

ЗАПОЛНЕНИЕ БОЗЕ-КОНДЕНСАТОМ ОДНОМЕРНОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЯМЫ В КВАЗИКЛАССИЧЕСКОМ ПРИБЛИЖЕНИИ

А.Е. Кулагин¹, А.Ю. Трифонов¹, А.В. Шаповалов²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 36, 634050

E-mail: aek8@tpu.ru

Достижения в экспериментальной технике позволили создавать ловушки сложной формы, в которых в течение длительного времени можно удерживать бозе-эйнштейновский конденсат. Например, одним из способов создания одномерной потенциальной ямы для бозе-конденсата является создание так называемых усредненных по времени ловушек за счет циклического перемещения локальной потенциальной ямы в пространстве [1].

Динамика бозе-эйнштейновского конденсата в потенциальной ловушке хорошо описывается моделью Гросса-Питаевского. При этом описание динамики конденсата со сложной геометрией, где существенно влияние нелинейного взаимодействия, является сложной математической задачей и на практике обычно ограничивается лишь прямым численным решением уравнения Гросса-Питаевского (см. напр. [2]).

Одним из таких процессов является расширение конденсата в одномерной потенциальной яме, которое происходит исключительно за счет нелинейного взаимодействия. Представленный нами в [3] подход позволяет на основе квазиклассического приближения для нелокальной модели Гросса-Питаевского получить простую модель описывающую динамику заполнения конденсатом ловушки без решения самого уравнения Гросса-Питаевского. Показано хорошее согласие квазиклассического описания с экспериментальными результатами и с численными решениями нелокального уравнения Гросса-Питаевского. В частности, оно позволяет с хорошей точностью рассчитать характеристические времена заполнения конденсатом потенциальной ямы. Также отмечены особенности учета феноменологического затухания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Томской области, проект № 19-41-700004.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bell T.A., Glidden J.A.P., Humbert L., Bromley M.W.J., Haine S.A., Davis M.J., Neely T.W., Baker M.A., Rubensztein-Dunlop H. Bose-Einstein condensation in large time-averaged optical ring potentials // *New Journal of Physics*. – 2016. – V. 18, no. 3. – article 035003.
2. Antoine, X., Duboscq, R. GPELab, a Matlab toolbox to solve Gross-Pitaevskii equations II: Dynamics and stochastic simulations // *Computer Physics Communications*. – 2015. – V. 193. – P. 95-117.
3. Shapovalov A.V., Kulagin A.E., Trifonov A.Yu. The Gross-Pitaevskii equation with a nonlocal interaction in a semiclassical approximation on a curve // *Symmetry*. – 2020. – V. 12, no. 2. – article 201.