КВАЗИКЛАССИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА С НЕЭРМИТОВОЙ ЧАСТЬЮ, ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ НА НЕСКОЛЬКИХ ТРАЕКТОРИЯХ

А.Е. Кулагин[1,2], А.В. Шаповалов[3]

[1]Томский политехнический университет, Россия, 634050, Томск, пр. Ленина, 30,
Телефон: (3822) 418913, E-mail: aek8@tpu.ru
[2]Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Россия, 634055, Томск, пл. Академика Зуева, 1.
[3]Томский государственный университет, Россия, 634050, Томск, пл. Новособорная, 1,
Телефон: (3822) 529843, E-mail: shpv@phys.tsu.ru

Основанный на методе комплексного ростка Маслова [1] метод квазиклассически сосредоточенных состояний является мощным инструментов для построения асимптотических решений нелокального нелинейного уравнения Шредингера [2]. В работе [3] было показано, что его можно обобщить на случай, когда оператор уравнения имеет неэрмитовую часть. Это позволяет применить метод к описанию эволюции открытых квантовых систем. Такие решения связаны с динамической системой, задающей траекторию с весом для «классической» частицы. Эта траектория описывает область локализации решений.

Чтобы описать дальнодействующие взаимодействия в системе, область локализации должна представлять собой как минимум несколько точек в каждый момент времени, т.е. решения должны быть локализованы на нескольких траекториях. В этом случае асимптотическое решение нелинейного уравнения Шредингера оказывается связанным с динамической системой для нескольких классических частиц. Каждой из таких классических частиц, которые мы называем квазичастицами, мы сопоставляем свою квазиклассическую волновую функцию. Эти функции оказываются нелинейным образом связаны друг с другом через динамическую систему обыкновенных дифференциальных уравнений. Используя такой подход, удается построить приближенный нелинейный оператор эволюции для исходного нелокального нелинейного уравнения Шредингера с неэрмитовой частью.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-71-01047, https://rscf.ru/project/23-71-01047/.

Литература

1. Маслов В.П. Комплексный метод ВКБ в нелинейных уравнениях. – М.: Наука, 1977. 384 с.
2. Belov V.V., Trifonov A.Y., Shapovalov A.V. The trajectory-coherent approximation and the system of moments for the Hartree type equation // International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, Vol. 32, No. 6, 2002. p. 325-370.
3. Kulagin A.E., Shapovalov A.V. A Semiclassical Approach to the Nonlocal Nonlinear Schrodinger Equation with a Non-Hermitian Term // Mathematics, Vol. 12, No. 4, 2024. 580.