

УДК 535.14

**КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ И ПОРОГ СОХРАНЕНИЯ
НЕКЛАССИЧНОСТИ СВЕТА В АТМОСФЕРНОМ КАНАЛЕ**

Степанов И.Г. (ИТМО), Гончаров Р.К. (ИТМО)

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

Введение. Атмосферные оптические линии связи являются распространенным решением для обеспечения коммуникации в случаях, когда по тем или иным причинам невозможно (или не выгодно) использование кабельных линий связи (/проводных систем передачи). Распространение света в турбулентной атмосфере всегда являлось важной проблемой классической оптики, а ввиду активного развития технологий квантовых коммуникаций и квантовой криптографии в настоящее время актуальны исследования влияния среды на неклассические свойства распространяющегося сигнала. При работе со случайно-неоднородными средами, такими как атмосфера, анализ осложняется наличием флуктуирующих параметров и одной из центральных задач является расчет корреляционных функций излучения, распространяющегося в флуктуирующем канале. Практическая значимость исследования заключается в возможности анализа влияния атмосферных эффектов на криптографическую стойкость квантового распределения ключей.

Основная часть. В качестве модели турбулентной атмосферы выступает, зависящий от температуры, гауссов квантовый канал с флуктуирующим коэффициентом пропускания, который описывает распространение одномодового квантового света. Для описания влияния такого канала на неклассические свойства света (субпуассоновская статистика числа фотонов), в работе [1] введен, характеризующий интенсивность флуктуаций коэффициента пропускания, феноменологический параметр, который совместно с температурой и характеристиками входного квантового состояния света определяет пороговое значение пропускания. Цель данной работы – связать значения параметра силы флуктуаций и физические характеристики атмосферного канала (длина канала, структурная константа, параметры пучка). Рассчитываются моменты коэффициента пропускания первого и второго порядков. Для этого используются корреляционные функции, получаемые из фазового приближения по методу Гюйгенса-Кирхгоффа [2]. Расчет производится при различных параметрах канала для режимов слабой и сильной турбулентности.

Выводы. Установлена связь между феноменологическим параметром, отвечающим за силу флуктуации, и физическими характеристиками атмосферного канала. Выполнен анализ области сохранения неклассичности субпуассоновского излучения.

Список использованных источников:

1. Stepanov, I.G., Goncharov, R.K. and Kiselev, A.D., 2025. Sub-Poissonian light in fluctuating thermal-loss bosonic channels. *arXiv preprint arXiv:2502.09552*.
2. Banakh V. A., Mironov V. L. Phase approximation of the Huygens–Kirchhoff method in problems of laser-beam propagation in the turbulent atmosphere // *Optics Letters*. – 1977. – Т. 1. – №. 5. – С. 172-174.