

ОТЗЫВ

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

Целью диссертационной работы Васильева Е.В. является изучение распространения фемтосекундных оптических вихрей (ОВ) в прозрачных средах в режиме филаментации при аномальной дисперсии групповой скорости. Изучение оптических вихрей сохраняет свою актуальность. Появляются всё новые способы генерации и модификации ОВ и совершенствуются их применения. К применениям относятся, в частности, оптическая передача связи, оптические пинцеты с возможностью перемещения образцов, STED-микроскопия. Нелинейные эффекты взаимодействия света и среды при филаментации дают дополнительные возможности модификации пространственных, временных, спектральных и других свойств ОВ. В частности, оказывается возможной генерация одноцикловых ОВ (световых пульс) и вихревого широкополосного излучения (суперконтинуума). Кроме того, при распространении в прозрачных диэлектриках фемтосекундные импульсы формируют микромодификации показателя преломления. Оптические вихри могут применяться для создания волноводов в объёме материала с заданным радиальным распределением показателя преломления.

В работе выполнено моделирование филаментации фемтосекундных ОВ при различных параметрах – энергии импульса, топологическом заряде, длине волны,

соотношениях дисперсионной и дифракционной длин импульса. Здесь следует положительно отметить ориентированный на приложения выбор модельных условий. Выбраны среды, часто используемые в исследованиях филаментации – фториды кальция и лития и плавленый кварц. Рассматриваются случаи небольших величин топологического заряда, в которых пучок наиболее устойчив к азимутальному распаду из-за шума. Отношение начальной мощности импульсов к критической мощности самофокусировки также выбрано удобным для практической реализации – порядка нескольких единиц.

В результате проанализированы особенности трансформации лазерных импульсов в зависимости от основных факторов. Расчёты показывают число и свойства образуемых световых пучков при различных условиях. Найдено оптимальное соотношение дисперсионной и дифракционной длин для получения интенсивных световых пучков. Обнаружено и объяснено наличие полос в частотно-угловом спектре. Исследованы границы применимости аксиально-симметричной модели для описания филаментации ОВ.

Дополнительно проведено сопоставление филаментации ОВ и филаментации невихревых пучков чтобы прояснить принципиальные отличия этих случаев. В частности, в случае ОВ сохраняется нулевая интенсивность на оси пучка.

Автором работы дана убедительная интерпретация полученных результатов. Выявленные закономерности нелинейного распространения ОВ дают возможность управлять процессом филаментации для контролируемого наведения микромодификаций среды, для трансформации ОВ и генерации суперконтинуума.

Автореферат содержит все необходимые разделы и характеризуется ясностью формулировок цели, задач и результатов. Оформление выполнено качественно.

Основные результаты работы опубликованы в форме статей в изданиях, индексируемых в Web of Science, Scopus и РИНЦ. Были представлены доклады по теме исследования на российских и международных конференциях.

В целом автореферат позволяет заключить, что диссертационное исследование выполнено на высоком научном уровне, получены новые результаты, тема является актуальной. Автор работы Васильев Е.В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

Старший научный сотрудник Иркутского филиала ФГБУН Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика

Кузнецов Андрей Викторович

Контактные данные:

Тел.: 8 (3952) 511438

e-mail: a.v.kuznetsov@bk.ru

Адрес места работы: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 130А, Иркутский филиал ФГБУН Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук

Подпись к.ф.-м.н. А.В. Кузнецова удостоверяю

02.02.2023