

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Халилова Сервера Искандаровича
«Определение орбитальных параметров Стокса структурированных пучков
Лагерра-Гаусса», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика**

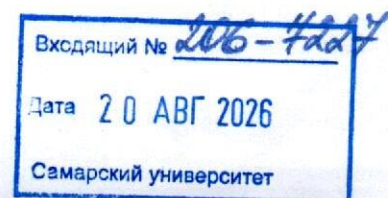
Диссертационная работа С.И. Халилова посвящена решению актуальной задачи современной сингулярной оптики – экспериментальному определению орбитальных параметров Стокса вихревых пучков Лагерра-Гаусса и исследованию изменения их орбитальных характеристик при астигматических преобразованиях.

Интерес к структурированным световым полям обусловлен совокупностью их пространственных и фазовых степеней свободы, возможностью переноса орбитального углового момента, а также перспективами применения в обработке информации, оптической связи микроманипулировании, и диагностике лазерных пучков. Вместе с тем практическое использование таких полей требует надежных методов определения их орбитального состояния. Известные на данный момент интерференционные, дифракционные и голографические методы нередко предполагают сложную юстировку оптической системы, проведение последовательных измерений и использование дополнительного специализированного оборудования. Поэтому разработка метода, основанного на регистрации распределений интенсивности и последующем вычислении моментов второго порядка, является актуальной научной проблемой, имеющей важное практическое значение.

Цель диссертационной работы сформулирована чётко, поставленные автором задачи логически связаны с указанной целью и охватывают как разработку и экспериментальное осуществление измерительного метода, так и исследование физических закономерностей астигматического преобразования пучков.

Существенным результатом работы является предложенный и экспериментально реализованный способ определения всех трёх орбитальных параметров Стокса по моментам интенсивности второго порядка. Такой подход позволяет перейти от анализа сложного пространственного распределения оптического поля к ограниченному набору непосредственно измеряемых интегральных характеристик.

Особенно следует положительно оценить то обстоятельство, что предложенный метод не ограничен теоретическим рассмотрением. В автореферате представлены результаты его экспериментальной проверки для различных состояний структурированных пучков Лагерра-Гаусса. Сопоставление результатов эксперимента с теоретическими



расчётами и численным моделированием показывает применимость метода для исследования орбитальных характеристик реальных световых полей.

Значительный интерес представляет исследование оптической системы, состоящей из двух сферических линз и расположенной между ними цилиндрической линзы. Автором выявлены две плоскости, в которых происходит преобразование пространственной структуры пучка и показано, что данные плоскости могут быть использованы для модифицированного метода измерения орбитальных параметров Стокса.

Важное значение также имеет установленная автором связь астигматической фазы Гуи со вторым и третьим орбитальными параметрами Стокса. Существенным физическим результатом является вывод о том, что при астигматическом преобразовании величина орбитального углового момента структурированного пучка Лагерра-Гаусса определяется не только его топологическим зарядом, но и радиальным числом. Этот результат дополняет традиционное описание вихревых пучков, в котором основное внимание обычно уделяется азимутальному индексу.

Теоретический анализ в работе выполнен в рамках параксиальной волновой оптики с использованием матричного ABCD-формализма. Существенный объём экспериментальной части, включающей как формирование структурированных пучков, так и регистрацию распределений интенсивности и обработку измеренных данных, свидетельствует о завершённости проведённого исследования.

Основные результаты диссертационного исследования прошли необходимую апробацию на международных и всероссийских научных конференциях и школах, включая Международные конференции по фотонике и информационной оптике, проводившиеся в НИЯУ МИФИ. Всего по теме работы сделано 15 научных публикаций, из них 13 статей индексируются в базах данных Scopus и Web of Science и опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. По результатам исследований зарегистрированы две программы для ЭВМ. Представленные сведения позволяют заключить, что результаты диссертации достаточно полно отражены в научных публикациях.

Вместе с общей положительной оценкой работы при ознакомлении с авторефератом возникли следующие замечания и вопросы.

1. Предлагаемый метод основан на вычислении моментов интенсивности второго порядка по двум зарегистрированным распределениям интенсивности, однако в автореферате не приведены количественные оценки погрешности измерений, обусловленные шумом матрицы камеры, конечным размером области регистрации и неточностью расположения камеры относительно измерительных плоскостей.

2. В автореферате встречаются две формулировки: «оптическая система первого рода» и «оптическая система первого порядка», следовало бы унифицировать терминологию и однозначно определить класс исследуемых оптических систем.

Указанные замечания имеют уточняющий характер и не снижают научной и практической значимости выполненного исследования.

Автореферат последовательно отражает содержание диссертации, основные результаты исследования, положения, выносимые на защиту, и личный вклад соискателя. Представленная работа является законченным научно-квалификационным исследованием, содержащим решение актуальной научной задачи в области диагностики и преобразования структурированных оптических полей.

Диссертация Сервера Искандаровича Халилова «Определение орбитальных параметров Стокса структурированных пучков Лагерра–Гаусса» соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Халилов Сервер Искандарович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика.

Ведущий научный сотрудник
кафедры лазерной физики НИЯУ МИФИ,
доктор физико-математических наук

Родин Владислав Геннадьевич Родин

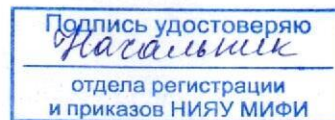
« 12 » 08 2026 г.

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31

Тел.: +7 495 788-5699

e-mail: info@mephi.ru



В.М. Саломедов