

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

Семейство методик сканирующей зондовой микроскопии в настоящее время является одной из инструментальных основ нанотехнологии, обеспечивая возможность комплексного исследования, среди прочих, оптических, магнитных и топографических свойств объектов различной природы, в том числе биологических с нанометровым пространственным разрешением. Однако, много вопросов как методического, так и фундаментального свойства остаются еще не решенными. Поэтому работа Филимоненко Д. С., посвященная расширению возможностей методов атомно-силовой микроскопии (АСМ) и сканирующей ближнеполевой оптической микроскопии (СБОМ), является актуальной и заслуживает внимания.

Атомно-силовая микроскопия была применена для оценки изменений в нанорельефе поверхности эритроцитов и лимфоцитов человека при воздействии на них ионов токсичных металлов (цинка и свинца), а также других неблагоприятных факторов. Большой интерес представляет выявленная автором взаимосвязь между статистическими параметрами, характеризующими шероховатость клеточной поверхности, и концентрацией токсичного металла. Это позволяет рассматривать АСМ как перспективный инструмент для оценки чувствительности клеток крови на воздействие различных цитотоксических веществ.

Ключевым элементом зондовой микроскопии в целом и ближнеполевой оптической микроскопии, в частности, является зонд, который непосредственно взаимодействует с объектом исследования. Поэтому поиск путей и решений оптимизации параметров зонда является чрезвычайно важной задачей для СБОМ. Необходимо отметить результаты работы Филимоненко Д. С. по поиску оптимальной геометрии изгиба кантилеверного оптоволоконного зонда, обеспечивающей увеличение эффективности и чувствительности СБОМ в режиме tapping mode.

Несомненно, что к перспективным направлениям развития методики СБОМ относится использование оптоволоконных зондов, функционализированных нанокристаллом алмаза, содержащим NV-центры. Важным результатом проведенного в работе экспериментального исследования зависимости сигнала ИК люминесценции ансамбля NV-центров от напряженности магнитного поля является обнаружение кросс-релаксационного резонанса в области слабых магнитных полей. На основе обнаруженного кросс-релаксационного резонанса возможна разработка нового способа NV-магнитометрии, свободного от необходимости применения СВЧ-излучения.

Таким образом, работа Филимоненко Д. С. представляет собой законченное научное исследование с весьма ценными результатами. Автореферат в достаточной мере освещает полученные результаты и соответствует опубликованным работам в ведущих научных журналах. Считаю, что Филимоненко Д. С., несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Научный сотрудник
Технологического центра по интегрированной фотонике
канд. физ.-мат. наук

D. Pustokhod *D. Pustokhod* 12-01-2024
Дмитрий Пустоход