

ОТЗЫВ

официального оппонента Казанского Николая Александровича на диссертационную работу Рабенандрасана Жослена на тему «Исследование влияния на окно работоспособности хроматической и поляризационной модовой дисперсий при фазовой самомодуляции и фазовой кросс-модуляции высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи со спектральным уплотнением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

1. Актуальность темы исследования

Оптическое волокно (ОВ) и волоконно-оптические технологии играют в современной связи определяющие значения, первое – как среда передачи оптических сигналов, второе, как набор средств, позволяющих осуществить процесс такой передачи.

Задачи реализации высокой пропускной способности систем связи решаются за счёт расширения используемых рабочих спектральных областей ОВ. Скорость передачи символов ограничивается физическими факторами на уровне свыше скорости передачи 60 ГБод. Увеличение скорости передачи по ОВ при приближении к теоретическому достижимому пределу ведет к уменьшению дальности связи. Это вызвано увеличением влияния хроматической и поляризационно-модовой дисперсий при сильном воздействии нелинейных эффектов в ОВ (фазовой кросс-модуляции, четырехволновом смещении и других нелинейных эффектов). Результатами таких воздействий является сжатие спектральных параметров работоспособности ОВ.

2. Краткая характеристика работы

Введение формулирует актуальность темы исследования, объекты и предметы исследования, формирует цели и задачи, теоретическую и практическую ценность работы, научную новизну, основные положения, выносимые на защиту, сведения о публикациях, апробациях, структуре и объеме работы.

Первой раздел посвящен исследованию воздействия на передаваемый сигнал линейных и нелинейных эффектов в ОВ. Приведено описание распространения сигнала на основе нелинейного уравнения Шредингера.

Вход. № 80/21
« 26 » 05. 2021 г.
подпись

Представлена классификация факторов, ухудшающих характеристики распространения сигнала по ОВ (стр. 14 – 54).

Во втором разделе рассмотрено изменение параметров окна работоспособности ОВ. Приведена новая и оригинальная методика определения дисперсионной длины за счет учета влияния хроматической и поляризационной дисперсий при воздействии фазовой самомодуляции и фазовой кросс-модуляции. Введение дисперсионной длины позволяет вычислить потери мощности сигналов с учетом влияния нелинейных эффектов в ОВ при увеличении скорости передачи и количества каналов (стр. 55 – 80).

В третьем разделе представлены методы компенсации влияния линейных и нелинейных эффектов в ОВ, позволяющие сохранить целостность окна работоспособности (стр. 81 – 109).

В четвертом разделе рассматриваются вопросы применимости полученных результатов в практической деятельности. Предложено определение отношения мощностей оптического сигнала и шума с использованием эмпирического выражения по стандарту ITU-T G.692. Представлено сравнение результатов расчетов по методике ITU-T G.692 и результатов, полученных автором. Рассмотрена методика расчета длин регенерационных и усилительных участков с учетом компенсации исследуемых нелинейных эффектов. Приведены сравнения характеристик качества передачи оптических сигналов по отношению мощностей сигнал/шум для прямого и когерентного детектирования (стр. 110 - 127).

Заключение содержит основные выводы выполненного диссертационного исследования.

3. Научная новизна заключается в следующем:

1. Получена новая аналитическая методика оценки изменения характеристик окна работоспособности ОВ, отличающаяся учетом совместного воздействия хроматической и поляризационной модовой дисперсий при сильном влиянии фазовой самомодуляции и фазовой кросс-модуляции для плотного канального трафика.
2. Впервые разработана методика определения дисперсионной длины и потерь мощности оптического сигнала при воздействии CD и PMD с учетом фазовой самомодуляции и фазовой кросс-модуляции, позволяющая оценить изменение характеристик окна работоспособности на основе потерь мощности оптического сигнала.
3. Получены решения по компенсации линейных и нелинейных эффектов в ОВ, эффективно стабилизирующие изменения характеристик окна

работоспособности за счет уменьшения потерь мощности оптического сигнала при высокоскоростных WDM-системах передачи с ростом скорости передачи.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность

Основные результаты диссертационной работы и отдельные ее главы докладывались, обсуждались и были одобрены на следующих международных конференциях и форумах:

- Международная научно-техническая конференция «Телекоммуникационные и вычислительные системы – 2017 г., 2019 г.» (МФИ-2017 и МФИ-2019), Москва, 2017 г., 2019 г.;

- XIII Международная отраслевая научно-техническая конференция «Технологии информационного общества – 2019», Москва, 2019 г.;

- XIV Международная отраслевая научно-техническая конференция «Технологии информационного общества – 2020», Москва, 2020 г.;

- Международная научно-техническая конференция «Systems of signals generating and processing in the field of on board communications – 2020», Москва, 2020 г.

Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих рецензируемых научно-технических журналах, входящих в Перечень Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки РФ (4 работы), а также в материалах международных научно-технических конференций и форумов (7 работ), в том числе в издании, индексируемом в международной базе SCOPUS (2 работы).

Полученные результаты и рекомендации внедрены в учебный процесс МТУСИ, что подтверждено соответствующим актом о внедрении.

5. Практическая значимость

Получение решения в диссертационной работе, связанные с оценкой воздействия хроматической и поляризационной дисперсий под действием фазовой самомодуляции и кросс-модуляции, могут быть использованы при организации эксплуатации и проектирования наземных высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи со спектральным мультиплексированием при прямом и когерентном детектировании.

6. Личный вклад

Все основные результаты, сформулированные в положениях, выносимых на защиту, получены лично соискателя самостоятельно. Из работ, опубликованных в соавторстве, в диссертацию включена их часть, полученная лично автором.

7. Замечание по диссертационной работе

К замечаниям диссертации Рабенандрасана Ж. относятся следующие:

1. Целесообразно было бы исследовать воздействие положительного вклада PMD при снижении влияния нелинейных эффектов;
2. В заключении не представлены перспективы и направления дальнейших исследований.

8. Общее Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа, представленная Рабенандрасана Ж. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно на высоком научно – техническом уровне, в которой автором проведены исследования и предложены научно-обоснованные решения, связанные с оценкой воздействия хроматической и поляризационной дисперсий под действием фазовой самомодуляции и кросс-модуляции при организации эксплуатации и проектирования наземных высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи со спектральным мультиплексированием при прямом и когерентном детектировании.

Полученные автором результаты достоверны, имеют высокую научную ценность и практическую значимость. Отмеченные недостатки не снижают ценности научно-квалификационной работы. Основные положения и результаты диссертации с должной полнотой отражены в научных публикациях и апробированы на научных конференциях.

Считаю, что диссертация Рабенандрасана Ж. удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утверждённого постановлением Правительство РФ, предъявляемым к

кандидатским диссертациям, а её автор Рабенандрасана Жослен заслуживает присвоения ученой степени кандидата технической науки по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникации

Официальный оппонент:

доцент РУТ (МИИТ),

кандидат технических наук, доцент

Н.А.Казанский

Казанский Николай Александрович – доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Российской Федерации «Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))

кандидат технических наук, доцент 127994, ГСП-4, Москва, улица

Образцова, дом 9, стр.9, тел. +7(495)684-23-96

Официальный сайт: <https://rut-miit.ru/depts/64>

Подпись руки Казанского Н.А.
Заверяю С.Н. Коржин
Начальник Отраслевого центра подготовки
научно – педагогических кадров
высшей квалификации С.Н. Коржин

