

**ОПТИМИЗАЦИЯ СООТНОШЕНИЯ СИГНАЛЬНЫХ И ОПОРНЫХ ИМПУЛЬСОВ
ДЛЯ ФАЗОВОЙ КОМПЕНСАЦИИ В СИСТЕМЕ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
КЛЮЧА НА НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ**

Гончаров Ф.М. (Университет ИТМО), **Первушин Б.Е.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – научный сотрудник Наседкин Б.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Система квантового распределения ключа на непрерывных переменных (КРК НП) является перспективным направлением развития квантовых коммуникаций [1,2]. Ключевой особенностью данной системы является когерентное детектирование, основанное на интерференции слабого сигнального излучения и сильного локального осциллятора (ЛО), позволяющее измерять квадратурные составляющие электромагнитного поля, с помощью которых производится кодирование информации. Наличие интерференции как основополагающей составляющей обуславливает необходимость учета и компенсации фазовых шумов в системе. Существуют алгоритмы [3,4], основанные на чередовании сигнальных и опорных импульсов, с помощью которых проводится фазовая компенсация (ФК). Число сигналов на один опорный импульс (в цикле) с одной стороны влияет на скорость генерации секретного ключа (СГСК), с другой – на точность ФК. Таким образом, определение оптимального числа сигнальных импульсов на один опорный является актуальной задачей для увеличения производительности систем КРК НП.

Основная часть. В настоящей работе используется линейный метод ФК, в основе работы которого лежит предположение о том, что за время между двумя опорными импульсами фаза и пропускание канала изменяются линейно. Кроме того, рассмотрено влияние числа сигнальных импульсов в цикле на СГСК относительно случая с одним сигнальным импульсом в цикле. В ходе экспериментальной реализации был измерен фазовый шум экспериментальной установки – упрощенного аналога системы КРК НП. Проведено моделирование ФК для данного шума с различным соотношением опорных и сигнальных импульсов, что позволило определить влияние данного соотношения на точность ФК.

Выводы. Было показано, что увеличение числа сигналов на один опорный целесообразно до некоторого значения, после которого СГСК ключа растет незначительно. По результатам моделирования была получена оценка оптимальной частоты опорных импульсов, зависящая от характерной частоты фазового шума системы КРК НП, с помощью которой возможно определить оптимальное число сигналов в цикле.

Список использованных источников:

1. Goncharov R. et al. The Rationale for the Optimal Continuous-Variable Quantum Key Distribution Protocol //Optics. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 338-351.
2. Laudenbach F. et al. Continuous-variable quantum key distribution with gaussian modulation—the theory of practical implementations //Advanced Quantum Technologies. – 2018. – Т. 1. – №. 1. – С. 1800011
3. Soh D. B. S. et al. Self-referenced continuous-variable quantum key distribution protocol //Physical Review X. – 2015. – Т. 5. – №. 4. – С. 041010.
4. Marie A., Alléaume R. Self-coherent phase reference sharing for continuous-variable quantum key distribution //Physical Review A. – 2017. – Т. 95. – №. 1. – С. 012316.