

Форма аннотации

1. *Авторы:* Алтайский Михаил Викторович, Зольникова Надежда Николаевна

2. *Название:* Запутанность в квантовой нейронной сети на основе квантовых точек

3. *Ссылки на публикации:* **M.V. Altaisky, N. N. Zolnikova, N. E. Kaputkina, V. A. Krylov, Yu. E. Lozovik and N. S. Dattani.** Entanglement in quantum neural network based on quantum dots. *Photonics and Nanostructures – Fundamentals and Applications*, Vol. 24, pp.24-28, 2017. (Elsevier) [doi:10.1016/j.photonics.2017.02.001](https://doi.org/10.1016/j.photonics.2017.02.001)

4. *Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность:* Создание высокоэффективных бортовых систем искусственного интеллекта имеет первостепенное значение для автономных космических аппаратов. По современным представлениям, наиболее перспективными (по соотношению производительность/масса) здесь являются квантовые системы искусственного интеллекта. К настоящему времени простейшие прототипы таких систем реализованы компанией D-wave Systems Inc. на основе SQUID, имеющих низкую рабочую температуру порядка 0.1К. Поддержание такой низкой температуры требует энергозатрат в десятки киловатт и является основным ограничивающим фактором для создания портативных квантовых систем искусственного интеллекта, годных для бортового применения. По этой причине, чрезвычайно важным является поиск альтернативной элементной базы квантовых нейронных сетей, отличной от SQUID, и имеющей более высокую рабочую температуру. Важным также является и поиск альтернативных методов управления квантовыми нейронными сетями. Разрабатываемая авторами модель квантовой нейронной сети на основе квантовых точек является одной из возможных альтернатив, а методы контроля квантовых систем с помощью создания и измерения запутанности являются общепринятыми в квантовой теории информации.

5: *Конкретная решаемая в работе задача:* Определение запутанности формирования в системе взаимодействующих квантовых точек с общим фононным термостатом

6. *Используемые подходы:* Методы квантовой теории информации; Методы определения запутанности и энтропии; Методы теории открытых квантовых систем; численное решение уравнения фон Неймана для матрицы плотности системы квантовых точек линейно взаимодействующей с общим фононным термостатом методом Макарова-Макри

7. *Полученные результаты, их значимость:* На основе численного моделирования проведено исследование квантовых корреляций между узлами квантовой нейронной сети, построенной в виде массива квантовых точек с диполь-дипольным взаимодействием между точками. Численное моделирование осуществлялось методом квазиadiaбатического интеграла по путям, представляющего эволюцию матрицы плотности взаимодействующих квантовых точек в присутствии общего фононного термостата. Показано, что квантовая когерентность в такой системе может сохраняться до температуры жидкого азота (77К) и даже выше. Наличие квантовых корреляций в данной системе исследовалось путем вычисления запутанности формирования (entanglement of formation) пары взаимодействующих квантовых точек, при типичном размере квантовой точки в несколько нанометров и расстоянии между точками того же порядка. Показано, что ранее предложенная авторами модель квантовой нейронной сети на основе массива квантовых точек (Altaisky, Zolnikova et al. *Applied Physics Letters* **108**(2016)103108) может сохранять смесь запутанных квантовых состояний при температурах больше 100К.