**Квантовые мемристоры на ульрахолодном захваченном ионе +Yb171**

**Ковалишин И.А.**

*студент*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,физический факультет, Москва, РоссияE–mail: kovalishin.ia21@physics.msu.ru

Мемристор, как он был предложен в 1971 г. Л. Чуа [5], представляет собой пассивный электрический элемент, способный менять свое сопротивление в зависимости от протекшего по нему заряда. Позже была предложена реализация вычислительной машины на основе мемристоров, имевшая ряд преимуществ над классическими архитектурами [6]. Большинство разработанных мемристоров используют классические сигналы. Однако в последнее время уделяется особое внимание возможностям создания устройств, способных работать с квантовой информацией и возможностью ее хранения. К таким устройствам относятся квантовые мемристоры.

К настоящему времени реализация квантовых мемристоров представлена на различных платформах: квантовая фотоника [7, 11], сверхпроводящие схемы [9], ионные ловушки [10], а также устройства, использующие особенности взаимодействия излучения с веществом [2, 3]. Некоторые из этих подходов уже были успешно реализованы экспериментально [4, 8].

Наиболее перспективной платформой для реализации квантовых мемристоров является ионная, поскольку в ней сочетается уникальный набор преимуществ: обилие уровней позволяет создавать связанные квантовые мемристоры на одном ионе [1], наличие колебательной моды позволяет создавать цепочки связанных квантовых мемристоров на различных ионах [10]. Все это позволяет передавать информацию между мемристорами, формируя многослойные квантовые персептроны.

Вместе с тем, исследования свойств квантовых мемристоров на данной платформе в настоящее время находится в начальной стадии. В частности, проанализированы не все удобные для экспериментальной реализации схемы уровней, на которых может быть создано подобное устройство. В данной работе проведены теоретические исследования и построена математическая модель квантовых мемристоров на платформе захваченных ионов +Yb171. При этом анализируются различные схемы создания квантовых мемристоров. С использованием разработанной программы проведены численные эксперименты по эволюции квантовой системы и гистерезисного поведения характеристик квантовых мемристоров.

Анализ полученных результатов позволяет предложить возможность создания трех различных квантовых мемристоров на одиночном ионе. Полученные результаты открывают экспериментальные перспективы для реализации концепции квантовых мемристоров на ультрахолодных ионах.

**Литература**

1. С.Ю. Стремоухов, П.А.Форш, К.Ю.Хабарова, Н.Н.Колачевский Модель связанных квантовых мемристоров на основе пойманного в ловушку одиночного иона +Yb171 // Письма в ЖЭТФ 2024, том 119, вып. 5, стр. 343–347.

2. A. Norambuena, F. Torres, M. Di Ventra, and R. Coto Polariton-Based Quantum Memristors // Phys. Rev. Appl. 2022, 17, 024056.

3. J.-L. Tang, G. A. Barrios, E. Solano, and F. Albarran-Arriagada Tunable Non-Markovianity for Bosonic Quantum Memristors // Entropy 2023, 25, p. 756.

4. J. Gao, X.-W. Wang, W.-H. Zhou, Z.-Q. Jiao, R.-J. Ren, Y.-X. Fu, L.-F. Qiao, X.-Y.Xu, C.-N. Zhang, X.-L. Pang, H. Li, Y. Wang, and X.-M. Jin // Chip 2022, 1(2), 100007.

5. L. Chua Memristor-The missing circuit element // IEEE Transactions on Circuit Theory 1971, vol. 18, no. 5, pp. 507-519.

6. M. Di Ventra, Y. V. Pershin The parallel approach // Nature Physics 2013, 9, pp. 200-202.

7. M. Sanz, L. Lamata, and E. Solano Invited Article: Quantum memristors in quantum photonic // APL Photonics 2018, 3(8), 080801.

8. M. Spagnolo, J. Morris, S. Piacentini, M. Antesberger, F. Massa, A. Crespi, F. Ceccarelli, R. Osellame, and P. Walther Experimental photonic quantum memristor // Nature Photon 2022, 16(4), 318.

9. P. Pfeifer, I. L. Egusquiza, M. Di Ventra, M. Sanz, and E. Solano Quantum memristors // Sci. Rep. 2016, 6, 29507.

10. S. Stremoukhov, P. Forsh, K. Khabarova, and N. Kolachevsky Proposal for Trapped-Ion Quantum Memristor // Entropy 2023, 25, p. 1134.

11. T. Gonzalez-Raya, J. M. Lukens, L. C. Celeri, and M. Sanz Quantum Memristors in Frequency-Entangled Optical Fields // Materials 2020, 13, p. 864.