



Открытое акционерное общество
**«Научно-исследовательский и проектно-конструкторский
институт информатизации, автоматизации и связи
на железнодорожном транспорте»**

ОАО «НИИАС»

109029, Москва, Нижегородская ул., 27, стр. 1; тел. +7(499)2625320, факс +7(499)2627443; info@vniias.ru
ИНН 7709752846; КПП 770901001; ОКПО 82462078; ОКАТО 45286580000; ОКОПФ 47; ОКФС 41

09.09.14 № 5469

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель
генерального директора,
доктор технических наук,
профессор



Е.Н. Розенберг

05 сентября 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Кручинина Александра Сергеевича "Повышение пропускной способности
волоконно-оптических систем передачи информации за счет использования
новых наноструктур", представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.12.13—Системы, сети и устройства
телекоммуникаций

Актуальность темы диссертационной работы Диссертационная
работа Кручинина А.С. посвящена повышению пропускной способности
волоконно-оптических систем передачи информации с помощью
модернизации элементной базы. Эта тема актуальна для железнодорожного
транспорта в связи с принятой концепцией внедрения информационных

технологий и технологического развития, отраженной в документе "Технологическое развитие сети связи ОАО "РЖД". Общие положения", в котором изложены общие принципы технологического развития сети связи ОАО "РЖД" на ближайшую перспективу.

Для решения поставленных задач в этом документе требуется создание в общесетевом масштабе оптической транспортной платформы с большим числом широкополосных каналов связи для организации мультисервисных сетей на железнодорожном транспорте, в связи с чем, тема диссертационной работы Кручинина А.С. является актуальной.

Характеристика содержания диссертационной работы. Диссертация Кручинина А.С. состоит из введения, пяти глав, заключения, перечня сокращений, списка литературы и приложения. Основной текст работы изложен на 113 страницах, список литературы содержит 105 наименований.

В первой главе проанализированы способы повышения эффективности волоконно-оптических систем передачи и определены перспективные технологии, для повышения пропускной способности.

Во второй главе исследованы возможности повышения пропускной способности ВОСП с помощью технологий уплотнения волоконно-оптических линий связи. На этой основе построена физическая модель и проведены экспериментальные исследования по определению энергетических характеристик мультиплексора технологии DWDM компании ВТІ. Приведена классификация форматов оптической модуляции. Современные форматы оптической модуляции используют модулятор МЦМ (Маха-Цендера) для формирования оптической последовательности, т.к. он является самым быстродействующим.

В третьей главе исследована зависимость качества оптической последовательности (ОП) на выходе оптического модулятора МЦМ от значений его параметров. Получено значение изменения коэффициента

преломления Δn , влияющее на уровень компенсации сигнала на выходе оптического модулятора и на скорость МЦМ. Установлено, что качество изготовления по чистоте материала влияет на скорость МЦМ, если величина $\Delta n = 10^{-4}$.

Четвертая глава диссертации посвящена исследованию влияния несимметричности (разности $\Delta\rho$ размеров сердцевин) волноводов на напряженность электрического поля и оптические потери в МЦМ. Разработана методика расчета интеграла перекрытия для модулятора МЦМ на основе математического моделирования стоячей волны в планарном волноводе.

В пятой главе диссертации разработана методика исследования, позволяющая оценить влияние разности $\Delta\rho$ размеров сердцевин модуляторов, модели МЦМ, на качество передачи. Это позволило связать величину критической $\Delta\rho$ с коэффициентом ошибок (BER) на выходе фотоприемника и сделать вывод, что при значениях $\Delta\rho > 2 \cdot 10^{-8}$ м происходит значительное увеличение коэффициента битовых ошибок. Предложен модулятор на базе новых наноструктур с использованием изотопических сверхрешеток.

Научная новизна результатов работы. Диссертация содержит новые результаты в области систем, сетей и управления телекоммуникаций и процессов генерации сигналов. В диссертации получены результаты:

- исследовано влияние несимметричности оптических волноводов МЦМ на качество передачи;
- произведен расчет, позволяющий оценить влияние качества изготовления на оптические потери МЦМ;
- по результатам моделирования определены допустимые значения изменения Δn коэффициента преломления и разности $\Delta\rho$ размеров сердцевин;

- осуществлен расчет BER в зависимости от разности $\Delta\rho$ размеров сердцевин модулятора;

- предложен модулятор на базе новых наноструктур с использованием изотопических сверхрешеток, позволяющий увеличить скорость передачи в волоконно-оптических линиях связи железнодорожного транспорта в 2 раза (с 40Гбит/сек до 100Гбит/сек).

Полученные результаты обоснованы строгими математическими выкладками, применением математических методов, выводов и рекомендаций, корректной постановкой задачи, принятыми допущениями и ограничениями, теории информации и математического моделирования.

Отличие от ранее известных результатов заключается в следующем: исследовано влияние несимметричности (разности $\Delta\rho$ размеров сердцевин) волноводов на напряженность электрического поля и оптические потери в МЦМ; оценено влияние $\Delta\rho$ на качество передачи; определена зависимость BER от $\Delta\rho$. Использование предложенного модулятора, позволит увеличить канальную скорость передачи данных минимум в 2 раза, что позволит увеличить пропускную способность существующих систем передачи (с 40Гбит/сек до 100Гбит/сек).

Практическая значимость результатов работы заключается в возможности увеличения пропускной способности первичной сети связи, используя существующие линии связи, без строительства новых на основных направлениях.

Работа может быть использована при создании в общесетевом масштабе оптической транспортной платформы на базе комплексного применения технологий плотного и неплотного волнового мультиплексирования с разделением по длинам волн (WDM). Цель работы - повышение канальной скорости и пропускной способности WDM. Это необходимо для построения мультисервисных сетей на пакетной основе, модернизации сетей оперативно-

технологической, обще-технологической и передачи данных. . Результаты диссертационной работы могут быть использованы в перспективе на практике как в Центральной станции связи – филиале ОАО «РЖД», в компании "ТТК", а так же и в других телекоммуникационных

Публикация основных результатов По теме диссертации опубликовано 26 работ, из них 7 публикаций в журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. Приведенная в диссертационной работе классификация форматов оптической модуляции является неполной. Желательно было привести в классификации формат DP-QPSK, т.к. с его использованием разработано последнее поколение систем DWDM.

2. В диссертации не представлены результаты научных работ по изотопическим сверхрешеткам, проведенные в зарубежных исследовательских центрах. Это необходимо для понимания принципа функционирования предложенного модулятора.

3. Недостаточно обоснованы приведенные цифры повышения канальной скорости, которые могут быть достигнуты с помощью модулятора на изотопических сверхрешетках. Возможно стоило привести результаты испытаний работ зарубежных авторов, где рассматривается подобный вопрос.

Заключение

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку диссертационной работы Кручинина А.С.

Результаты работы в достаточной мере апробированы и внедрены, своевременно опубликованы, в том числе в журналах из перечня ВАК, а автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

На основании изложенного считаем, что диссертация Кручинина А.С. "Повышение пропускной способности волоконно-оптических систем передачи информации за счет использования новых наноструктур" соответствует критериям, установленным п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 30.01.2002 г. N 74). Представленная диссертация представляет собой законченную квалификационно-научную работу, удовлетворяющую требованиям Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», а ее автор Кручинин Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв на диссертацию и диссертация Кручинина А.С. обсуждены на совместном заседании Научно-технического совета НТК СУ и ОБДП и отделения связи ОАО «НИИАС» 03.09.2014 г., протокол № 4.

Начальник отделения связи

ОАО «НИИАС», канд.техн.наук



А.М.Вериго

Начальник отдела отделения связи

ОАО «НИИАС», канд.техн.наук

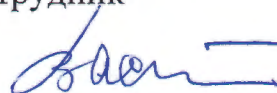


О.К.Васильев

Ученый секретарь НТС НТК СУ и ОБДП ОАО «НИИАС»,

руководитель центра,

канд. техн. наук, старший научный сотрудник



В.И. Астрахан