

мире. Доверяй своему уму и сердцу во взаимодействии с любой техникой. Надеюсь, ты получишь удовольствие от своего потрясающего iPhone.

Я тебя люблю.

Мама.

Этот контракт охватывает много аспектов, требующих родительского внимания. Он может быть взят за основу при разработке собственных семейных правил. И хотелось бы, чтобы в итоге в каждой семье сложились определенные договоренности между родителями и ребенком.

Список литературы

1. *Богданова, Д.А.* Цифровой гражданин: ответственности школы и родителей родителей [Текст] / Д. А. Богданова // Дистанционное и виртуальное обучение. — 2013. — №7. — С. 95-109.
2. *Hofmann, J.B.* An iPhone Contract From Your Mom / J.B. Hofmann [Электронный ресурс] // The Huffington Post. — 2014. — January 23. — Режим доступа: <http://www.huffingtonpost.com/news/13-year-old-iphone-contract/> (дата обращения: 05.01.2015).

УДК 004.272

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЯН-ТЕЛЛЕРОВСКИХ КОМПЛЕКСОВ В КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРАХ

Гудков Владимир Васильевич

gudkov@imp.uran.ru

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,

Россия, г. Екатеринбург

ON POSSIBILITY OF APPLICATION OF THE JAHN-TELLER COMPLEXES IN QUANTUM COMPUTERS

Gudkov Vladimir Vasilyevich

Russian State Vocational Pedagogical University,

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin

Russia, Yekaterinburg

Аннотация. В настоящее время в качестве элементной базы для построения квантового регистра (логических кубитов) рассматриваются квантовые точки в полупроводниках, характеризующиеся зарядовым или спиновым состояниями, куперовские пары в сверхпроводниках, электронные состояния в ионах. В данном сообщении предлагается использовать в качестве элементов носителей информации ян-теллеровские центры, образованные примесями в кристаллах.

Abstract. At present time quantum dots in semiconductors which are characterized by electric charge or spin orientation, Cooper pairs in superconductors and electron states in ions are

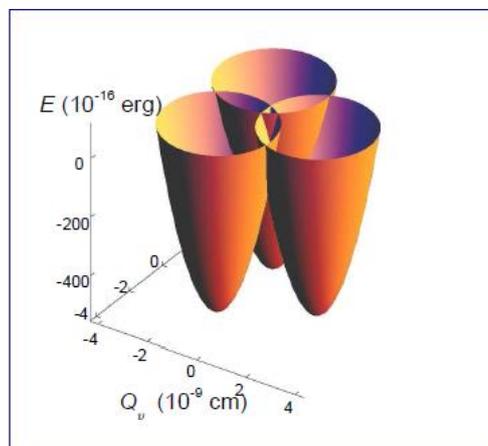
considered as the element basis for construction of quantum register (logical q-bits). In the present report, the Jahn-Teller complexes formed by impurities in crystals are suggested to use as elements of information storage.

Ключевые слова: квантовый компьютер; кубит; куэнк; ян-теллеровский комплекс.

Keywords: quantum computer; q-bit; qudit; Jahn-Teller complex.

Создание квантового компьютера считается фундаментальной задачей XXI века. Сама идея квантовых вычислений была сформулирована советским математиком Ю.И.Маниным в 1980 г. Два года спустя нобелевский лауреат Р.Фейнман отметил, что квантово-механические операции нельзя переносить в точности на классический компьютер и отсюда возникла идея создания квантового компьютера. Носителями информации в таком компьютере являются физические системы, обладающие конечным числом состояний, в которых они могут находиться. Самым простым вариантом – квантовым аналогом классического логического элемента является система, обладающая двумя возможными состояниями – квантовый бит

(кубит, q-bit). N таких объектов описываются вектором в 2^N -мерном комплексном пространстве. Рассматриваются варианты и с большим числом состояний. Если из таких систем строить логические элементы, то можно рассматривать кутрит (3 состояния), куквадрит (4) и куэнк (n). Физические объекты, на которых можно реализовать квантовый регистр, являются квантовые точки (объекты атомарных размеров) в полупроводниках, характеризующиеся наличием или отсутствием электрона или состоянием спина, куперовские пары в



сверхпроводниках и электронные состояния в ионах. Ян-теллеровские комплексы в примесных кристаллах, насколько мне известно, в качестве элементной базы квантового компьютера не рассматривались, хотя вполне могут конкурировать с выше названными объектами. Теория эффекта Яна-Теллера изложена в монографии И.Б.Берсукера [1]. Если рассматривать этот эффект, применительно к примесным кристаллам, то можно обнаружить, что около примеси возникают понижающие симметрию искажениями кристаллической решетки, образуя комплекс, состоящий из примесного атома и ближайшего окружения. Характер и величина искажений определяются адиабатическим потенциалом комплекса, который имеет несколько минимумов, которые определяются электронной структурой примеси и механическими свойствами кристаллической решетки. Традиционными методами исследования ян-теллеровских систем являются спин-резонансные и оптические. Еще в 70-е годы XX века были выполнены эксперименты по ультразвуковым исследованиям таких кристаллов. Тем не менее, детальное изучение их с помощью методов ультразвуковой спектроскопии стало осуществляться в последние 10 лет. Были разработаны новые методы определения параметров ян-теллеровских комплексов (см. обзорную статью [2]). Их особенностью является то, что энергия квазичастиц, используемых в ультразвуковых экспериментах, значительно меньше, чем в оптических и магнито-резонансных. Это позволяет изучать самые низкоэнергетические состояния и получать количественную информацию об

адиабатическом потенциале. На рисунке приведен пример адиабатического потенциала комплекса Cr₄Se в кристалле ZnSe [3]. Именно эта информация необходима для построения реального устройства – квантового регистра. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 15-02-02750).

Список литературы

1. Bersuker, I. B. The Jahn-Teller Effect [Текст] : монография / I. B. Bersuker. — Cambridge : Cambridge University Press, 2006. — 616 с.
2. The Jahn-Teller Effect. Fundamentals and Implications for Physics and Chemistry [Текст]: коллективная монография / V. V. Gudkov ; под ред. H. Koppel, D. R. Yarkony, H. Barentzen. — Heidelberg, Dordrecht, London, New York : Springer, 2009. — 915 с.
3. Vibronic Interactions and the Jahn-Teller Effect. Theory and Applications [Текст] : коллективная монография / V. V. Gudkov and I. B. Bersuker ; под ред. M. Atanasov, C. Daul, Ph. L. W. Tregenna-Piggot. — Dordrecht, Heidelberg, London, New York : Springer, 2012. — 446 с.

УДК 378.16

В.Л. Елисеев

**ПАКЕТ NNACS ДЛЯ РЕШЕНИЯ УЧЕБНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ
НЕЙРОСЕТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Елисеев Владимир Леонидович

vlad-eliseev@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Россия, г.Москва

**NNACS SOFTWARE PACKAGE FOR EDUCATION AND RESEARCH OF NEURAL
NETWORKS IN CONTROL SYSTEMS**

Eliseev Vladimir Leonidovich

National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Russia, Moscow

***Аннотация.** Сформулирована потребность в разработке программного пакета для обучения нейросетевым подходам в системах автоматического управления. Отмечены специфические требования к подобным программам. Представлен оригинальный программный пакет для учебных и научно-исследовательских целей, доступный в исходных текстах. Перечислены его возможности и приведены примеры использования.*

***Abstract.** A need of educational software development for neural networks application in control systems is posed. Specific requirements for such software are highlighted. Original open source software package for educational and research tasks is introduced. Its capabilities and examples of use are presented.*

***Ключевые слова:** нейронные сети, системы управления, учебная программа.*

***Keywords:** neural network, control system, educational software, open source.*

Логика развития человечества ставит перед ним всё более сложные задачи, связанные с управлением. Во многом это обусловлено извечным желанием снизить риск и обеспечить