

шается с использованием световых импульсов, управляющих полупроводниковыми электрическими ключами, подобно классическим радиотехническим формирующим устройствам.

Одним из последних достижений в области оптической обработки информации является создание терагерцовых оптических асимметричных демультиплексоров (ТОАД). Данное устройство состоит из оптоволоконной петли, оптического ответвителя и полупроводникового оптического усилителя. Оптический ответвитель управляет распределением входящего светового импульса по каналам петли; ПОУ, помещенный на некотором расстоянии от точки половинной длины петли, представляет собой нелинейный элемент, посредством которого можно управлять фазовыми набегам волн, бегущих во встречных направлениях по участкам петли. Дополнительный фазовый набег возникает у световой волны, распространяющейся по ПОУ, за счет подачи на него управляющего светового импульса, который, выжигая инверсию, изменяет показатель преломления активной среды ПОУ.

Одним из возможных применений ТОАД является создание на его основе оптического генератора стробирующих импульсов, благодаря которому можно осуществлять регистрацию неповторяющихся оптических сигналов длительностью в единицы пикосекунд.

Большое внимание, уделяемое в настоящее время фоторефрактивным материалам, заставляет задуматься над созданием репрограммируемых оптических интегральных информационных систем.

МОДЕЛИ ЧИСЕЛ ЗАПОЛНЕНИЯ И КВАНТОВАНИЯ СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ СИГНАЛА ДЛЯ ФЕРМИОННОГО КОММУНИКАЦИОННОГО КАНАЛА

Г. В. Синицын, М. А. Ходасевич, А. С. Ясюкевич

Отдел оптических проблем информатики НАН Беларуси, г. Минск

В настоящей работе сравниваются предельные характеристики фермионных коммуникационных каналов в двух различных моделях, учитывающих квантовую статистику носителей информации.

Для одномерных бозонных коммуникационных каналов, для которых была вначале развита модель чисел заполнения [1], в силу

совпадения плотности продольных мод поля с плотностью степеней свободы сигнала нет разницы между квантованием степеней свободы сигнала и квантованием состояний физической системы. Это значит, что модель чисел заполнения, подразумевающая что информация содержится в количестве квантов сигнала в отдельных продольных модах поля, автоматически полагает перенесение квантовых свойств и на отдельные степени свободы сигнала. Фактически эта модель описывает случай распространения электромагнитного излучения в свободном пространстве, в котором бозоны можно рассматривать как газ свободных невзаимодействующих между собой частиц. Такой газ является наиболее общей системой, в которой может быть реализован поток информации. Если рассматривать газ свободных фермионов абстрагируясь от свойств вещества, то правомерно применение модели квантования степеней свободы сигнала [2]. В твердых телах в первом приближении электроны и дырки также можно рассматривать как свободный газ. Однако при этом плотность степеней свободы сигнала отличается от плотности состояний такой системы и необходимо применять модель чисел заполнения. Это приводит к различиям в предельных характеристиках фермионных каналов в модели чисел заполнения [3] и в модели квантования степеней свободы сигнала.

В модели квантования степеней свободы сигнала при комнатной температуре окружающей среды зависимости пропускной способности одномерных широкополосных бозонного и фермионного коммуникационных каналов от мощности сигнала начинают отличаться от линейной при скорости передачи информации $\sim 10^{12}$ бит/с. В квантовом пределе пропускная способность бозонного канала превышает предельную скорость передачи информации в фермионном канале приблизительно на два порядка. В модели чисел заполнения нелинейное поведение пропускной способности фермионного канала начинается при скорости $\sim 10^{15}$ бит/с для параметров канала, характерных для GaAs.

Полученные результаты показывают, что поведение предельных характеристик фермионных коммуникационных каналов существенным образом зависит от физической реализации таких систем.

1. Лебедев Д. С., Левитин Л. Б. // Докл. АН СССР. - 1963. - Т. 149. - С. 1299.
2. Карпушко Ф. В., Ходасевич М. А. // Весці НАН Беларусі. - 1998. - № 1. - С. 93.
3. Синицын Г. В., Ходасевич М. А., Ясюкевич А. С. // Докл. НАН Беларусі. - 1999. - Т. 43. - С. 44.