

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Завьяловой Марины Андреевны “Разработка и исследование оптических высокоразрешающих датчиков контроля положения рабочих поверхностей для оперативного управления лазерными технологическими процессами”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 “Оптические и электронно-оптические приборы и комплексы”

Диссертация Завьяловой М. А. посвящена важной задаче – разработке методов оптического контроля рабочих поверхностей в технологических процессах, использующих лазерное излучение, с погрешностью менее 1 мкм. Эта задача актуальна как при позиционировании рабочих элементов в процессах лазерной обработки материалов, так и для контроля расстояния до поверхности. Кроме того, задача прецизионного позиционирования возникает при исследовании поверхностей сканирующими зондами. Работа Завьяловой М. А. является существенным шагом в решении этой практической задачи.

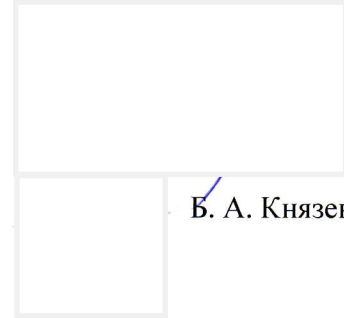
Выбор автором для решения этой задачи на разных поверхностях нескольких датчиков (на основе метода с ножом Фуко, конфокального хроматического и датчика на основе анализатора волнового фронта Шака-Гартмана) представляется оправданным. Первый и третий типы датчиков достаточно подробно описаны во второй и четвертой главах, и их развитие является большим достижением Завьяловой М.А.. Но для меня непосредственный интерес представляет часть диссертации, посвященная конфокальному датчику.

В третьей главе диссертации М.А. Завьяловой описаны разработанные ей методы расчета рефракционно-дифракционных и гиперхроматических объективов как исполнительных элементов волоконных конфокальных датчиков, используя которые она рассчитала, в частности, двух-, трёх- и четырёхлинзовые объективы с низкой нелинейностью. Показано, что при использовании в качестве анализатора спектра цветной видеокамеры можно измерять положение поверхности с точностью до 0,1 мкм. Автором предложено использовать в гиперхроматическом объективе непрозрачную аподизирующую маску, позволяющую повысить разрешающую способность. Используя результаты этих исследований, впервые в России создан прототип датчика поверхности, погрешность измерения которого не превышает 0,2 мкм. На основе этой разработки автором была создана сканирующая приставка, которая служила ключевым элементом в экспериментах по моделированию ближнепольного сканирующего микроскопа, использующего терагерцовое излучение Новосибирского лазера на свободных электронах. Разработка подобных устройств с зондированием поверхностей в последние годы приобрела особую актуальность в связи с возникновением нового направления исследований – генерацией распространяющихся по цилиндрическим проводникам поверхностных плазмон-поляритонов с орбитальным угловым моментом, которые в перспективе можно использовать для создания плазмонных коммуникационных линий. В этих исследованиях зондирование терагерцовых полей поверхностных электромагнитных волн является одной из ключевых задач, а корректное позиционирование зонда критически важно. В последующих экспериментах по данной тематике использование разработанных Завьяловой М.А. датчиков представляется весьма перспективным.

В целом, автореферат диссертации Завьяловой позволяет сделать заключение, что ей выполнена научная работа высокого качества, имеющая практическое значение. Основные результаты исследований опубликованы в рецензируемых изданиях и доложены на многих специализированных конференциях. Автореферат диссертации написан довольно сжато, но точно и очень понятно, что говорит об умении автора доносить научные результаты до читателя. Диссертационная работа Завьяловой Марины Андреевны выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и электронно-оптические приборы и комплексы.

Главный научный сотрудник
Института ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН
доктор физико-математических наук,
профессор



Б. А. Князев

10 февраля 2021 г.

Контактная информация организации:

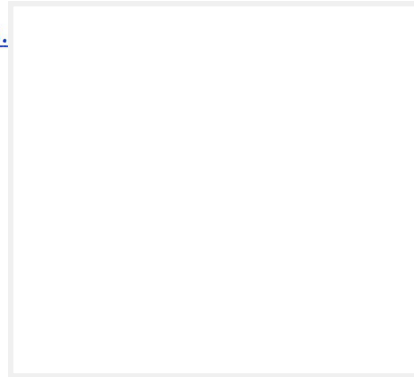
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН)


Адрес организации: 630090, РФ, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 11

Сайт: <http://www.inp.nsk.su>

Телефон: +7 (383) 329-47-60, +7 (383) 329-40-00

E-mail: inp@inp.nsk.su, ba_knyazev@phys.



Отзыв получен 15.02.2021  Александр М. А.