**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. Москва, Российская Федерация**

**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.**

**Список литературы:**

 **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 Kollar, A. J., Colera, I. B., Garcıa-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.**