

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ АСИММЕТРИИ В СХЕМАХ ГОМОДИННОГО
ДЕТЕКТИРОВАНИЯ**

Наумчик А.С. (ИТМО), Гончаров Р.К. (ИТМО)

**Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Киселев А.Д.
(ИТМО)**

Введение. Квантовые измерения в общем случае описываются операторнозначной мерой вероятности (ОМВ) [1]. Важным классом квантовых измерений являются гауссовы измерения. Гауссовы измерения широко используются в системах с непрерывными переменными и в соответствующих протоколах квантовых коммуникаций, таких как квантовое распределение ключей, квантовая телепортация квантовых состояний, квантовые повторители. Частными случаями гауссовых измерений являются гомодинирование и двойное гомодинирование, которое в литературе также известно как гетеродинирование. Поскольку в реальных экспериментальных схемах всегда существуют погрешности и потери, возникает необходимость теоретического описания неидеальных измерений.

Основная часть. Рассматриваемые параметры асимметрии включают в себя влияние разбалансировки светоделителя и неодинаковой квантовой эффективности. Из точной формулы вероятности фотоотчетов [2] в приближении сильного локального осциллятора для ассиметричной схемы гомодинирования и двойного гомодинирования было аналитически получено гауссово приближение распределения Пуассона. Показана зависимость моментов гауссова приближения от параметров асимметрии. Для оценки точности приближения вводится статистическое расстояние. Рассматривается зависимость статистического расстояния от параметров асимметрии и от амплитуд сигнала и локального осциллятора.

На основе гауссова приближения был разработан метод построения ОМВ для гауссовых измерений. Полученная ОМВ является хорошо определенной для всех значений параметров асимметрии.

Выводы. Аналитически было получено гауссово приближение распределения Пуассона в ассиметричной схеме гомодинирования и обобщенного гомодинирования. Было показано, что гауссово приближение сохраняет достаточную точность при варьировании параметров разбалансировки светоделителя и неодинаковой квантовой эффективности. Отклонения от идеальных параметров увеличивают среднее и дисперсию статистического распределения фотоотчетов.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 24-11-00398).

Список использованных источников:

1. Serafini A. Quantum continuous variables: a primer of theoretical methods. – CRC press, 2024
2. Kelley P. L., Kleiner W. H. Theory of electromagnetic field measurement and photoelectron counting //Physical Review. – 1964. – Т. 136. – №. 2A. – С. A316
3. Vogel W., Grabow J. Statistics of difference events in homodyne detection //Physical Review A. – 1993. – Т. 47. – №. 5. – С. 4227.