

Отзыв

на автореферат диссертации А.А. Савельевой «Расчет топологического заряда суперпозиции вихревых лазерных пучков», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

Диссертационная работа Савельевой А.А. посвящена теоретическому расчету топологического заряда сингулярных параксиальных лазерных пучков. Тема диссертационной работы актуальна, так как топологический заряд известных вихревых пучков, таких как пучки Лагерра-Гаусса или Бесселя-Гаусса, хорошо изучен. Он равен целому числу скачков фазы на 2π комплексной амплитуды, описывающей эти пучки, при обходе по замкнутому контуру вокруг оптической оси в сечении пучка. Но если рассматривать суперпозицию вихревых пучков, то определение ее топологического заряда является непростой задачей. В диссертационной работе показано, что если суперпозиция оптических вихрей представляет собой геометрическую прогрессию, то ее топологический заряд в начальной плоскости зависит от параметров этой геометрической прогрессии и может быть полуцелым. При распространении в свободном пространстве, топологический заряд становится целым числом и сохраняется при распространении. К сожалению, в работе нет объяснения тому, почему топологический заряд в начальной плоскости суперпозиции оптических вихрей не целый.

Также в диссертационной работе рассмотрен новый тип пучков Лагерра-Гаусса, а именно пучки Лагерра-Гаусса в квадрате. Комплексная амплитуда таких пучков равна квадрату комплексной амплитуды обычного пучка Лагерра-Гаусса. В диссертационной работе показано, что такой пучок уже не будет структурно-устойчивым, но будет Фурье-инвариантным. То есть пучок Лагерра-Гаусса в квадрате сохраняет свою структуру в дальнем поле или в фокусе сферической линзы. Найдены выражения для комплексной амплитуды таких пучков на любом расстоянии от перетяжки. Эти выражения представляют собой конечную сумму обычных пучков Лагерра-Гаусса с известными коэффициентами.

К недостаткам диссертационной работы, как следует из автореферата, можно отнести упомянутое выше отсутствие физического объяснения возможности получения полуцелого топологического заряда в начальной плоскости суперпозиции оптических вихрей в виде геометрической прогрессии, а также некоторую небрежность в оформлении автореферата: опечатки, низкое разрешение рисунков, делающее некоторые из них нечитаемыми, а также отсутствие рис.7 (который, по-видимому, обозначен как рис.6б). Помимо этого, кажется избыточным использование двух масштабных коэффициентов при рассмотрении суперпозиции двух бессель-гауссовых пучков в третьей части второй главы. Замена одного из них на 1 могла бы упростить выражение (14) для топологического заряда и соответствующие пояснения.

Указанные недостатки не снижают высокой ценности полученных в работе научных результатов. Диссертационная работа Савельевой А.А. удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам автор заслуживает присвоения ученой степени кандидат физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Главный научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Физико-технического
института им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
д.ф.-м.н., профессор РАН

Входящий № 206-9293
Дата 05 ДЕК 2024
Самарский университет

Г.С. Соколовский



Подпись Соколовского Г.С. удостоверяю
зав. отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Н.С. Буценко