

06

Нуль-, одно- и двумерные структуры в модели Луджато-Лефевра со сфокусированным поддерживающим излучением (обзор)

© B.A. Malomed

Department of Physical Electronics, School of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, and the Center for Light-Matter University, Tel Aviv University,
Tel Aviv, Israel

e-mail: malomed@tauex.tau.ac.il

Поступила в редакцию 25.05.2024 г.

В окончательной редакции 25.05.2024 г.

Принята к публикации 29.07.2024 г.

Представлен обзор теоретических результатов, демонстрирующих создание устойчивых пространственно ограниченных нульмерных, одномерных и двумерных структур в рамках уравнений Луджато-Лефевра (ЛЛ), которые являются фундаментальными моделями нелинейных пассивных оптических резонаторов с поддерживающим излучением. Ограничение вводится в двумерном варианте узким потенциалом гармонического осциллятора (НО) или, в рамках одно- и двумерных уравнений ЛЛ, членом узко сфокусированного поддерживающего излучения. Двумерные структуры, которые сильно ограничены потенциалом НО и поддерживаются нульвихревым или вихревым излучением, эффективно реализуют нульмерные пиксели с соответствующей завихренностью. Эти решения получены с помощью теории возмущений (в одномерном случае), вариационного приближения (ВП) и приближения Томаса-Ферми, а также в численной форме. Одномерное уравнение ЛЛ с сильно сфокусированным поддерживающим излучением, которое аппроксимируется дельта-функцией, приводит к точному решению типа коразмерности один при условии, что уравнение включает кубический член потерь наряду с линейным. В дополнение к аналитическому решению коразмерности один получены численные решения, структуры в которых близки к найденным аналитически. Эти одномерные структуры полностью устойчивы. Двумерное уравнение ЛЛ, включающее сфокусированное поддерживающее излучение с завихренностью $S = 0, 1, 2, \dots$, вызывает захваченные поддерживающим излучением структуры, которые находятся вариационным методом или численно. В присутствии кубической самофокусировочной нелинейности эти вихревые структуры оказываются неустойчивыми и преобразуются в структуры типа ожерелья. С другой стороны, дефокусировочная нелинейность приводит к устойчивости вихревых структур, по крайней мере, вплоть до $S = 5$.

Ключевые слова: уравнения Луджато-Лефевра, пассивные оптические резонаторы, вихревые структуры.