерения механических и геометрических характеристик нативных животных клеток: фибробластов, эритроцитов, эндотелиальных клеток, сенсорных нейронов. В основе развиваемых методик измерения клеток лежал один из вариантов реализации квазистатического режима АСМ, в котором зонд колеблется с частотой порядка сотни герц и кратковременно деформирует образец в каждой точке измерения. Такой алгоритм работы вместе с высотным распределением одновременно позволяет картировать и механические параметры объекта исследования: глубину продавливания, модуль Юнга.

При изучении реакции нативных клеток на внешние воздействия с помощью АСМ были получены следующие значимые результаты: величина контактной жесткости более адекватно описывает механические свойства нативных фибробластов, чем эффективный модуль Юнга; свойства нефиксированных эритроцитов на полилизинной подложке нестабильны; обнаружена возможность детектирования изменений механических свойств тонких слоев эндотелиальных клеток под действием специфических ингибиторов цитоскелета; показана зависимость определяемого эффективного модуля Юнга сенсорных нейронов от характеристик острого зонда.

Достоверность и надежность полученных результатов подтверждается большим количеством измерений, апробацией результатов в виде публикаций в рекомендованных ВАК печатных изданиях и выступлениях на конференциях. Полученные автором результаты представляют практический интерес и могут быть полезны при исследовании методом АСМ

механических и геометрических характеристик нативных животных клеток различных типов.

Результаты исследования были опубликованы в 25 печатных работах. Из них 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК.

Содержание автореферата изложено последовательно и ясно, оно дает достаточное представление о выполненной работе. Автореферат диссертации не лишен некоторых недостатков. На странице 10 приведено по 2 значения эффективного модуля Юнга фибробластов при измерении острыми и субмикронными сферическими зондами, однако, не пояснено, как получены эти значения. Автор по-разному обозначает типы зондов в тексте автореферата и на рисунке 9. Следует отметить, что обнаруженные недостатки не снижают ценности результатов работы.

Представленная диссертационная работа М.М. Халисова отвечает требованиям ВАК РФ, изложенным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., ред. от 01.10.2018), а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидат технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Доктор физико-математических наук, доцент,
техник Научно-образовательного центра
«Физика твердотельных наноструктур»
ФГАОУ ВО «Национального исследовательского Нижегородского
государственного университета им. Н.И. Лобачевского»
Адрес: 603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23
Тел.: +7-910-797-9536
Эл. почта: dmitry_filatov@inbox.ru

(Филатов Д.О.)

Филатов Дмитрий Олегович

Подпись Филатова Д.О. удостоверяю:

