

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Чуйкина Олега Александровича «Квантовая оптика искусственных атомов в гибридных твердотельных наноструктурах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. «Оптика»

Диссертационная работа Чуйкина О.А. посвящена теоретическому исследованию взаимодействия фотонов с искусственными атомами (сверхпроводящими и полупроводниковыми кубитами) в одномерных волноводных структурах. Представленный автореферат даёт представление о структуре, содержании и основных результатах выполненного исследования.

Актуальность темы не вызывает сомнений. Развитие квантовых технологий, включая квантовые вычисления и квантовую коммуникацию, требует глубокого понимания процессов взаимодействия излучения с веществом на уровне отдельных квантов. Искусственные атомы, особенно в конфигурации одномерных волноводов, представляют собой управляемую платформу для изучения фундаментальных эффектов квантовой оптики и для практической реализации квантовых логических элементов.

В работе исследуются несколько задач, в основном связанных с фотонным транспортом в одномерных открытых волноводах с помещенными в них кубитами (искусственными атомами). По данному вопросу получен ряд значимых научных результатов:

- Разработан метод оператора перехода для описания спонтанного излучения в двухкубитной системе, что позволило получить аналитические выражения для спектров и скоростей распада при произвольных начальных состояниях.

- Предложена оригинальная методика реконструкции запутанного состояния двух кубитов по измеряемым спектральным характеристикам.

- Построена динамическая теория рассеяния однофотонного гауссова импульса на кубитной цепочке без использования нефизического продолжения частот в отрицательную область.

- Впервые подробно исследовано однофотонное вынужденное излучение при рассеянии на возбуждённом кубите. Обнаружен эффект пространственной группировки фотонов, что является ярким проявлением индуцированного излучения в волноводной геометрии.

Практическая значимость работы видится в возможности использования полученных результатов при проектировании квантовых чипов и устройств микроволновой фотоники. В частности, предложенная методика определения состояния кубита (по вероятности прохождения/отражения фотона) может лечь в основу неразрушающего контроля в квантовых процессорах. Результаты о влиянии начального положения импульса на спектры полезны при интерпретации экспериментальных данных в коротких волноводах.

В качестве замечаний и вопросов можно отметить следующее:

- В пункте 3 положений, выносимых на защиту, утверждается, что задача модифицируется при учете только положительной области частот.

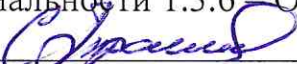
Звучит как-то странно: происходит модификация при учете меньшей частотной области – стало лучше, когда меньше учли?

- Хотя работа относится к теоретическим, где все приведенные результаты имеют относительный характер, хотелось бы видеть и абсолютные величины, например, частоты, размеры, времена, интенсивность излучения и т.п. Это, в частности, помогло бы более конкретно представить возможное будущее данной работы в прикладном плане.

- Некоторые рисунки выполнены в недостаточно крупном масштабе, из-за чего затрудняется понимание представленных результатов.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы и не влияют на общую положительную оценку полученных результатов. Работа выполнена на высоком научном уровне и демонстрирует значительный вклад автора в развитие данной области. Таким образом, диссертационная работа «Квантовая оптика искусственных атомов в гибридных твердотельных наноструктурах» полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Чуйкин Олег Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика»

Ведущий научный сотрудник лаб 2.4 «Лаборатория квантовых оптических технологий», ИЛФ СО РАН, доктор физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика, E-mail: sitrskv@mail.ru


Трашкеев Сергей Иванович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 15б, (383) 330-61-10, info@laser.nsc.ru

Подпись С.И. Трашкеева заверяю.
Учёный секретарь ИЛФ СО РАН
кандидат физико-математических наук





П.В. Покасов