

КВАЗИКЛАССИЧЕСКОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ГРОССА-ПИТАЕВСКОГО С ВНЕШНИМ ПОЛЕМ МАГНИТООПТИЧЕСКОЙ ЛОВУШКИ

Борисов А.В., Грифонов А.Ю.¹, Шаповалов А.В.

ГОУ ВПО «Томский государственный университет», Россия, 634050, г. Томск,
пр.Ленина, 36, +7(3822)529843, borisov@phys.tsu.ru, shpv@phys.tsu.ru

¹ «Томский политехнический университет», Россия, 634034, г. Томск, пр.Ленина, 30,
+7(3822)418917, trifonov@phys.tpu.edu.ru

Методом квазиклассического приближения строится асимптотическое решение уравнения Гросса-Питаевского (УГП) следующего вида:

$$\left[i\hbar \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} \right) - U(r, \varphi, t) + g^2 |\Psi(r, \varphi, t, \hbar)|^2 \right] \Psi(r, \varphi, t, \hbar) = 0,$$

где r, φ – полярные координаты; t – время; $g = 4\pi\hbar^2 a/m$ – вещественный параметр нелинейности; a – амплитуда s-рассеяния медленных атомов друг на друге; \hbar – постоянная Планка; потенциал $U(r, \varphi, t)$ – вещественная гладкая функция, характеризующая магнитооптическую ловушку.

Решение описывает когерентный ансамбль атомов в полярных координатах и локализовано в окрестности замкнутой плоской кривой γ . Найдены ограничения на параметры внешнего поля и начальное условие, при которых решение не коллапсирует. В направлении нормали к кривой γ решение имеет вид односолитонного решения одномерного нелинейного уравнения Шредингера. Для поля изотропного осциллятора в явном виде построен главный член квазиклассического асимптотического решения, которое справедливо на всей плоскости за исключением начала координат.