

## Отзыв

на автореферат диссертации Савельевой А.А. «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 расчету топологического заряда суперпозиции вихревых лазерных пучков и исследованию новых Фурье-инвариантных пучков Лагерра-Гаусса в квадрате и пучков Лагерра-Гаусса с автофокусировкой. Актуальность темы подтверждается тем, что вихревые лазерные пучки, обладающие орбитальным угловым моментом, широко используются на практике в задачах уплотнения информационных каналов в беспроводных системах связи, в квантовой информатике, оптической микроскопии отдельных молекул и квантовых точек, манипулирования микро- и нано-частицами, зондирования турбулентной атмосферы и океана. Несмотря на то, что сингулярной оптике, которая занимается пучками с орбитальным угловым моментом, уже более 45 лет, остаются не решенными некоторые фундаментальные вопросы. Если топологический заряд отдельных мод Бесселя-Гаусса или Бесселя-Гаусса известен и равен целому числу в фазе угловой гармонике (или азимутальному индексу многочлена Лагерра), то топологический заряд суперпозиции оптических вихрей нужно вычислять в каждом отдельном случае. Некоторые такие суперпозиции оптических вихрей рассмотрены в данной диссертационной работе. Например, в работе теоретически показано, что у суперпозиции одинаковых пучков Лагерра-Гаусса, распространяющихся параллельно друг другу, имеющих разную энергию (мощность), но одинаковую разность фаз (все в фазе), топологический заряд равен топологическому заряду отдельного пучка. И чтобы изменить общий топологический заряд этой суперпозиции надо внести фазовые задержки между отдельными пучками. Показано, также, что у суперпозиции гауссовых оптических вихрей в виде геометрической прогрессии, топологический заряд в начальной плоскости может быть полуцелым, хотя при распространении в свободном пространстве он становится равен максимальному целому топологическому заряду, который имеет пучок в суперпозиции.

Можно выделить следующие замечания к работе:

1) Представленные результаты в Третьей главе исследования дифракции на спиральных зонных пластинах линейно поляризованного поля в ближней зоне не вошли в защищаемые положения, хотя представляют собой полноценное исследование, из которого могло быть сформировано четвертое положение. Также, отмечу, что обнаруженное формирование «лепестков» обусловлено дискретной бинарной структурой пластины и является результатом осевой интерференции с нулевым порядком дифракции.

2) В работе стоило дать отдельное определение объекта исследования – «гауссов оптический вихрь», который относится к семейству пучков Куммера. В тексте диссертационной работы данные пучки иногда упоминаются более широким термином «оптические вихри», что нарушает строгость выводов.

3) Во втором защищаемом положении присутствует опечатка в третьем слове, должно быть «суперпозиции».

4) Во втором предложении второго положения не хватает граничных условий: на сколько или как зависит топологический заряд суперпозиции пучков Лагерра-Гаусса с нулевым радиальным индексом от значений комплексных весовых коэффициентов.

5) В работе имеется множество заслуживающих внимания результатов исследования суперпозиций «цветных» вихревых пучков, вихревых пучков с увеличенной темновой областью, дифракции пучков Бесселя-Гаусса, дифракции на спиральных зонных пластинах,

Входящий № 206-8696  
Дата 19 НОЯ 2024  
Самарский университет

