

К.В. Дукельский, М.А. Ероньян, В.С. Шевандин (НИТИОМ)

«Прогресс в разработке волоконных световодов на основе кварцевого стекла с особыми оптическими свойствами» /

Представлены результаты разработки и исследования волоконно-оптических световодов, предназначенных для создания средств связи, управления, диагностики и метрологии. Изготовленные на основе особо чистого кварцевого стекла, оптические волокна обладают рядом уникальных характеристик: предельно низкими оптическими потерями, высокой радиационно-оптической и поляризационной устойчивостью, особым характером дисперсионных характеристик.

Одномодовые световоды с сердцевинной из чистого кварцевого стекла и фторсиликатной оболочкой, предназначенные для работы в условиях повышенной радиации, имеют оптические потери не более 0,3 дБ/км на длине волны 1,55 мкм. Анизотропные одномодовые световоды обладают высоким уровнем поляризационно-оптической устойчивости (h параметр не более 10^{-5} 1/м) с оптическими потерями менее 1 дБ/км на длине волны 1,55 мкм.

Радиационно-стойкие многомодовые световоды на основе фторсиликатного стекла для контроля лазерных мегаджоулевых импульсов имеют оптические потери на длине волны 0,35 мкм не более 100 дБ/км и дисперсию 0,3- 0,7 пс/м.

Разработаны и реализованы кварцевые дырчатые волоконные световоды с диаметром сердцевины в 1-5 мкм, окруженной гексагональной системой отверстий, с высокой числовой апертурой для нелинейно-оптического спектрального преобразования ультракоротких лазерных импульсов. Показана возможность перекрытия диапазона длин волн от 400 до 1000 нм при использовании излучения Ti-сапфирового лазера в процессе генерации суперконтинуума с выровненным спектром, а также возможность получения третьей гармоники Cr-форстеритового лазера в изотропном волоконном световоде.

Установлено существование дополнительного специфического для дырчатых световодов со сплошной сердцевиной механизма рассеяния мощности направляемого излучения, влияние которого может быть сокращено уменьшением шага структуры при постоянном размере сердцевины.

Проведено экспериментальное исследование модового состава излучения, распространяющегося по сердцевине дырчатых волокон на основе кварцевого стекла. Сердцевина образована заменой нескольких центральных элементов в структуре, что позволяет расширить спектральный рабочий диапазон. Показано, что практически одномодовый режим достижим при большем значении содержания воздуха в оболочке по сравнению с результатом теоретического анализа.

Реализован одномодовый световод с сердцевиной диаметром 32 мкм, повышенной стойкостью к изгибам и дифракционной расходимостью излучения.