



## Пара фотонов в волноводе с кубитами: излучение, локализация, топологические состояния

**А.Н. Поддубный**

*Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН*

В лекции будет рассмотрен широкий круг теоретических вопросов, возникающих при исследовании распространения фотонов в волноводе, заполненном массивом двухуровневых атомов или сверхпроводящих кубитов.

История исследований взаимодействия квантового света с атомами насчитывает более полувека. В последние несколько лет интерес к этой проблеме начал разгораться с новой силой в связи с пионерскими экспериментами для волноводов с холодными атомами или сверхпроводящими кубитами. Удалось продемонстрировать, что уже распространение пары фотонов в волноводе с массивом атомов качественно отличается как от распространения одиночного фотона, так и от распространения классического света. Благодаря фотонной блокаде – невозможности двукратного возбуждения одного атома светом – реализуется сильное взаимодействие фотонов друг с другом, которое приводит к ярким физическим эффектам. В лекции будет показано, что физика классической одномерной модели Дикке далеко не исчерпана. Уже на паре фотонов могут быть проиллюстрированы самые разнообразные явления, от многочастичной локализации до безызлучающих и топологических состояний.

Будет показано, что взаимодействие резко меняет спектр частиц. Во-первых, образуются связанные двухчастичные состояния. Во-вторых, в то время, как одночастичные состояния в периодическом массиве являются делокализованными, уже для двух частиц проявляется индуцированная взаимодействием локализация. Благодаря наличию волновода, связь между атомами или кубитами оказывается дальнедействующей, а собственные состояния становятся квазистационарными. Это фундаментально отличает рассматриваемую систему с волноводом от структур со связью лишь ближайших соседей. Для неперiodических массивов атомов возникают топологические локализованные краевые многочастичные состояния. Исследования влияния взаимодействия на излучательные времена жизни многочастичных состояний и формирования краевых топологически-защищенных состояний света в условиях взаимодействия и нелинейности активизировались совсем недавно. Понимание этих явлений может открыть путь к разработке будущих устройств с долгоживущими квантовыми корреляциями.