

## 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

Разработки в области нанотехнологий в значительной степени обеспечиваются внедрением в практику методов нанодиагностики, которые позволяют осуществлять как визуализацию, так манипуляцию, измерения на наноуровне. Диссертация Лукашенко С.Ю. посвящена созданию и исследованию перспективных СЗМ-зондов, применяемых в сканирующей силовой, капиллярной микроскопии, а также при резонансном детектировании массы нанобъектов.

Автором диссертации проведен комплекс работ, по результатам которых предложен способ повышения пространственного разрешения в полуконтактном режиме сканирования при использовании пьезорезонансного датчика с вольфрамовой иглой; описан механизм возникновения «пик-эффекта» в зависимости ионного тока от расстояния до образца при изменении зазора между зондом и образцом; разработана установка для создания и изучения свойств углеродных нановискеров для реализации метода резонансного детектирования массы, динамический диапазон этого метода при использовании углеродных нановискеров составил  $10^{-14}$ - $10^{-17}$  г. В диссертации сочетаются методы численного моделирования с экспериментальными данными, что отражает разные подходы и полноту проведенных исследований. Диссертация имеет явную практическую значимость.

По автореферату имеется незначительное замечание, касающееся единообразия оформления работы. Диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне, прошла апробацию, результаты были представлены на 16 конференциях, опубликованы в 16 статьях в журналах, рекомендованных ВАК, а также индексируемых в Scopus, WoS.

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, имеющем важное практическое и научное значение. По объему исследований, новизне, качеству и значимости полученных результатов данная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических 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.

*Согласна на обработку персональных данных.*

К.ф.-мн., старший научный сотрудник  
лаборатории радиационной биофизики и  
биомедицинских технологий ФГБУН  
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН

*А. Фроня*  
*13.03.2025*

Фроня А.А.

Фроня Анастасия Андреевна, к.ф.-м.н.  
119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д.53  
ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева  
Российской академии наук  
e-mail: fronyaaa@lebedev.ru



Колобов А.В.

*13.03.2025*