

научно-образовательный курс с элементами финансовой грамотности в разрезе развития программы «Университет 3.0», ориентирована на молодежь с целью получения опыта и знаний, а также развития профессиональных навыков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина, Е. Н. Научно-методический семинар «Филология смотрит в будущее» как форма научной социализации молодых исследователей / Е. Н. Ильина // Вестн. Череповецк. гос. ун-та. – 2022. – № 2(107). – С. 194–195.

УДК 621.383

### РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ СЕКРЕТНОГО КЛЮЧА НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛОВ КВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ

**О. Ю. Горбадей**, заведующий кафедрой ПОСТ, канд. техн. наук, БГАС  
Научный руководитель – А. О. Зеневич, доктор техн. наук, профессор

*Резюме – реализована система передачи секретного ключа, работа которой заключается в реализации протокола квантовой криптографии BB84 с использованием четырех оптических волокон.*

*Resume – a secret key transmission system has been implemented, the operation of which is to implement the BB84 quantum cryptography protocol using four optical fibers.*

**Введение.** Для передачи данных в настоящее время находят широкое применение оптические волокна. Наиболее эффективными способами защиты информации, передаваемой по оптическому волокну, являются методы квантовой криптографии [1; 2]. Основным недостатком при использовании этих методов является низкая скорость передачи информации по оптическому волокну. Все это не позволяет данным методам получить широкое распространение в системах защиты информации. Поэтому необходима разработка новых способов передачи секретного ключа на основе протоколов квантовой криптографии, которые позволят увеличить скорость передачи и будут достаточно просты в реализации и не потребуют применения прецизионного оборудования.

**Основная часть.** Обеспечить конфиденциальность передаваемой информации по оптическому волокну можно создав защищенный канал связи. Для этого необходимо сгенерировать секретный ключ шифрования и обеспечить его передачу между санкционированными пользователями. Последовательность таких действий называют протоколом распределения ключей [1]. На основании выполненного анализа существующих систем квантовой криптографии можно сделать вывод, что при разработке системы передачи секретного ключа по оптическому волокну целесообразно использовать протокол квантовой криптографии BB84.

Сущность работы системы передачи секретного ключа по оптическому волокну ее работы заключается в реализации протокола квантовой криптографии BB84 с использованием четырех оптических волокон (рисунок 1). Для этого случайным образом выбирается источник оптического излучения, который направляет излучение в соответствующее ему оптическое волокно. Также случайным образом подключается для регистрации оптического излучения фотоприемник. Секретный ключ формируется по совпадениям выбора источника оптического излучения и подключения фотоприемника.

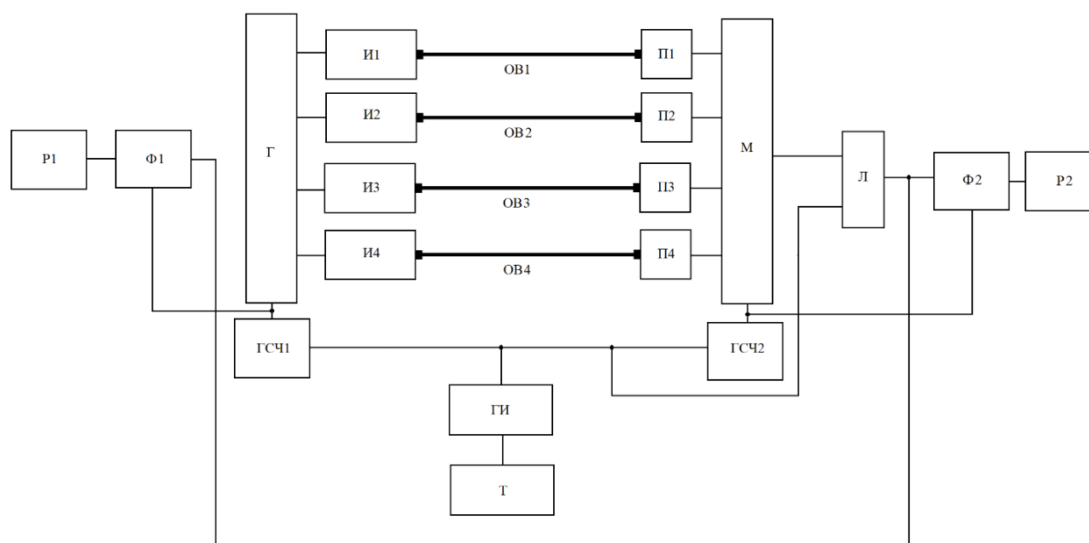


Рисунок 1 – Структурная схема системы передачи секретного ключа по оптическому волокну: Т – таймер; ГИ – генератор тактовых импульсов; ГЧС1 и ГЧС2 – генераторы случайных чисел; Г – генератор; М – мультиплексор; Л – логический элемент «И»; Ф1 и Ф2 – формирователи ключа; Р1 и Р2 – регистры; П1, П2, П3 и П4 – фотоприемники; И1, И2, И3 и И4 – источники оптического излучения; ОВ1, ОВ2, ОВ3 и ОВ4 – оптические волокна

Была выполнена оценка вероятности возникновения ошибки  $P_e$ , в результате чего получено, что она  $P_e \geq 10^{-4}$ . Поэтому при формировании ключа добавлена процедура исправления ошибок.

Ключи, сформированные системой передачи секретного ключа по оптическим волокнам, проверялись по стандартам NIST и показали, что они являются полностью случайными.

**Заключение.** Создана система передачи секретного ключа, работа которой заключается в реализации протокола квантовой криптографии BB84 с использованием четырех оптических волокон. При этом случайным образом выбирается источник оптического излучения, который направляет излучение в соответствующее ему оптическое волокно. Также случайным образом подключается для регистрации оптического излучения фотоприемник. Для этого к каждому из четырех оптических волокон подключен

только один фотоприемник. Секретный ключ формируется по совпадениям выбора источника оптического излучения и подключения фотоприемника.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бернет, С. Криптография. Официальное руководство RSA Security / С. Бернет, С. Пэйн. – М.: Бином-Пресс, 2002. – 384 с.
2. Хорошко, Д. Б. Квантовая криптография: индивидуальный перехват с учетом протокола коррекции ошибок / Д. Б. Хорошко // Квантовая электроника. – 2007. – Т. 37, № 12. – С. 1105–1108.

УДК 636.2:612.64.089.67

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

*Т. Ю. Драгун, аспирант, ГрГАУ*

Научный руководитель – А. С. Дешко, канд. с.-х. наук, доцент

*Резюме – в работе представлены результаты исследований по изучению влияния функционального состояния яичников на выход ранних эмбрионов в культуре in vitro. По результатам исследований установлено, что более эффективным оказалось использование яичников с количеством фолликулов более 20 и их диаметром от 3 до 8 мм. Выход жизнеспособных эмбрионов при этом составлял 20,7–23,2 % от числа оплодотворенных ооцитов и достоверно превышал аналогичный показатель по другим группам яичников при  $P < 0,01$ .*

*Resume – the paper presents the results of studies on the influence of the functional state of the ovaries on the yield of early embryos in in vitro culture. According to the results of the research, it was found that the use of ovaries with more than 20 follicles and their diameter from 3 to 8 mm turned out to be more effective. The yield of viable embryos in this case was 20,7–23,2 % of the number of fertilized oocytes and significantly exceeded the similar indicator for other groups of ovaries at  $P < 0,01$ .*

**Введение.** Трансплантация эмбрионов создает более благоприятные условия для использования мировых генетических ресурсов путем покупки, вместо животных, глубоко замороженных зародышей и тем самым устранять ветеринарные препятствия в международном обмене селекционным материалом [1–3]. Являясь одним из методов ускоренного размножения высокоценных генотипов животных, биотехнология получения эмбрионов в культуре in vitro представляет собой комплексный процесс, включающий в себя получение ооцит-кумулюсных комплексов, их отбор и оценку жизнеспособности, экстракорпоральное созревание, оплодотворение и культивирование ранних зародышей до завершающей стадии предимплантационного развития – бластоцисты [3].

Цель работы – изучить влияние функционального состояния яичников на эффективность получения эмбрионов в культуре in vitro.