

УДК 681.586.5

**РАЗРАБОТКА ДЕТЕКТОРА ПОЛОЖЕНИЯ ЛУЧА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МАССИВА ОПТОВОЛОКОН ДЛЯ СИСТЕМ БЕСПРОВОДНЫХ ОПТИЧЕСКИХ
КОММУНИКАЦИЙ**

Баловнев Д.Ю. (ИТМО), Кулешов А.Д. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Колодезный
Е.С.**

**Научный руководитель - Полухин И.С.
(ИТМО)**

Введение. В системах беспроводной оптической связи с оптоволоконными приёмопередатчиками требуется высокая точность наведения лазерного луча [1], так как его отклонение приводит к потере сигнала и снижению качества передачи данных. Одним из ключевых элементов таких систем является детектор положения луча, позволяющий отслеживать его перемещение и корректировать направление. Традиционные квадрантные фотодетекторы обладают рядом ограничений, включая недостаточную точность и чувствительность к внешним помехам. В данной работе предлагается новый подход, основанный на использовании массива оптоволокон, который повышает точность и надежность детектирования лазерного луча за счет многомодовых волокон, расположенных вокруг центрального одномодового канала.

Основная часть. Разрабатываемый детектор положения луча основан на массиве из шести многомодовых оптоволокон (MMF 100/125), размещенных вокруг центрального одномодового оптоволокна (SMF 9/125). Центральное волокно используется для передачи данных, а окружающие волокна служат для измерения отклонения луча. Сигналы с многомодовых волокон поступают на шесть PIN-фотодиодов, затем усиливаются логарифмическими усилителями и обрабатываются микроконтроллером, который вычисляет координаты смещения луча в реальном времени. Полученные данные о положении луча могут быть использованы в системах активного наведения и отслеживания, корректирующих направление излучения. Преимуществом предлагаемого метода является отсутствие необходимости в лазере-маяке и дополнительных оптических элементах, что снижает сложность системы и затраты на её эксплуатацию. Использование многомодовых оптоволокон позволяет повысить устойчивость к помехам и улучшить точность детектирования по сравнению с традиционными квадрантными фотодетекторами [2], что делает устройство более эффективным и экономичным решением для оптических систем передачи данных с одномодовыми приёмопередатчиками.

Выводы. Был разработан и изготовлен модуль позиционирования луча на основе массива оптоволокон, который в дальнейшем будет использоваться в системе точного наведения для беспроводной оптической передачи данных.

Список использованных источников:

1. K. Yoshida, K. Tanaka, T. Tsujimura and Y. Azuma. Assisted Focus Adjustment for Free Space Optics System Coupling Single-Mode Optical Fibers. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2013.
2. Patel, Krunal & O'Toole, Michelle & Newell, Katherine & Venkat, Radha & Tomey, Hala. Fiber bundle-based beam tracking approach for free space optical communications link optimization. Optical Engineering, 2024.