



Сжатый свет в волоконных системах – генерация и возможные применения

д.ф.-м.н. Алексей Вячеславович Андрианов

Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова РАН, Н. Новгород

Сжатые состояния оптического излучения, то есть такие состояния, у которых уровень квантовой неопределенности по одной из канонически сопряженных компонент (например, амплитуды поля) уменьшен за счет увеличения неопределенности по ортогональной компоненте (например, фазы), играют важную роль в задачах квантовой оптики. Надо отметить, что сжатые состояния могут быть реализованы для состояний с большим средним числом фотонов, что дает возможность работать с ними с помощью методов, привычных в классической лазерной физике. Сжатый свет перспективен для приложений, в которых требуется достижение высочайшей чувствительности, как, например, современные лазерные интерферометры для детектирования гравитационных волн.

В первой части лекции будут подробно рассмотрены схемы получения яркого сжатого света с помощью керровской нелинейности при распространении ультракоротких импульсов в волноводах. Особое внимание будет уделено волоконной схеме для генерации излучения со сжатыми флуктуациями состояния поляризации, которая оказалась одной из наиболее стабильных и легко реализуемых экспериментально. Будут даны теоретические оценки сжатия, рассмотрено влияние эффектов поглощения, дисперсии групповых скоростей и вынужденного комбинационного рассеяния на процесс сжатия. Будут приведены экспериментальные результаты, а также методы численного моделирования квантового сжатия в волноводных системах. Будут затронуты особенности структуры квантовых мод (мод Шмидта) сжатого излучения в зависимости от параметров импульсов и волноводов. Также будут представлены перспективы использования новых высоконелинейных материалов для задач квантовой оптики, в том числе, будут представлены эксперименты по генерации поляризационно-сжатого света в халькогенидных волноводах, впервые проведенные в ИПФ РАН.

Вторая часть лекции посвящена примерам применений поляризационно-сжатого света, генерируемого в волоконных системах. Данные применения включают повышение чувствительности интерферометрических измерений и улучшение соотношения сигнал/шум в рамановской спектроскопии.