

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИФУРКАЦИОННОГО ПАРАМЕТРА ОПТОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОЙ ЛОВУШКИ**Соболева Е.В. (ИТМО), Рудый С.С. (ИТМО), Щербинин Д.П. (ИТМО), Иванов А.В. (ИТМО)****Научный руководитель – к. ф.-м. н., доцент Иванов А.В. (ИТМО)**

Введение. Для решения класса сложных оптимизационных задач, которые широко встречаются в промышленности, создаются квантовые вычислители. Существуют различные платформы для их реализации: нелинейные динамические системы с атомами и ионами, кристаллами, квантовыми точками, сверхпроводниками и другими системами [1]. Важную роль в создании таких платформ для решения оптимизационных задач играет контролируемая бистабильность состояний нелинейной динамической системы. Бистабильная динамика регулируется внешним управляющим параметром системы. [2-3]. Изменение управляющего параметра позволяет переводить динамическую систему из состояния с одной стабильной точкой равновесия в состояние с двумя такими точками. Наличие бистабильной динамики в системе открывает возможность использования такой системы в качестве физической реализации машины Изинга, которая является одной из платформ квантовых вычислителей для решения задач сложной оптимизации [4].

Основная часть. В работе [5] для создания платформы, реализующей машину Изинга, предложена гибридная ловушка [6], использующая одновременно лазерное излучение и радиочастотное поле для удержания и манипулирования заряженными микро- и наночастицами. Настоящая работа посвящена теоретическому описанию эффективного бифуркационного потенциала такой платформы и исследованию динамики заряженной микрочастицы в гибридной ловушке. Для управления бифуркацией устойчивых положений частицы в ловушке произведен анализ динамической системы, и определен управляющий параметр системы, представляющий функциональную зависимость от параметров поля и геометрии ловушки, свойств частицы и среды, а также лазерного излучения. Показано, что эффективный потенциал гибридной ловушки может быть представлен в виде бифуркационного потенциала с управляющим параметром.

Выводы. В работе рассмотрена бистабильная динамика заряженных микро- и наночастиц в гибридной ловушке, которая может быть рассмотрена как платформа для реализации машины Изинга. Представлен теоретический анализ бифуркационного потенциала ловушки и исследование поведения частиц в ней. Полученные результаты позволяют предложить схему вычислений, ориентированную на поиск глобального минимума гамильтониана Изинга, где бинарные спины представлены положением частиц в устойчивых состояниях ловушки.

Список использованных источников:

1. Reifenstein S., Leleu T., McKenna T., et al. // Adv. Opt. Photon. 2023. V. 15. P. 385-441.
2. Böhm F., Vaerenbergh T., Verschaffelt G., et al. // Commun Phys. 2021. V. 4. P. 149.
3. Leleu T., Utsunomiya U., Aihara K. // Phys. Rev. 1995. P. 022118.
4. Böhm F., Verschaffelt G., Van der Sande G. // Nat. Commun. 2019. V. 10. P. 3538.
5. Soboleva E., et al. // JETP. 2024. V. 4 (10). P. 527-534.
6. Colin D., Chiaverini J., McConnell R., et al. // Appl. Phys. Rev. 2019. V. 6 (2). P. 021314