Презентация проекта РФФИ 15-07-03617 (2015-2017) , рук. А.В.Царев

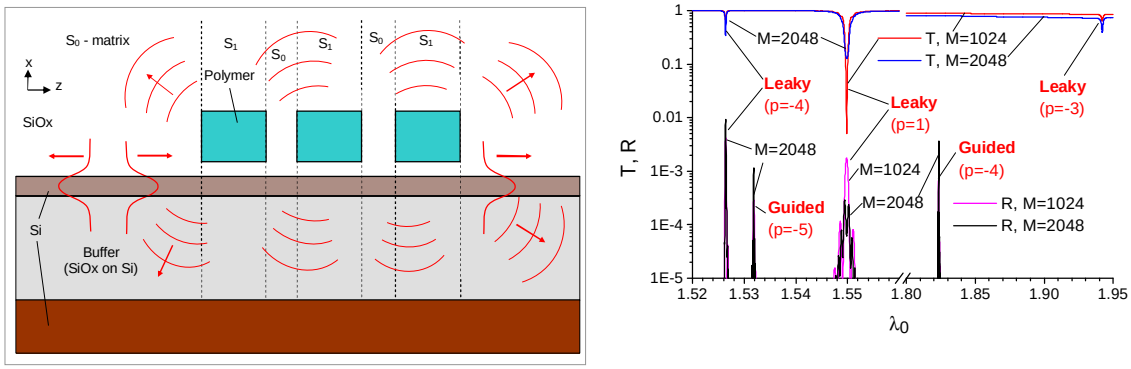
Аномальное заграждения волноводной моды, распространяющейся в кремниевом оптическом волноводе с периодическими туннельными вставками (2015)

Е.А. Колосовский[1], А.В. Царев[1,2]

1. Лаборатория оптических материалов и структур ИФП СО РАН.
2. Лаборатория полупроводниковых и диэлектрических материалов НГУ.

Рассмотрено аномальное заграждение (блокировка распространения) волноводной моды, распространяющейся в кремниевом оптическом волноводе, туннельно связанном с сегментной структурой из периодических диэлектрических полосок (см. Рис.1а). Путем независимого двумерного анализа методом линий (MoL), а также путем прямого двумерного моделирования методом конечных разностей во временной области (FDTD) обнаружено наличие дополнительных полос заграждения сигнала, не связанное с брэгговским преобразованием в волноводные моды (Guided) прямого или обратного направления исходного кремниевого волновода (см. Рис 1б). Наличие данных полос обусловлено резонансным преобразованием энергии падающей волны в вытекающую квази-моду (Leaky) периодической сегментной структуры, которая в дальнейшем передаёт энергию в окружающее пространство в виде мод излучения. Особенность данного явления состоит в резонансном характере связи волноводной моды полоскового волновода с его модами излучения, что наблюдается благодаря слабой туннельной связи с периодической сегментной структурой. Последняя не поддерживает самостоятельное волноводное распространение, поэтому вся запасенная энергии переходит в пространство в виде мод излучения. Обнаруженный эффект аномального заграждения может найти применение в оптических элементах телекоммуникации, а также при создании оптических сенсоров.

Обнаруженный эффект аномального заграждения может найти применение в оптических элементах телекоммуникации, а также при создании оптических сенсоров. Авторы благодарят компанию Синопсис (SYNOPSYS) за предоставление программ RSoft для численных вычислений.



а) б)

Рис. 1. Принципиальный вид оптического волновода с периодическими туннельными вставками (а) и зависимость прошедшей и отраженной мощности от длины волны оптического излучения (б) для большого числа туннельных вставок (M =1024, 2048) в разных порядках дифракции (p). Расчет методом линий (2D).