

## ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА В ИНСТИТУТЕ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СО РАН

Волоконная оптика — это раздел оптики, изучающий физические явления, которые возникают при распространении света в так называемых оптических волокнах. Развитие волоконной оптики как отдельной области науки связано с появлением оптических телекоммуникационных технологий. Первым шагом в этом направлении было создание в конце 60-х годов прошлого столетия световодов на основе кварцевого стекла с низкими потерями, что было достигнуто за счёт уменьшения концентрации примесей. За это (а точнее, за «новаторские достижения в области передачи света по волокнам для оптической связи») Чарльзу Као была присуждена Нобелевская премия по физике 2009 года. Практическое внедрение волоконно-оптических линий связи, которое было особенно бурным после появления сети Интернет в 1990-х годах, привело к созданию принципиально новой элементной базы волоконной оптики: эффективных полупроводниковых лазеров с волоконным выводом излучения, волоконных брэгговских решёток, волоконных разветвителей и объединителей и других элементов, на основе которых стало возможным создание эффективных волоконных лазеров, а также технологических и информационно-измерительных оптоволоконных систем.

В России волоконная оптика активно развивалась в это же время, причём как в научном, так и практическом плане. В 1993 году при Институте общей физики РАН был создан Научный центр волоконной оптики (сейчас НЦВО РАН). Примерно тогда же волоконные лазеры и системы стали производиться компанией НТО «ИРЭ-Полюс», которая превратилась ныне в самый крупный в мире лазерный холдинг "IPG Photonics".

В начале третьего тысячелетия работы в области волоконной оптики были начаты и в ИАиЭ СО РАН. Часть полученных за прошедшие 10 лет результатов представлена в предлагаемом тематическом выпуске.

В нём описаны физические принципы и характеристики недавно созданных волоконных лазеров нового типа — со случайной распределённой обратной связью на рэлеевском рассеянии, позволяющей получать лазерную генерацию с уникальными характеристиками в обычном телекоммуникационном волокне в отсутствие какого-либо резонатора.

Приведены результаты исследования перестроечных характеристик волоконных лазеров. Широкая полоса усиления в кварцевых стёклах в совокупности с новыми технологическими возможностями (волоконными брэгговскими решётками, перестраиваемыми за счёт механического сжатия) позволили получить перестраиваемое излучение в ИК-диапазоне. А генерация второй гармоники в кристаллах и волокнах с наведённой нелинейностью даёт возможность эффективно преобразовать его в видимый диапазон.

Представлен альтернативный способ нелинейного преобразования — параметрическая генерация в микроструктурированных волокнах с накачкой волоконным иттербиевым лазером, позволяющий получить лазерное излучение в диапазоне 0,75–1 мкм с перспективой создания волоконного аналога титан-сапфирового лазера.

Рассмотрены также различные схемы импульсных волоконных лазеров, генерирующих мощные нано-, пико- и фемтосекундные импульсы, и перспективы их применений в технологиях микрообработки материалов в системах мониторинга на основе волоконных сенсоров.

Кроме того, метод комбинационного рассеяния света применён для изучения ВКР излучения импульсного лазера в кварцевом волокне. Обнаруженные особенности имеют важное значение для понимания физики ВКР в световодах.

*Ответственный за выпуск  
чл.-корр. РАН С. А. Бабин*