

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ТРЕХМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ГРОССА-ПИТАЕВСКОГО

Лапонин В.С., Савенкова Н.П.

МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет ВМК, РФ, 119991, Москва,
Ленинские горы д. 1, стр. 52, +7 (495) 939-52-55, lap@cs.msu.ru

Уравнение Гросса-Питаевского находится в основе математической постановки задачи распространения конденсата Бозе-Эйнштейна [1-2]. Это классическое нелинейное уравнение, учитывающее эффекты межчастичного взаимодействия с помощью среднего поля. Ввиду, аналогичности уравнения Гросса-Питаевского в теории конденсата Бозе-Эйнштейна и нелинейного уравнения Шредингера в нелинейной оптике, многие явления, описанные в нелинейной оптике, можно ожидать и в макроскопических квантовых состояниях конденсата, несмотря на различия физических систем.

В данной работе производится поиск высокоточных численных решений солитонного вида в трёхмерном уравнении Гросса-Питаевского, ранее удавалось получить высокоточные решения только в двухмерном уравнении Гросса-Питаевского. Высокая точность солитонных решений достигается благодаря эффективной реализации ранее разработанных численных методов на многопроцессорных компьютерах с разделенной памятью [3]. Различные численные методы [3-5] и разностные схемы применялись для поиска солитонных решений, однако не все из них имеют хорошую реализацию на параллельных вычислительных комплексах. В работе [1] авторам удаётся найти аналитическое решение в трёхмерном уравнении Гросса-Питаевского. Это позволит в данной работе сравнить полученные на многопроцессорных комплексах численные решения с аналитическим решением и оценить точность полученных численных решений.

Список литературы:

1. *Laponin V.S., Savenkova N.P.* Search for an analytical solution in the three-dimensional Gross–Pitaevskii equation // *Computational Mathematics and Modeling* **Vol. 28**, 2017, N. 2, P. 228–236.
2. *Кившарь Ю.С., Агравал Г.П.* Оптические солитоны. От волоконных световодов до фотонных кристаллов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 648 стр.
3. *Laponin V.S.* Search for soliton solutions in the three-dimensional Gross-Pitaevskii equation // *Computational Mathematics and Modeling* **V. 25**, N. 3, 2014, 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*, **V. 40**, 2012, 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* **V. 38**, 2011, P. 275-282.