

ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации (физико-математические науки) Федотова Андрея Борисовича “Спектрально-временные преобразования лазерных импульсов в микроструктурированных световодах для нелинейно-оптической спектроскопии” по специальности 1.3.19 “Лазерная физика”

Создание микроструктурированных волокон открыло новую главу в волоконной нелинейной оптике. Такие волокна обеспечивают одномодовый режим распространения в них оптического излучения для очень широкого спектрального диапазона. Благодаря этому достигается высокая интенсивность света в них и, как следствие, оказывается возможным сильное увеличение эффективности различных нелинейно-оптических явлений. Возможность управления дисперсионными свойствами волноводных мод позволяет использовать лазерные импульсы малых энергий, в том числе импульсы, получаемые от маломощных источников фемтосекундного излучения, что с практической точки зрения потенциально позволяет расширять спектральный диапазон генерации перестраиваемых фемтосекундных импульсов, исходно получаемых, например, от титан-сапфировых лазеров.

Диссертационная работа Федотова А.Б. посвящена решению этой важной задачи и использованию указанных источников фемтосекундного излучения для спектроскопических применений. В диссертации также рассматриваются микроструктурированные волокна с точки зрения их применения в качестве сенсорных элементов или источников квантовых состояний света (перепутанных фотонных пар, одиночных фотонов). Все перечисленные направления являются современными и актуальными, а использование микроструктурированных волокон не только расширяет возможности современных лазерных систем, но и представляется достаточно технологичным и относительно недорогим решением. Работы выполнялись автором в группе МГУ имени М.В. Ломоносова, результаты хорошо опубликованы в большом количестве статей в авторитетных рецензируемых научных журналах, широко представлялись на конференциях и достаточно известны специалистам в данной области.

Важно, что в работах автора использовались микроструктурированные волокна не только от зарубежных производителей, но и от российских. Они имели различные структуры, масштабы и материалы, из которых были

изготовлены. Нелинейно-оптические эффекты в этих волокнах инициировались несколькими типами фемтосекундных лазерных систем. Разнообразие использованных подходов и областей применения микроструктурированных волокон является отличительной особенностью диссертационной работы.

Хотелось бы отметить несколько достижений автора работы, имеющих существенные перспективы для практических целей. Во-первых, это спектроскопические приложения, в которых используются перестраиваемые (1.3 – 1.8 мкм) фемтосекундные импульсы, сгенерированные в микроструктурированных волокнах в процессе солитонного самосдвига частоты от хром-форстеритовых лазеров. Солитонные импульсы и основное излучение хром-форстеритового генератора (а также их вторые гармоники) использовались для реализации КАРС спектроскопии и микроскопии. Во-вторых, необходимо отметить разнообразные применения полых волокон – от транспортировки наносекундных импульсов до генерации волновых форм с длительностью менее одного цикла поля. В-третьих, генерация коррелированных фотонных пар и одиночных фотонов в процессе спонтанного векторного четырехволнового взаимодействия в высоконелинейных двулучепреломляющих волокнах представляется перспективным подходом для использования в ряде протоколов квантовых вычислений и спектроскопии.

Из автореферата диссертации и опубликованных ее автором статей следует вполне однозначный вывод о том, что диссертационная работа Федотова Андрея Борисовича является законченным научным исследованием, вносящим существенный вклад в нелинейную оптику микроструктурированных световодов. Ее автор заслуживает присвоения ему искомой ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 “Лазерная физика”.

Заведующий центра нелинейной оптики и активированных материалов Института физики имени Б.И. Степанова Национальной академии наук Беларуси, доктор физ.-мат. наук, профессор

В.А.Орлович