

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Евгения Владимировича **«Филаментация фемтосекундных оптических вихрей при аномальной дисперсии групповой скорости в прозрачных твердотельных диэлектриках»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

Последнее десятилетие в физических науках отмечено интенсивными исследованиями влияния структурированности световых полей на закономерности уже известных и хорошо разработанных феноменов в оптике или, в общем случае, в распространении электромагнитных волн в различных средах и, в частности, в условиях самовоздействия.

Главным из проявлений структурированности световых полей явились оптические вихри и сопровождающие их дислокации волнового фронта. Эти понятия, сложившиеся первоначально в результате исследования интерференции и дифракции волн в оптических системах и в резонаторах лазеров и круг явлений, связанных с ними, дали повод пристальнее взглянуть в картину формирования оптических полей в рассеивающих и случайно-неоднородных средах сначала в линейном случае, а затем и в условиях нелинейного взаимодействия света и среды. Таким образом, наметилось взаимопроникновение методов и подходов, характерных для научного направления «Сингулярная оптика» с методами и подходами направления «Нелинейная оптика». Диссертационная работа Е.В. Васильева, где исследуются особенности фемтосекундной филаментации вихревых лазерных пучков, является примером такого успешного взаимопроникновения. Если исследование филаментации фемтосекундных лазерных импульсов в прозрачных средах является стремительно развивающимся направлением современной нелинейной оптики, то исследования филаментации вихревых пучков на сегодняшний день являются его передним краем.

Согласно автореферату, в диссертации выполнен обзор современного состояния исследований филаментации оптических вихрей в диэлектриках. Описано получение световых пуль. Рассмотрены свойства оптических вихрей, приведены способы генерации оптических вихрей. Перечислены приложения вихревых пучков.

Далее представлена математическая модель филаментации фемтосекундных оптических вихрей в твердотельных диэлектриках, представляющая собой систему из нелинейного волнового уравнения и кинетического уравнения для концентрации электронов плазмы и описан метод численного решения этой системы. При этом рассматривается влияние различных физических процессов, учитываемых предлагаемой моделью, и параметров вихревого лазерного пучка на численные решения сформулированной ранее в автореферате задачи.

Далее изложены результаты исследования формирования кольцевых световых пуль при самовоздействии в плавленом кварце фемтосекундных оптических вихрей в

условиях аномальной дисперсии групповой скорости и особенности филаментации вихревых пучков.

Еще одно рассмотрение, приведенное в диссертации, касается уширения пространственного и временного спектра вихревых пучков (частотно-углового спектра). Приводится сравнение результатов численного моделирования с результатами экспериментальных исследований. Установлено, что при одинаковом превышении пиковой мощности импульса над критической мощностью импульса уширение частотного спектра в гауссовом пучке оказывается большим, чем в вихревом пучке.

Результаты, полученные Е.В. Васильевым, касающиеся особенностей филаментации оптических вихрей в твердотельных диэлектриках при аномальной дисперсии групповой скорости, анализ пространственно-временной динамики нелинейно-оптических трансформаций, а также спектрального уширения излучения, послужат основой для постановки новых исследований, а также совершенствованию технологий микромодификации показателя преломления в объеме диэлектриков. Разработанные программные коды позволят моделировать филаментацию вихревых лазерных пучков в диэлектриках, самофокусировку в условиях наличия шумов и дают возможность строить частотные и частотно-угловые спектры на основе экспериментальных данных.

Основные результаты диссертации апробированы и представлены в публикациях.

Судя по автореферату, диссертационная работа Е.В. Васильева является завершенным научным исследованием, которое выполнено на высоком научном уровне.

На мой взгляд, автореферат диссертации Е.В. Васильев «Филаментация фемтосекундных оптических вихрей при аномальной дисперсии групповой скорости в прозрачных твердотельных диэлектриках» полностью соответствует требованиям к кандидатским диссертациям, а сам соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

27.02.2023

Аксёнов Валерий Петрович, главный научный сотрудник лаборатории оптической локации ИОА СО РАН, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика, [avp@iao.ru](mailto:avp@iao.ru)

Я, Аксёнов Валерий Петрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись В.П. Аксенова заверяю

Зав. канцелярией ИОА СО РАН

Л.Е. Михайловская

