

# ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПО ОПТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ, СОДЕРЖАЩЕМУ В КАЧЕСТВЕ ПРИЁМНОГО МОДУЛЯ СЧЁТЧИК ФОТОНОВ

А.О. ЗЕНЕВИЧ, А.А. ПАШКЕВИЧ, А.М. ТИМОФЕЕВ

В настоящее время для передачи информации по оптическому каналу связи используют маломощные оптические сигналы, которые могут содержать до нескольких десятков фотонов [1]. Использование оптических сигналов малой мощности предоставляет возможность защиты передаваемой информации средствами криптографии. Для регистрации такого рода сигналов в основном применяют счётчики единичных фотонов, построенные на базе лавинных фотоприёмников (ЛФП). До настоящего времени не выполнена экспериментальная оценка пропускной способности оптического канала связи, содержащего в качестве приёмного модуля счётчик единичных фотонов. Значительное влияние на скорость передачи информации (СПИ) оказывают квантовая эффективность регистрации световых импульсов, быстродействие и скорость счёта темновых импульсов ЛФП, зависящие непосредственно от напряжения питания ЛФП [2]. Поэтому целью данной работы было определение оптимального напряжения питания ЛФП, при котором СПИ будет иметь максимальное значение.

В качестве объекта исследования использовали кремниевые фотодиоды со структурой  $n^+p-p^+$ .

В работе были выполнены исследования зависимости СПИ от величины напряжения питания ЛФП и порогового уровня регистрации оптических импульсов для различных значений мощности оптического сигнала. Получены максимальные значения СПИ, которые соответствовали напряжению питания ЛФП 191,5 В. Оценка СПИ показала, что при одних и тех же значениях квантовой эффективности и быстродействия ЛФП с ростом мощности оптического сигнала наблюдается увеличение

СПИ. Такое увеличение продолжается до тех пор, пока скорость счёта сигнальных импульсов не достигнет  $10^5 \text{ с}^{-1}$ . Дальнейший рост мощности оптического излучения приводит к снижению СПИ и при скорости счёта сигнальных импульсов  $5 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$  наблюдается спад СПИ. Это связано с проявлением эффекта мёртвого времени ЛФП.

На основании полученных зависимостей можно сделать вывод, что СПИ зависит от напряжения питания ЛФП и достигает своего максимального значения для фотодиода со структурой  $n^+p-p^+$  при величине питания 191,5 В, при этом скорость счёта темновых импульсов составила  $10^4 \text{ с}^{-1}$ . Также было установлено, что СПИ зависит от мощности оптического сигнала. Проведённые измерения показали, что при заданной мощности оптического импульса особое внимание следует уделять выбору порогового уровня регистрации оптического излучения. Неверный выбор порогового уровня регистрации оптического сигнала не позволит достичь максимального значения СПИ.

### **Литература**

1. Гулаков И.Р., Холондырёв С.В. Метод счёта фотонов в оптико-физических измерениях. Минск, 1989.
2. Гулаков И.Р., Зеневич А.О // Докл. БГУИР. 2008. № 2. С. 19–25.