

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Васильева Евгения Владимировича «Филаментация фемтосекундных оптических вихрей при аномальной дисперсии групповой скорости в прозрачных твердотельных диэлектриках», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

Диссертация Е.В. Васильева посвящена исследованию особенностей формирования и анализу характеристик фемтосекундных лазерных филаментов в вихревых пучках при их распространении в плавленом кварце и фторидах. Этот класс задач нелинейной волновой оптики является актуальным, т.к. плазменные каналы филаментов и связанные с ними области модификации показателя преломления могут быть использованы для создания волноводов и других элементов микрооптики. Особый интерес вызывает филаментация импульсов длинноволновой части ближнего ИК диапазона ( $\lambda > 1500$  нм). В плавленом кварце и фторидах такое излучение попадает в область аномальной дисперсии групповой скорости, где самофокусировка пучка сопровождается самокомпрессией излучения во времени, что приводит к появлению так называемых «световых пульс» - квазиустойчивых волновых пакетов с высокой пространственно-временной локализацией излучения большой интенсивности. Получение филаментов в вихревых пучках вызывает интерес тем, что их геликоидальный волновой фронт препятствует появлению поля в окрестности фазовой дислокации и тем самым поддерживается кольцевое распределение интенсивности, эффективно формируя цилиндрический волновод и кольцевые световые пули (КСП).

Диссертационная работа выполнялась Е.В. Васильевым на кафедре общей физики и волновых процессов физического факультета МГУ. В качестве основного метода исследования сложной нелинейно-оптической задачи был выбран вычислительный эксперимент. Проведение вычислительных экспериментов осуществлялось диссертантом лично. Одновременно, выполняемая диссертантом работа была тесно скоординирована с работой экспериментальной группы в Институте спектроскопии РАН в составе старшего научного сотрудника В.О. Компанца под руководством заведующего лабораторией С.В. Чекалина. Диссертант Е.В. Васильев участвовал в обработке полученных в эксперименте частотных и частотно-угловых спектров излучения фемтосекундных оптических вихрей.

В первой главе диссертации дан обзор литературы по тематике исследований и сформулированы конкретные цели диссертационной работы. Во второй главе подробно формулируется используемая для проведения вычислительных экспериментов математическая модель. Многочисленные ранее выполненные исследования явления

фемтосекундной филаментации, сопоставление с результатами большого количества экспериментов позволили сформулировать развитую и апробированную математическую модель самовоздействия излучения в нелинейных средах, которая была использована (с некоторыми отличиями) Е.В. Васильевым для анализа филаментации вихревых пучков в области аномальной дисперсии групповой скорости. Основные оригинальные физические результаты изложены в главах 3-5. Впервые получены пространственные, временные и энергетические характеристики последовательности КСП при филаментации вихревых пучков в условиях аномальной ДГС в прозрачных твердотельных диэлектриках. Показано, что рост интенсивности в первом нелинейном фокусе может ограничиваться не плазменной нелинейностью, а дифракцией сфокусированного трехмерного вихря. Впервые обнаружено, что при самовоздействии фемтосекундных оптических вихрей с топологическим зарядом  $m = 1$  в прозрачных твердотельных диэлектриках уширенный частотно-угловой спектр импульса содержит полосы, свидетельствующие о существенном падении интенсивности излучения под определенными углами к оси пучка. Е.В. Васильевым показано, что такой характер углового распределения поля в широком частотном диапазоне обусловлен формированием в поперечнике пучка последовательности колец, соседние из которых имеют сдвинутые на  $\pi$  по отношению друг к другу спиральные фазы.

В процессе своей работы над диссертацией Е.В. Васильев продемонстрировал высокую научную квалификацию и навыки физика-исследователя. Во всех проведенных исследованиях, результаты которых представлены в диссертационной работе, Е.В. Васильев являлся основным исполнителем, от которого зависел успех и качество итогового результата. Полученные в диссертации результаты обладают всеми признаками научной новизны, они были представлены на многочисленных российских и международных конференциях, опубликованы в ведущих научных журналах.

Диссертационная работа соответствует требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор, Е.В. Васильев, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

Кандидат физико – математических наук,  
доцент \_\_\_\_\_ С.А. Шленов  
физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Подпись С.А. Шленова удостоверяю  
Ученый секретарь Ученого совета физического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова \_\_\_\_\_ В.А. Караваев  
профессор