

Разработка математических моделей и анализ режимов пассивной синхронизации мод волоконных лазеров

КОМАРОВ АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВИЧ

МЕЩЕРЯКОВ ДМИТРИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ
e-mail: dmitry.meshcheriakov@gmail.com

Генераторы ультракоротких импульсов света широко используются в различных областях науки и техники, включая высокоскоростную передачу информации, прецизионную обработку материалов, фемтосекундные технологии, навигационные системы и т.д. Эти лазеры также представляют большой интерес для изучения особенностей солитонной динамики. Параметры волоконных лазеров с техникой нелинейного поляризационного вращения могут меняться в широком диапазоне, что обеспечивает проявление различных свойств солитонного взаимодействия, включая квантование внутрирезонаторного излучения на отдельные идентичные импульсы, мультистабильность и мультигистерезисные явления, квантование энергии связи пары взаимодействующих солитонов и т.д. [1-3]. Из-за большой энергии связи импульсы могут образовывать структуры, подобные газу, жидкости, кристаллу [2]. В численных экспериментах мы продемонстрировали реализацию высокоустойчивых информационных последовательностей солитонов.

Для эффективного управления режимами лазерной генерации в разнообразных приложениях необходимо знать зависимость свойств генерации от параметров всех внутрирезонаторных элементов, что представляет собой сложную задачу из-за их большого количества и комплексного воздействия на состояние системы. В связи с этим важную роль при анализе и оптимизации таких систем играют методы математического и компьютерного моделирования, позволяющие выявлять и исследовать различные устанавливающиеся режимы генерации.

На основе численного моделирования анализируются особенности взаимодействия ультракоротких импульсов и их связанные состояния в волоконных лазерах с насыщающимся поглотителем. Показано, что расстояние между двумя взаимодействующими импульсами может принимать набор квантованных значений, в котором соседние межимпульсные интервалы соответствуют стационарным связанным состояниям противоположной четности. Продемонстрированы характерные изменения устанавливающихся состояний при изменении параметров лазерной системы. Разработанная модель позволяет описывать и интерпретировать режимы генерации волоконных лазеров с нелинейными потерями, реализуемыми за счет различных наноматериалов (среды с квантовыми ямами, графен и др.).

Список литературы:

1. A. Komarov, K. Komarov, D. Meshcheriakov *et al.*, Phys. Rev. A 82, 013813 (2010).
2. A. Naboucha, M. Salhi, H. Leblond *et al.*, Appl. Phys. B, 99, 107-114 (2010).
3. A. Komarov, F. Sanchez, Phys. Rev. E 77, 066201 (2008).