

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра физики и аэрокосмических технологий**

**Аннотация к дипломной работе
Определение параметров схемы передачи данных с использованием
квантовой криптографии**

Войтышина Анастасия Александровна

Научный руководитель – доцент Янукович Т.П.

Минск, 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа, 41 страница, 18 рисунков (схемы, графики, рисунки), 3 приложения, 36 источников.

КВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ, ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, КВАНТОВЫЙ ПРОТОКОЛ BB84, ПОЛЯРИЗАЦИОННОЕ КОДИРОВАНИЕ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА, ПЕРЕДАЧА СИГНАЛА НА БОКОВЫХ ЧАСТОТАХ, QBER, ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

Объект исследования – схема экспериментальной установки системы квантовой коммуникации на боковых частотах.

Цели работы – подобрать оптимальные параметры передачи сигнала по экспериментальной схеме квантовой коммуникации на боковых частотах с использованием протокола BB84.

Исходя из схемы экспериментальной установки в блоке отправителя лазер генерирует непрерывное излучение на определенной длине волны. Это излучение подвергается фазовой модуляции, в результате которой в спектре сигнала появляются два боковых компонента, отстоящие от центральной частоты лазерного сигнала на величину частоты модулирующего радиочастотного сигнала. Мощность сигнала на боковых частотах регулируется изменением амплитуды модулирующего сигнала. Оптический сигнал, генерируемый лазером, поступает по квантовому каналу в приёмный модуль и следует к поляризационному светоделителю. В нём сигнал разделяется на два ортогональных компонента, каждый из которых модулируется на фазовом модуляторе. Далее компоненты сигнала соединяются на оптическом соединителе и следуют на оптический фильтр. Сигнал на основной частоте отражается от оптического фильтра, слабый (квантовый) сигнал на боковых частотах проходит через фильтр и затем регистрируется детектором одиночных фотонов.

Для эффективной передачи сигнала были подобраны определённые параметры, такие как длина линии передачи и частота модулирующего сигнала. Для этого были построены математические модели сигнала, зависимость коэффициента ошибок от длины линии передачи, моделирование спектров сигнала с разными значениями частоты модуляции, а затем сравнение полученных результатов с характеристиками приборов, использованных в установке для выбора оптимальных параметров.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца, 41 старонка, 18 малюнкаў (схемы, графікі, малюнкi),
3 дадатка, 36 крыніц.

КВАНТАВАЯ КРЫПТАГРАФІЯ, АПТЫЧНАЯ СІСТЭМА, КВАНТАВЫ
ПРАТАКОЛ BB84, ПАЛЯРЫЗАЦЫЙНАЕ КАДАВАННЕ,
ЭКСПЕРЫМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА, ПЕРАДАЧА СІГНАЛУ НА
БАКАВЫХ ЧАСТОТАХ, QBER, АПТЫМАЛЬНЫЯ ПАРМЕТРЫ.

Аб'ект даследавання – схема эксперыментальнай ўстаноўкі сістэмы квантавай камунікацыі на бакавых частотах.

Мэты працы – падабраць аптымальныя параметры перадачы сiгнала па эксперыментальнай схеме квантавай камунікацыі на бакавых частотах з выкарыстаннем пратаколу BB84.

Зыходзячы з схемы эксперыментальнай устаноўкі ў блоку адпраўніка лазер генеруе бесперапыннае выпраменьванне на вызначанай даўжыні хвалі. Гэта выпраменьванне падвяргаецца фазавай мадуляцыі, у выніку якой у спектры сiгнала з'яўляюцца два бакавых кампанента, якія адстаюць ад цэнтральнай частаты лазернага сiгнала на велічыню частаты мадулюючага радыёчастотнага сiгнала. Магутнасць сiгнала на бакавых частотах рэгулюецца зменай амплітуды мадулюючага сiгнала. Аптычны сiгнал, генераваны лазерам, поступае па квантавым канале ў прыёмны модуль і ідзе да палярызацыйнага светадзяліцеля. У ім сiгнал падзяляецца на два артаганальныя кампаненты, кожны з якіх мадулюецца на фазавым модулятары. Далей кампаненты сiгнала злучаюцца на аптычным злучальніку і ідуць на аптычны фільтр. Сiгнал на асноўнай частаце адлюстроўваецца ад аптычнага фільтра, слабы (квантавы) сiгнал на бакавых частотах праходзіць праз фільтр і затым рэгіструецца дэтэктарам адзіночных фатонаў.

Для эфектыўнай перадачы сiгнала былі падобраны параметры, такія як даўжыня лініі перадачы і частата мадулюючага сiгнала. Для гэтага былі пабудаваны матэматычныя мадэлі сiгнала, залежнасць каэфіцыента памылак ад даўжыні лініі перадачы, мадэляванне спектраў сiгнала з рознымі значэннямі частот мадулявання, а затым параўнанне атрыманых вынікаў з характарыстыкамі прыбораў, выкарыстаных ва ўсталёўцы для выбару аптымальных параметраў.

Abstract

The degree work, 41 pages, 18 drawings (diagrams, graphs, drawings), 3 appendices, 36 sources.

QUANTUM CRYPTOGRAPHY, OPTICAL SYSTEM, QUANTUM PROTOCOL BB84, POLARIZATION CODING, SIGNAL TRANSMISSION AT SUBCARRIER FREQUENCIES, QUANTUM BIT ERROR RATE, OPTIMAL PARAMETERS.

The object of the study is a scheme for the experimental installation of a quantum communication system at subcarrier frequencies.

The purpose of the work is to select the optimal parameters for signal transmission according to the experimental scheme of quantum communication at subcarrier frequencies using the BB84 protocol.

Based on the experimental scheme in the sender's block the laser generates continuous radiation at a certain wavelength. This radiation undergoes phase modulation, as a result of which two side components appear in the spectrum of the signal, which are separated from the central frequency of the laser signal by the value of the frequency of the modulating radio-frequency signal. The signal power at the side frequencies is controlled by the amplitude of the modulating signal. The optical signal generated by the laser, arrives on the quantum channel in the receiving module and follows to the polarization beam splitter. In it, the signal is divided into two orthogonal components, each of which is modulated on a phase modulator. The signal components are then connected on the optical connector and follow the optical filter. The signal on the main frequency is reflected from the optical filter, the weak (quantum) signal at the side frequencies passes through the filter and is then detected by a single photon detector.

For the effective transmission of the signal, certain parameters were selected, such as the transmission line length and the frequency of the modulating signal. For this purpose, mathematical models of the signal were constructed: the dependence of the error coefficient on the transmission line length, the simulation of spectrums of the signal with different values of the modulating frequency, and then the comparison of the results obtained with the characteristics of the devices used in the experimental installation for selecting optimal parameters.