

Отзыв на автореферат диссертации Цуканова Александра Викторовича «Полупроводниковые квантовые точки с оптическим и электрическим управлением в квантовых вычислениях», представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук, по специальности: 05.27.01 - «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Диссертационная работа Цуканова Александра Викторовича посвящена исследованию вопросов, связанных с возможностью создания и функционирования квантового вычислительного устройства на основе полупроводниковых квантовых точек. Данная область науки, связанная с квантовой информатикой, твердотельной квантовой оптикой и физикой низкоразмерных полупроводниковых структур, является междисциплинарной и имеет как прикладной, так и фундаментальный интерес. Для реализации на практике квантовых алгоритмов, которые способны решать задачи, недоступные классическим компьютерам, необходимо разработать дизайн элементов квантового компьютера и способы управления их квантовым состоянием. Этим объясняется актуальность и востребованность теоретических исследований, представленных в работе.

Научная новизна диссертационной работы напрямую следует из оригинальности физической модели квантового бита (способа кодировки и управления) на полупроводниковой двойной квантовой точке с одним электроном, находящейся в терагерцевом поле лазера или микрорезонатора. Автором проанализированы две альтернативные модели полномасштабного квантового регистра, различающиеся принципом организации взаимодействия между удаленными кубитами. Следует отметить ряд оригинальных решений, представленных в работе: модель не прямой связи кубитов в регистре с помощью вспомогательной одноэлектронной или однофотонной структуры, оптимизированные по количеству элементарных операций алгоритмы реализации двух- и трехкубитных вентилей, а также способ записи квантовой информации в кубит памяти через частотный конвертор. Практическая ценность результатов обусловлена в том числе и отсутствием в настоящее время схемы полномасштабного квантового компьютера, которая удовлетворяла бы всем требованиям и была бы реально работающей. В этой связи теоретически обоснованная модель, предложенная автором, может быть взята за основу для реализации и тестирования ее функциональных элементов в рамках экспериментальных исследований.

Недостатком работы, на мой взгляд, является недостаточная проработка вопроса взаимодействия кубитов с фононным окружением.

