

УДК 535.8 535.015

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ СИСТЕМ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧА НА ОСНОВЕ ФОТОННЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Воронцова И.О. (ИТМО), Гончаров Р.К. (ИТМО), Тупяков Д.В. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Самсонов Э.О. (ИТМО)

Введение. Квантовое распределение ключей (КРК) является ярким примером широкого внедрения квантовой теории информации, который гарантирует теоретически безопасный обмен ключами [1]. Системы КРК становятся все более коммерчески доступными, в связи с чем становится необходимо решать такие проблемы, как их масштабируемость, сетевая интеграция, высокие производственные затраты и др. До недавнего времени компонентная база устройств квантовых коммуникаций состояла исключительно из крупногабаритных оптических устройств и элементов, серьезно ограничивающих технологии КРК в контексте миниатюризации, масштабируемости и стабильности по причине того, что система состоит из громоздких составных блоков. Фотонные интегральные схемы (ФИС), которые можно производить в больших объемах по низкой цене, являются ключом к крупномасштабному развертыванию систем КРК следующего поколения. К ключевым преимуществам ФИС следует относить масштабируемую, легко реконфигурируемую архитектуру, малую занимаемую площадь системы, высокую стабильность оптических элементов и поддержку интерфейсов с КМОП-электроникой, более высокую воспроизводимость, лучшую стабильность и снижение энергопотребления, что расширяет функциональные возможности системы по сравнению с существующими объемными системами [2], позволяет реализовать гораздо более сложные схемы и повысить их производительность [3] и обеспечит массовое внедрение этой технологии в крупномасштабных телекоммуникационных инфраструктурах.

Основная часть. В работе решается задача переноса приемопередающих модулей системы КРК на реализацию в виде ФИС для конкретных технических характеристик системы и требований к ее стойкости. Рассматривается процесс проектирования дизайна ФИС для реализации приемопередающих модулей системы КРК, включающий в себя обзор доступных технологий ФИС и их применимости к задачам КРК, доступность в РФ и за рубежом, определение конкретного устройства и технологии его реализации для каждого элемента из функциональной схемы КРК.

Выводы. Проведен комплексный анализ существующих платформ для выбора конкретной реализации (технологии изготовления) ФИС с учетом параметров приемопередающих блоков, актуальных технических требований и требований к стойкости системы КРК.

Список использованных источников:

1. Gisin N., Ribordy G., Tittel W., Zbinden H. Quantum cryptography // *Reviews of Modern Physics*. – 2002. – № 74. – С. 145–195.
2. Bogdanov S., Shalaginov M.Y., Boltasseva A., Shalaev V.M. Material platforms for integrated quantum photonics // *Optical Materials Express*. – 2017. – № 7. – С. 111–132.
3. Luo W., Cao L., Shi Y. Recent progress in quantum photonic chips for quantum communication and internet // *Light: Science and Applications*. – 2023. – № 12. – С. 175.