

## МНОГОКАНАЛЬНАЯ КВАНТОВАЯ СИСТЕМА СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.О. ЗЕНЕВИЧ<sup>1</sup>, А.М. ТИМОФЕЕВ<sup>1</sup>, А.Г. КОСАРИ<sup>2</sup>,  
А.А. ЛИПАЙ<sup>2</sup>, Е.В. МОРОЗ<sup>2</sup>, В.С. ТОЛКАЧЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Учреждение образование «Высший государственный колледж связи»  
ул. Ф. Скорины, 8/2, г. Минск, 220114, Республика Беларусь  
zao@vks.belpak.by

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
TAMvks@mail.ru

Применительно к квантовым системам связи предложено устройство, реализующее многоканальную передачу конфиденциальной информации. В сравнении с одноканальными, применение многоканальных квантовых систем связи позволит увеличить скорость передачи информации таких систем за счет того, что все биты кодового слова передаются по одному оптическому волокну на разных длинах волн оптического излучения.

*Ключевые слова:* квантовая система связи, скорость передачи информации.

В настоящее время для защиты информации, передаваемой по волоконно-оптическим каналам связи, все чаще используются квантово-криптографические системы связи, которые обеспечивают абсолютную защищенность информации [0]. Однако квантово-криптографические системы обладают низкой скоростью передачи информации (СПИ) из-за сложной процедуры обмена данными при передаче секретного ключа (50 Кбит/с). Поэтому в работе [0] предлагается новый подход к защите информации, основанный на создании систем квантовой безопасной связи. Для защиты информации в системах квантовой безопасной связи используется квантово-механический ресурс, то есть каждый бит информации кодируется состоянием фотона. При наличии утечки информации происходит изменение состояния фотона, что обнаруживается санкционированными пользователями. Такие системы позволяют обеспечить такую же защищенность передаваемой информации, как и квантово-криптографические системы, но позволяют повысить СПИ. Для создания систем квантовой безопасной связи используются квантовые информационные системы, содержащие в качестве приемных модулей счетчики фотонов. По результатам выполненных в [0] экспериментальных исследований СПИ квантовых систем связи установлено, что наибольшее значение СПИ составляет 0,8 Мбит/с, что значительно меньше скорости передачи информации, которой обладают современные системы волоконно-оптической связи [0]. Для увеличения СПИ систем связи используется многоканальный подход, реализация которого применительно к квантовым системам связи до настоящего времени развита не в полной мере. В связи с этим целью данной работы являлось разработать многоканальную квантовую систему связи.

Структурная схема устройства, реализующего многоканальную квантовую систему связи, приведена на рис. 1.

Принцип действия устройства заключается в том, что на вход устройства поступает входная последовательность данных. При помощи формирователя слов ФС эта последовательность разбивается на слова, состоящие из  $i$ -ого числа бит (символов).

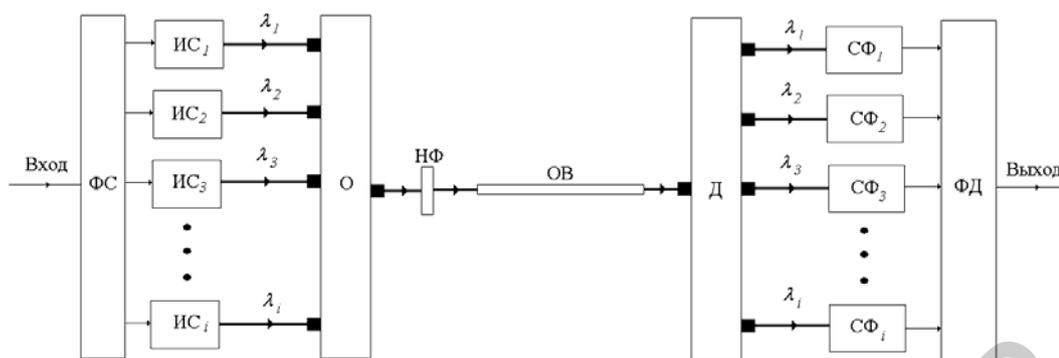


Рис. 1. Структурная схема устройства, реализующего многоканальную квантовую систему для передачи конфиденциальной информации

ФС имеет  $i$ -ое количество выходов, каждый из которых соединен с отдельным источником оптического излучения  $ИС_1 \div ИС_i$ , формирующими оптическое излучение со своей длиной волны  $\lambda_1 \div \lambda_i$ . Далее оптические излучения с различными длинами волн поступают на разные входы оптического смесителя  $О$ , объединяющего оптические излучения от всех источников в один оптический сигнал. Этот сигнал ослабляется при помощи нейтрального светофильтра  $НФ$  и подается в оптическое волокно  $ОВ$ , с выхода которого излучение поступает на диспергирующий элемент  $Д$ . Диспергирующий элемент осуществляет спектральную селекцию оптического излучения, поступающего на его вход. В результате на первом выходе диспергирующего элемента формируется оптическое излучение с длиной волны  $\lambda_1$ , на втором выходе – с длиной волны  $\lambda_2$  и так далее. Оптические излучения с выходов диспергирующего элемента поступают на соответствующие счетчики фотонов  $СФ_1 \div СФ_i$ , которые регистрируют эти импульсы и подают на формирователь данных  $ФД$ , преобразующий данные из параллельного кода в последовательный. Такое устройство, в сравнении с одноканальным, позволяет увеличить СПИ в  $i$  раз, где  $i$  – число каналов.

Следует отметить, что основными особенностями рассмотренной многоканальной квантовой системы связи, отличающими ее от систем связи [0] со спектральным уплотнением, являются передача оптической информации маломощными оптическими сигналами, содержащими в среднем один фотон на каждый бит (символ), регистрация этих сигналов посредством счетчиков фотонов, а также возможность обеспечения за счет этого конфиденциальной связи путем введения автоматического контроля вероятности ошибки регистрации.

Таким образом, многоканальные квантовые системы связи, в сравнении с одноканальными, позволили увеличить СПИ квантовых систем связи за счет того, что все биты передаваемого кодового слова передаются по одному оптическому волокну на разных длинах волн оптического излучения.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор №Т13-018).

#### Список литературы

1. *Килин С.Я.* Квантовая криптография: идеи и практика. Мн. 2007.
2. *Василиу Е.В., Василиу Л.Н.* // Труды Одесского политехнического университета. 2007. вып. 2 (28). С. 1–6.
3. *Зеневич А.О., Комаров С.К., Тимофеев А.М.* // Электросвязь. 2010. № 10. С. 14–16.
4. *Дмитриев С.А. Слепов Н.Н.* Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. М., 2010.