

Введение в физические основы квантовых компьютеров

Шевченко С.Н.

Аннотация. Квантовая механика была построена для описания объектов микромира. Однако, в последние десятилетия многие положения квантовой механики были пересмотрены или распространены на макроскопически различимые состояния. Это связано с появлением возможности изучения мезоскопических систем. Мы рассмотрим основные объекты мезоскопической физики, такие как сверхпроводниковые квантовые контуры и низкоразмерные структуры на основе двумерного электронного газа. Прогресс последних лет позволяет рассматривать такую фундаментальную систему, как двухуровневая квантовая система (кубит), как объект для манипуляций и приложений. Будет показано, как на основе таких твердотельных структур реализуются кубиты. Мы увидим, как изучение кубитов связано с такими базисными понятиями физики, как суперпозиция и квантовая динамика, рассмотрим ряд явлений, когда важны такие квантовые проявления как квантование спектра, интерференция, дискретность заряда.

Осенняя школа по современной квантовой физике

«Введение в квантовые технологии»

11 - 15 сентября 2017 г., ИТФ им. Н.Н. Боголюбова НАНУ

СОДЕРЖАНИЕ

0. ВВЕДЕНИЕ: КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ И КУБИТЫ

- 0.1. Квантовый компьютер
- 0.2. Кубиты и суперпозиция
- 0.3. Физические реализации кубитов

1. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА КУБИТОВ

- 1.1. Двухуровневая система
- 1.2. Осцилляции Раби
- 1.3. Многофотонные возбуждения
- 1.4. Переходы Ландау-Зинера

2. СВЕРХПРОВОДНИКОВЫЕ КВАНТОВЫЕ КОНТУРЫ

- 2.1. Эффект Джозефсона
- 2.2. Контакт с током
- 2.3. Сверхпроводниковый островок

3. НОРМАЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ КОНТУРЫ

- 3.1. Низкоразмерные структуры
- 3.2. Квантование проводимости
- 3.3. Эффект Ааронова-Бома и осцилляции проводимости
- 3.4. Кулоновская блокада

ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ