**Теоретическое представление гибридного квантового компьютера. Сочетание технологий ионов в ловушке, ридберговских атомов и диэлектрического резонатора.**

***Хангельдин А.Р.***

*бакалавр, студент*

*Казахстанский филиал МГУ имени М.В.Ломоносова*

*г. Астана, Казахстан*

*khangeldinansar@gmail.com*

Одним из наиболее многообещающих подходов к созданию масштабируемого квантового компьютера является использование гибридных технологий. Сочетание уникальных свойств захваченных ионов, ридберговских атомов и диэлектрических резонаторов может создать мощную, гибкую платформу для квантовых вычислений. Захваченные ионы обеспечивают длительное время когерентности, высокую точность затвора и возможность выполнять высокоточные измерения.

Атомы Ридберга, с другой стороны, предлагают сильные дальнодействующие взаимодействия, используемые для реализации запутывающих вентилей и высокоточных измерений. Диэлектрические резонаторы обеспечивают высококачественную масштабируемую платформу с малыми потерями для интеграции этих технологий. Захваченные ионы используются для локальных операций, ридберговские атомы — для запутывания вентилей и измерений, коррекции ошибок, а диэлектрические резонаторы — для связи и масштабирования. Также захваченные ионы можно использовать для реализации однокубитных вентилей, а ридберговские атомы - для двухкубитных вентилей. Используя диэлектрические резонаторы для взаимодействия между захваченными ионами и ридберговскими атомами, можно добиться высокой степени контроля над системой и масштабировать ее до большого количества кубитов.

Одной из ключевых проблем при создании гибридного квантового компьютера является интеграция этих различных технологий. Каждая технология имеет свои сильные и слабые стороны, и может быть сложно найти правильный баланс между ними. Касаясь физической реализации, различные компоненты системы должны быть тщательно спроектированы, чтобы свести к минимуму декогерентность и другие источники ошибок.

**Литература**

1. Валиев К. А., Кокин А. А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. Ижевск: РХД. 2001. 352 с
2. Cirac, Zoller. Quantum Computations with Cold Trapped Ions. Physical review letters
3. Monroe, C., & Kim, J. (2013). Scaling the ion trap quantum processor. Science, 339(6124), 1164-1169.
4. Saffman, M., & Mølmer, K. (2016). Efficient quantum computation using Rydberg gates. Physical Review A, 93(4), 040302.
5. Cesa, A., Peropadre, B., & Solano, E. (2018). Quantum computing with superconducting qubits: a review. Reports on Progress in Physics, 81(7), 074001.
6. Kollár, A. J., Cólera, I. B., & García-Ripoll, J. J. (2020). Hybrid quantum circuits with trapped ions and superconducting resonators. Quantum, 4, 308.
7. Chae, S. H., & Kwon, O. (2020). Hybrid quantum computing with trapped ions and superconducting qubits. Journal of Physics: Condensed Matter, 32(22), 224004.
8. Zhang, X., & Duan, L. M. (2019). Hybrid quantum computation with trapped ions and superconducting qubits. Physical Review A, 99(2), 022311.