

Dr. Vladislav Stefanov
+41316848929
vladislav.stefanov@unibe.ch

Bern, 03.01.2024

Отзыв

на автореферат диссертации Филимоненко Дмитрия Сергеевича
«Применение методов атомно-силовой и сканирующей ближнеполевой
оптической микроскопии для детектирования локальных топографических,
оптических и магнитных свойств наноразмерных объектов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.05 – оптика

Диссертационная работа Филимоненко Д.С. «Применение методов атомно-силовой и сканирующей ближнеполевой оптической микроскопии для детектирования локальных топографических, оптических и магнитных свойств наноразмерных объектов» является завершенным комплексом исследований, посвященных информационным возможностям методов сканирующей зондовой микроскопии при изучении и диагностике наноразмерных объектов, в том числе биологических.

В диссертации методами атомно-силовой и сканирующей ближнеполевой оптической микроскопии получен ряд важных с точки зрения клинической медицины результатов: охарактеризовано дозозависимое изменение нанорельефа поверхности эритроцитов и лимфоцитов человека в результате воздействия ионов цинка и свинца; показано, что при количественном описании сдвигов в величине шероховатости клеток целесообразно использовать в качестве информативного статистического параметра длину корреляции автокорреляционной функции профиля клеточной мембраны. Кроме того, в диссертации проведены исследования одного из самых важных элементов сканирующего ближнеполевого оптического микроскопа – оптоволоконного зонда и предложены способы его усовершенствования. Показана важность влияния геометрических параметров оптоволоконных зондов и определены оптимальные геометрические характеристики кантилеверных зондов, обеспечивающие минимальное взаимодействие с поверхностью образца в процессе получения изображений. Реализован высокочувствительный сенсор на основе кварцевого камертона и кантилеверного оптоволоконного зонда с оптимизированными геометрическими характеристиками. Также Филимоненко Д.С. обнаружил и экспериментальным способом исследовал резонансные особенности в магнитном спектре NV-центров в области слабых магнитных полей, позволяющие реализовать полностью оптический протокол NV-магнитометрии, что существенно упростит и удешевит конструкцию квантового оптоволоконного магнитометра.

Полученные результаты являются принципиально новыми, что демонстрирует значительный персональный вклад Филимоненко Д.С. в развитие методик зондовой микроскопии, а их реализация в конкретных разработках и коммерческих изделиях подтверждают актуальность диссертации и ее практическую значимость.

Считаю, что диссертация Д.С. Филимоненко соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и Филимоненко Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Научный сотрудник
Группы биомедицинской фотоники
Института прикладной физики
Бернского университета
канд. физ.-мат. наук



University of Berne
Institute of Applied Physics
Sidlerstrasse 5, 3012 Berne
Switzerland

В.П. Стефанов

Sidlerstrasse 5
CH-3012 Bern
Switzerland

Tel. +41 31 684 89 11
iapemail.iap@unibe.ch
www.iap.unibe.ch