

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Цуканова Александра Викторовича

«Полупроводниковые квантовые точки с оптическим и электрическим управлением в квантовых вычислениях»,

представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.27.01 — твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

В диссертации Цуканова А.В. проведены теоретические исследования поведения квантовых битов (кубитов), построенных на основе электронных состояний в полупроводниковых квантовых точках. Изучались некоторые возможные способы квантового управления квантовыми битами при помощи воздействия на кубиты электрического поля, как кусочно-постоянного статического, так и оптического диапазонов частот. Исследование кубитов, построенных на основе электронных состояний в полупроводниковых квантовых точках, представляет, несомненно, как научный, так и практический интерес. Этот класс прототипов элементов квантовой памяти считается одним из основных кандидатов для будущих систем квантовой обработки информации и широко изучается как у нас, так и за рубежом, поэтому важно иметь более полное понимание их поведения в широком диапазоне параметров. Таким образом, актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений.

Для осуществления универсального набора квантовых унитарных операций необходимо показать возможность проведения, в соответствии с выбранным алгоритмом, двух или более типов квантовых операций: однокубитовых вращений, а также двухкубитовых операций, не сводящихся к однокубитовым. В представленной работе найдены аналитические выражения для рассмотренных автором одно- и двух-кубитовых квантовых операций.

В диссертационной работе получены новые и значимые для квантовой информатики физические результаты. Было показано, что проведение квантовых операций возможно посредством управления когерентным лазерным излучением, найдены оптимальные значения длины волны, длительности и форму управляющего оптического импульса, минимизирующие вероятность неверного исхода. Определена оригинальная последовательность шагов, реализующая многокубитные квантовые вентили. Разработана новая архитектура масштабируемого квантового компьютера, на основе полупроводниковых кубитов планарной геометрии с оптическим и электростатическим управлением.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, а результаты хорошо апробированы. Они опубликованы в 31 печатных работах в рецензируемых изданиях, из них 27 статей в рецензируемых журналах входящих в перечень ВАК РФ, а также представлены на ряде конференций и симпозиумах.

В качестве незначительного замечания можно отметить, что для изученных структур не показана зависимость потери декогеренции в случае немарковского воздействия окружения на динамику кубитов. Однако указанный недостаток не снижает

ценности полученных результатов. Замечание носит рекомендательный характер и может быть учтен автором при дальнейшей работе по исследованию кубитов на основе квантовых точек.

Содержащиеся в автореферате данные, пояснения, рисунки и графики вполне отражают методику вычислений, выводы и результаты. Автореферат достаточно полно отражает суть исследования. Считаем, что диссертационная работа Цуканова А.В. по актуальности, новизне, по совокупности полученных результатов, по форме и содержанию соответствует всем критериям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Цуканов Александр Викторович, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.27.01 — твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Дата: 06.12.2017

Доктор физико-математических наук,
профессор
E-mail: theorphys@phystech.edu

Ю.М. Белоусов

Кандидат физико-математических наук,
доцент
E-mail: leonid@phystech.edu

Л.Е. Федичкин

Полное наименование института рецензента: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Сокращённое наименование: МФТИ.

Почтовый адрес: Россия, 417000, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.

Тел/факс: (495) 408-57-00

E-mail: info@mipt.ru

Подписи д.ф.-м.н., профессора Ю.М. Белоусова и к.ф.-м.н., доцента Л.Е. Федичкина
заверяю

Ученый секретарь МФТИ



Ю.И. Скалько