

УДК 621.396.2

DOI: 10.30987/conferencearticle\_5c19e61549cb54.68728347

С.Г. Чумаров

(г. Чебоксары, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова)

## ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

*Приведена актуальность применения оптических волокон в информационно-измерительных системах. Описан перспективный способ передачи и обработки оптического сигнала в таких системах.*

*The relevance of the use of optical fibers in information-measuring systems is given. A perspective method for transmitting and processing an optical signal in such systems is described.*

*Ключевые слова: информационная измерительная система, пропускная способность, волоконно-оптические линии связи*

*Keywords: information-measuring system, data rate, fiber optical lines*

Волоконно-оптические датчики (ВОД) и волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) находят широкое применение в современных информационно-измерительных системах (ИИС) для автоматизированных систем контроля и управления практически во всех областях промышленности. Это обусловлено большим числом параметров оптического сигнала, содержащего одновременно информацию об изменяющихся во времени и пространстве фазе, амплитуде, длине волны и поляризации [1].

Оптические волокна (ОВ) по характеру использования делят на две группы: датчики с волокном в качестве линии передачи и с ОВ в качестве чувствительного элемента. ОВ обладают высокой надежностью, стабильностью, помехоустойчивостью и в перспективе возможностью подключения к оптическим интегральным микросхемам, в которых носителем информации служит свет, а логические операции выполняются оптическими элементами. В данном случае структурная схема волоконно-оптической ИИС показана на рис. 1. Оптическая интегральная микросхема позволяет обрабатывать сигнал с высокой производительностью, так как из-за нелинейности оптического сигнала относительно измеряемой величины требуются специальные алгоритмы обработки сигнала.

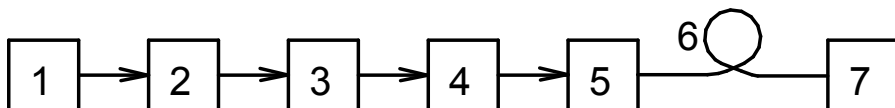


Рис. 1. Структурная схема волоконно-оптической ИИС: 1 – исследуемый объект, 2 – оптический датчик, 3 – лазер, 4 – оптический изолятор, 5 – оптический модулятор, 6 – ВОЛС, 7 – оптическая интегральная микросхема

Для распределенных ИИС необходимо упомянуть и другие достоинства ВОЛС: высокая пропускная способность, высокая энергоэффективность за счет применения пассивных оптических сетей [2], информационная безопасность [3] и др. В распределенных ИИС существует необходимость коммутации сигналов от большого числа датчиков. Самыми распространенными методами мультиплексирования являются волновое разделение каналов, применение многосердцевинного волокна [4] и акустооптического коммутатора [1].

Пропускную способность ВОЛС оценивают не только по максимальной скорости передачи, но и по дальности обеспечения данной скорости. Так, пропускная способность в одном многосердцевинном волокне 255 Тбит/с длиной в 1 км достигнута группой ученых из Нидерландов и США [4]. Такую пропускную способность удалось достичь благодаря тому, что по каждой из семи расположенных в форме соты сердцевин передавалось одновременно три моды. Увеличить пропускную способность препятствует дисперсия, возникающая при многократном отражении и преломлении луча в ОВ.

Таким образом, значительно увеличить пропускную способность можно объединением технологий спектрального и поляризационного разделения с пространственным мультиплексированием, а также QAM-256 с вероятностным формированием сигнального созвездия с компенсацией дисперсии и программной коррекцией ошибок.

#### Список литературы

1. *Давыдов, А.И.* Построение волоконно-оптической распределенной информационно-измерительной системы с акустооптической коммутацией пакетов/ А.И. Давыдов, А.А. Мухамадиев, М.А. Ураксеев // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – № 1. – Т. 9. – С. 80-83.
2. *Чумаров, С.Г.* Исследование энергопотребления в пассивных оптических сетях / С.Г. Чумаров // Проблемы техники и технологий телекоммуникаций ПТиТТ-2014: Материалы XV Международной научно-технической конференции. Оптические технологии в телекоммуникациях ОТТ-2014: материалы XII Международной научно-технической конференции. Казань, 18-21 ноября 2014 года. Казань, 2014. – Т.3 – С. 310-312.
3. *Чумаров, С.Г.* Моделирование угроз для сетей IP-телефонии/ С.Г. Чумаров, Г.В. Сидоров // Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике (ИТЭЭ-2018): материалы XI Всерос. науч.-техн. конф. – Чебоксары, 2018. – С. 491-494.
4. *R. G. H. vanUden, R. Amezcua Correa, E. AntonioLopez, F. M. Huijskens, C. Xia, G. Li, A. Schülzgen, H. deWaardt, A. M. J. Koonen and C. M. Okonkwo.* Ultra-high-density spatial division multiplexing with a few-mode multicore fibre // Nature photonics, vol. 8, 2014. С. 865–870.

*Материал поступил в редколлегию 05.10.18.*