

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Лукашенко Станислава Юрьевича “Особенности использования СЗМ-зондов в нанодиагностике” на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.

Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ) являются одними из основных инструментов современной нанодиагностики материалов. Основным параметром, отвечающим за качество СЗМ, является пространственное разрешение, которое определяется такими особенностями зонда как форма, радиус скругления или размер апертуры. Среди основных факторов, которые ухудшают разрешение детектирования, являются внешние механические вибрации, акустические шумы и тепловые дрейфы. Таким образом, устранение или минимизация этих факторов позволит значительно улучшить точность измерений. Помимо использования в СЗМ, зонды кантилеверного типа применяются в качестве механических осцилляторов в методе резонансного детектирования массы. С помощью стандартных кремниевых зондов кантилеверного типа можно определить массу частиц в диапазоне ($10^{-9} - 10^{-12}$) г. При применении других типов зондов, в частности одиночной углеродной нанотрубки, возможно детектировать массу одного атома золота $\sim (10^{-22})$ г. При этом, промежуточный диапазон масс ($10^{-13} - 10^{-21}$) г, который является актуальным для биологических исследований, остается практически не освоенным. Разработка таких зондов, а также детальные исследования их свойств и характеристик являются важными задачами для современного научного приборостроения.

Целью данной диссертационной работы являлась разработка специфической модификации наномеханического осциллятора на основе вольфрамового зонда с использованием углеродного нановискера для значительного улучшения разрешения детектирования микрообъектов.

Оформление автореферата соответствует требованиям Положения о диссертационном совете и ГОСТ.

Научная новизна данной работы неоспорима и заключается в успешной разработке и апробации резонансного детектора массы в виде углеродного нановискера, выращенного на кончике вольфрамового нанозонда. Важной частью работы является проведение моделирования для определения радиуса апертуры зонда с точностью (7-9) %.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке нового типа зондов, применение которых позволит повысить эффективность и вывести на новый уровень измерения свойств бактерий, вирусов, белков и нуклеиновых кислот, что является актуальной задачей для биологических исследований.

В качестве замечаний хочется отметить то, что название диссертации носит довольно общий характер. Кроме того, кажется не совсем удачным использование термина “биосенсинг”, так как не очень ясно, что под этим имеется в виду. Также, при прочтении автореферата были обнаружены опечатки в пункте 1 “Научная новизна”. Высказанные замечания носят общий характер, и не меняют общей положительной оценки работы.

Данная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, основная часть выполнена лично соискателем степени, по материалам диссертации опубликовано 16 работ в российских и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК и также индексируемых в Web of Science и Scopus. По материалам диссертации сделано 11 докладов на всероссийских и международных конференциях.

Диссертационная работа Лукашенко С.Ю. “Особенности использования СЗМ-зондов в нанодиагностике” на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, имеющим важное научное и практическое значение. По объёму исследований, новизне, качеству и значимости полученных результатов данная диссертация соответствует требованиям, пп. 9-13 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 25.01.2024) О порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертации Лукашенко С.Ю. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.

Согласен на обработку персональных данных

Канд. биол. наук, по специальности 03.03.04
Ведущий научный сотрудник
с возложением обязанностей руководителя
группы ионных механизмов клеточной сигнализации
Отдела внутриклеточной сигнализации и транспорта
Института цитологии РАН



Чубинский-Надеждин В.И.

Чубинский-Надеждин Владислав Игоревич,
канд. биол. наук, в.н.с.
194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр. 4
Институт цитологии РАН
Email: vchubinskiy@incras.ru
Дата: 12 марта 2025 г.

