

СРАВНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО СОЛИТОННОГО РЕШЕНИЯ С ЧИСЛЕННЫМИ РЕШЕНИЯМИ В ТРЁХМЕРНОМ УРАВНЕНИИ ГРОССА-ПИТАЕВСКОГО

Кузьмин Р.Н., Лапонин В.С.¹, Савенкова Н.П.¹

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова физический факультет Москва, Российская Федерация.

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова факультет вычислительной математики и кибернетики Москва, Российская Федерация.

В основе математической постановки задачи распространения Бозе-Эйнштейновского конденсата (БЭК) [1-3] находится уравнение Гросса-Питаевского (ГП) [1-3]. Это классическое нелинейное уравнение, учитывающее эффекты межчастичного взаимодействия посредством эффективного среднего поля. Ввиду аналогичности уравнения ГП в теории БЭК и нелинейного уравнения Шредингера [2] в нелинейной оптике, многие явления, предсказанные и описанные в нелинейной оптике, можно ожидать и в макроскопических квантовых состояниях БЭК, несмотря на кардинальные различия физических систем.

В данной работе производится сравнение аналитического солитонного решения с численными решениями в трехмерном уравнении Гросса-Питаевского. Различные численные методы [3-5] и разностные схемы применялись для поиска солитонных решений. В работах [3] приводятся различные численные результаты поиска солитонных решений (темных, светлых, отраженных солитонов) в задаче взаимодействия БЭК с внешним потенциалом (препятствием, магнитной ловушкой и т.д.), которые можно будет сравнить с полученным аналитическим решением.

Литература.

1. Trofimov V. A., Rozantsev A. V. 2d soliton formation of BEC at its interaction with external potential // *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering*. – Vol. 8497. – 2012. – P. 84970F.
2. Кившарь Ю.С., Агравал Г.П. Оптические солитоны. От волоконных световодов до фотонных кристаллов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 648 с.
3. Laponin V. S. Search for soliton solutions in the three-dimensional Gross-Pitaevskii equation // *Computational Mathematics and Modeling*. — 2014. — Vol. 25, no. 3. — P. 306–314.
4. Bychkov V.L., Savenkova N.P., Anpilov S.V., Troshchiev Yu.V. Modeling of vortice objects created in gatchina discharge // *IEEE Transactions on Plasma Science*, 2012, V. 40(12), P. 3158–3161.
5. Yusupaliev U., Savenkova N.P., Troshchiev Yu.V., Shuteev S.A., Skladchikov S.A. Vortex rings and plasma toroidal vortices in homogeneous unbounded media. II. The study of vortex formation process // *Bulletin of the Lebedev Physics Institute*, 2011, V. 38, P. 275-282.