

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Сидельникова Олега Сергеевича «Математическое моделирование нелинейного распространения оптического сигнала в высокоскоростных одно- и многомодовых оптоволоконных линиях связи», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Математическое моделирование в настоящее время является мощным, а иногда и единственным возможным инструментом для исследования новых физических явлений и оптимизации сложных технологических объектов в той области параметров, в которой физический эксперимент невозможен в силу финансовых, временных или других ограничений. В задачах телекоммуникационных технологий математическое моделирование позволяет проводить оптимизацию многокомпонентных современных линий связи, оценивать эффективность и проводить анализ негативных эффектов, ограничивающих скорость передачи информации в оптических линиях связи. Актуальность и практическая значимость диссертационной работы Сидельникова О. С. заключается в решении ряда задач по разработке многомодовых систем передачи данных, способствующих увеличению пропускной способности оптических линий связи, с использованием эффективных численных алгоритмов и созданных на их основе комплексов программ.

В ходе выполнения диссертационной работы Сидельников О. С. зарекомендовал себя в качестве самостоятельного, увлеченного исследователя, специалиста в области вычислительной математики и математического моделирования нелинейных задач математической физики.

Автором диссертации разработана компактная схема повышенного порядка точности для решения нелинейного уравнения Манаква с первой производной по времени, описывающего распространение сигналов в многомодовых волокнах, движущихся с различной групповой скоростью. Показано, что разработанная компактная схема требует меньше вычислительных затрат при использовании большого числа мод в промежуточных режимах связи по

сравнению с методом расщепления по физическим процессам. Разработан комплекс программ, предназначенный для моделирования распространения оптических сигналов в многомодовых системах передачи данных, ориентированный на использование на высокопроизводительных вычислительных системах. Комплекс программ зарегистрирован в Федеральной службе по интеллектуальной собственности и внедрён в научно-образовательный процесс.

С помощью математического моделирования проведено исследование влияния нелинейных эффектов на распространение оптических сигналов в режимах сильной и слабой связи мод и показано, что случай слабой связи мод обеспечивает лучшее качество передачи данных. Продемонстрирован и обоснован рост параметра качества Q-фактор при увеличении числа задействованных мод в случае передачи сигнала в системе оптической связи, основанной на многомодовом волокне с градиентным профилем показателя преломления с “траншеей” в оболочке.

Реализована схема адаптивной модуляции в волоконно-оптических линиях связи, которая по текущему распределению ошибок изменяет вероятность попадания символов на каждый из кругов сигнального созвездия так, чтобы уменьшить число передаваемых ошибок. Продемонстрировано повышение качества передачи данных и дальности распространения сигналов при сохранении того же уровня ошибок при увеличении избыточности сообщения в случае использования адаптивного модулятора.

Предложена схема обработки оптических сигналов и компенсации нелинейных искажений в приемнике системы связи, основанная на динамических нейронных сетях. Для данной схемы определена зависимость длины задержки от количества пролётов системы связи. Продемонстрировано повышение качества передачи оптических сигналов по сравнению с другими методами компенсации нелинейных искажений в случае использования схемы обработки сигналов на основе динамических нейронных сетей.

Таким образом, диссертационная работа О. С. Сидельникова выполнена на высоком научном уровне и представляет собой завершённый цикл исследований в области математического моделирования волоконно-оптических линий связи, имеющих важное научное и прикладное значение. Результаты, полученные в диссертации,

можно оценить как важное достижение в решении проблемы увеличения скорости и дальности передачи информации в современных волоконно-оптических линиях связи. Основные результаты диссертации опубликованы в реферируемых журналах и представлены на профильных конференциях, а автореферат полностью отражает её содержание.

Считаю, что диссертационная работа О.С. Сидельникова удовлетворяет всем требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам Сидельников Олег Сергеевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель

Ректор Новосибирского национального исследовательского
государственного университета
чл.-корр. РАН, профессор



М.П. Федорук

630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет»
тел: 83833634000, 83833303244
e-mail: rector@nsu.ru

Подпись М.П. Федорука заверяю
Учёный секретарь НГУ, к.х.н.

Е.А. Тарабан

05.06.2017 г.