

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Потравкина Николая Николаевича «Формирование и распространение неоднородно эллиптически поляризованных импульсов в средах с кубической нелинейностью», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Диссертационная работа Н.Н. Потравкина выполнялась сначала на кафедре Общей физики и волновых процессов физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, а затем в Международном лазерном центре МГУ. Во время работы над диссертацией Н.Н. Потравкин продемонстрировал трудолюбие, исключительную целеустремленность, стремление тщательно и всесторонне проанализировать поставленные перед ним задачи, а также критическое отношение к полученным результатам. Для него характерны смелость научного поиска и способность доводить до конца начатые исследования. Это позволило ему выполнить диссертационную работу на высоком научном уровне, получить ряд интересных результатов, получивших признание специалистов. В ходе выполнения диссертационной работы Н.Н. Потравкин продемонстрировал высокую квалификацию физика-теоретика, способного самостоятельно решать задачи нелинейной поляризационной оптики, успешно сочетая при этом аналитические вычисления со сложными компьютерными расчетами.

В оригинальных разделах диссертации автором показано, что система уравнений для медленно меняющихся амплитуд циркулярно поляризованных компонент светового поля в изотропной среде с частотной дисперсией и пространственной дисперсией кубической нелинейности имеет частные аналитические решения в виде уединенных и кноидальных волн, у которых не только интенсивность, но и состояние поляризации меняется вдоль временного профиля. Предложенная им модель среды, обладающей частотной дисперсией и нелокальностью нелинейного оптического отклика, дает возможность записать материальные уравнения без широко используемого приближения малости параметра пространственной дисперсии и корректно описать в рамках метода конечных разностей во временной области (FDTD) распространение эллиптически поляризованных импульсов длительностью в несколько периодов колебаний электрического поля.

Н.Н. Потравкин доказал, что выбор формы лазерного импульса, нормально падающего на изотропную среду с аномальной частотной дисперсией и безынерционной кубической нелинейностью, в виде солитонного решения системы нелинейных уравнений Шредингера обеспечивает формирование в процессе его дальнейшего распространения эллиптически поляризованной уединенной волны, даже если длительность падающего импульса меньше периода колебаний электрического поля. Им проанализированы режимы колебаний электрической и магнитной частей плотности энергии электромагнитного поля,

возникающие при падении эллиптически поляризованного лазерного импульса длительностью в несколько периодов колебаний электрического поля на метаматериал, состоящий из периодически расположенных в виде двухмерной решетки трехмерных диэлектрических спиралей. На основе численных расчетов Н.Н. Потравкиным установлено, что с ростом интенсивности поляризованного по правому (левому) кругу циркулярно поляризованного импульса, имеющего длительность в несколько периодов колебаний электрического поля и падающего на метаматериал, состоящий из периодически расположенных в виде двухмерной решетки трехмерных правозакрученных (левозакрученных) спиралей, обладающих безынерционным кубическим откликом, происходит расширение частотного интервала, внутри которого практически все падающее излучение отражается от среды, и сдвиг его нижней границы в сторону меньших частот (импульс с противоположной поляризацией при этом легко проходит через среду).

Полученные в диссертации результаты обладают всеми признаками научной новизны, практически значимы. Они были представлены на нескольких международных конференциях, опубликованы в отечественных и зарубежных журналах. Несомненно определяющий личный вклад автора в получение таналитических результатов и проведение численных расчетов.

Диссертационная работа Н.Н. Потравкина выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Ее автор, Потравкин Николай Николаевич, несомненно заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Директор МЛЦ МГУ имени М.В. Ломоносова,
Заведующий кафедрой
общей физики и волновых процессов физического
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
доктор физ.-мат. наук, профессор



В.А. Макаров