

## ОПТИЧЕСКОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В РТ-СИММЕТРИЧНЫХ СИСТЕМАХ

А.А. Сухоруков<sup>1,\*</sup>, С.В. Сучков<sup>2</sup>, И. Барашенков<sup>3</sup>, Н. Алексеева<sup>3</sup>,  
С.В. Дмитриев<sup>2</sup>, Ю.С. Кившарь<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Центр нелинейной фотоники, Исследовательская школа физических и инженерных наук, Австралийский национальный университет, АСТ 0200, Канберра, Австралия*

<sup>2</sup> *Институт проблем сверхпластичности металлов Российской академии наук, Уфа*

<sup>3</sup> *Математический факультет Кейптаунского университета, ЮАР*

\*ans124@physics.anu.edu.au

В докладе представлен обзор наших последних результатов [1-3], где были предсказаны и проанализированы новые линейные и нелинейные волновые явления при распространении волн в РТ-симметричных оптических системах с поглощением и усилением. Интерес к РТ-симметричным системам в физике был инициирован работой Бендера [4], где было показано, что системы с неэрмитовыми гамильтонианами могут иметь полностью вещественный спектр собственных значений, если их комплексный потенциал удовлетворяет РТ-симметрии. В оптике комплексный показатель преломления может играть роль такого потенциала [5]. Таким образом, оптические волноводные системы с зонами поглощения и усиления, распределенными в пространстве специальным образом, могут поддерживать собственные моды, которые в среднем сохраняют энергию. В последние годы, РТ-симметричные оптические системы были реализованы на практике [6].

Мы исследовали новые режимы нелинейных волновых взаимодействий в РТ-симметричных оптических связанных волноводах со сбалансированными потерями и усилением. Распространение лазерных пучков в такой системе описывается системой нелинейных уравнений Шредингера. С использованием аналитических методов и численного моделирования [1] было описано взаимодействие между различными нелинейными модами: высокочастотными и низкочастотными солитонами, солитоном и бризером, а также двумя бризерами, см. пример на Рис. 1.

Классифицированы различные сценарии динамики взаимодействия в зависимости от параметров модели и начальных условий. Также рассмотрено [2] распространение пучка в массиве оптических волноводов со встроенным дефектом из пары волноводов с усилением и поглощением (Рис. 2а) и обнаружено, что интенсивный пучок может возбуждать локализованные моды на РТ-симметричном дефекте (Рис. 2б).

Возбуждением локализованных мод большой амплитуды, можно реализовать фазочувствительное управление переключением пучка, совместно с усилением или ослаблением локализованной моды.

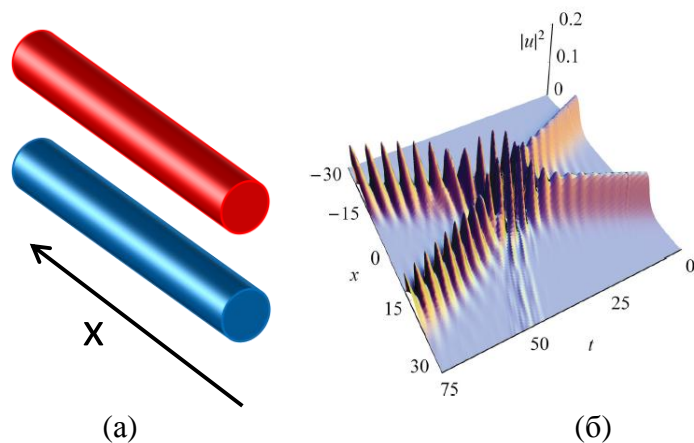


Рис. 1. (а) Схема РТ-симметричных связанных волноводов с усилением (верхний волновод) и поглощением (нижний). (б) Пример взаимодействия двух солитонов приводящего к формированию бризеров

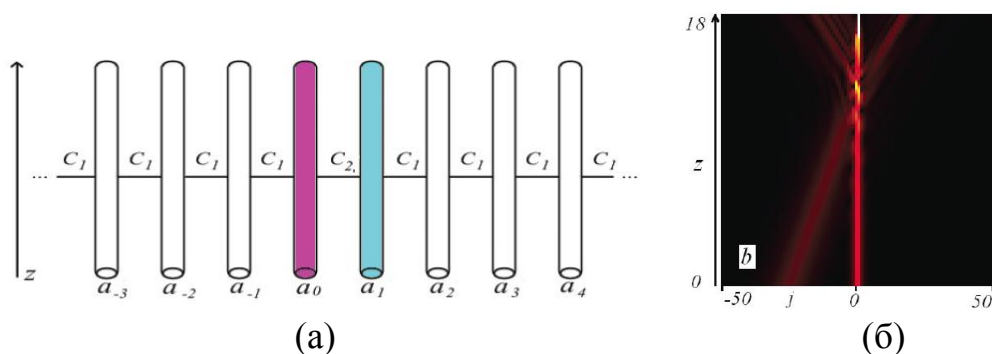


Рис. 2. (а) Массив связанных волноводов с РТ-симметричным дефектом из двух волноводов с усилением (0) и поглощением (1). (б) Взаимодействие пучка с локализованной модой

## ЛИТЕРАТУРА

1. Barashenkov I. V., Suchkov S. V., Sukhorukov A. A., Dmitriev S. V., Kivshar Yu. S. // *Phys. Rev. A*, 2012. **86**, 053809.
2. Suchkov S. V., Sukhorukov A. A., Dmitriev S. V., Kivshar Yu. S. // *Eur. Phys. Lett.* 2012. **100**, 54003.
3. Sukhorukov A. A., Dmitriev S. V., Suchkov S. V., Kivshar Yu. S. // *Opt. Lett.* 2012. **37**, 2148-2150.
4. Bender C. M., Boettcher S. // *Phys. Rev. Lett.* 1998. **80**, 5243.
5. El-Ganainy R., Makris K. G., Christodoulides D. N., Musslimani Z. H. // *Opt. Lett.* 2007. **32**, 2632.
6. Ruter C. E., Makris K. G., El-Ganainy R., Christodoulides D. N., Segev M., Kip D. // *Nature Physics* 2010. **6**, 192; Regensburger A., Bersch C., Miri M.-A., Onishchukov G., Christodoulides D. N., Peschel U. // *Nature*, 2012. **488**, 167.