



Исследования
и разработки
Москва 2016

Приоритетное направление:
Информационно-телекоммуникационные системы
Федеральная целевая программа
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Соглашение № <14.584.21.0014> от <11 ноября 2015 г.> на период 2015 - 2016 гг.

Тема: <Разработка методов регистрации и исследование динамических нелинейных режимов распространения света в длинных распределенных волоконных системах>

Руководитель проекта: <Чуркин Дмитрий Владимирович>

Получатель субсидии

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Новосибирский национальный исследовательский государственный университет"

Индустриальный партнер

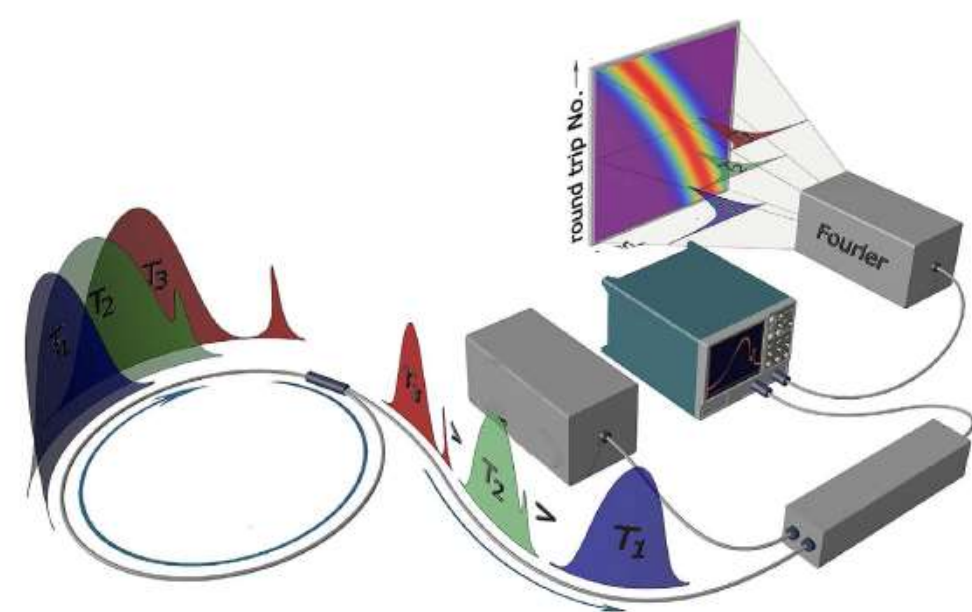
Приоритетная лаборатория оптических коммуникаций и измерений Университета электроники и технологий Китая (г. Ченгду) - the Key Laboratory of Optical Sensing & Communications, University of Electronic Science and Technology of China (Chengdu, China) - является иностранным партнером по данному проекту. Лаборатория совместно с НГУ проводит поисковые исследования в области распределённых волоконных систем, используя собственные средства. Основной фокус делается на разработку и исследование многофункциональной распределенной сенсорной системы длины около 150 км, позволяющей проводить одновременные изменения температуры и вибраций с разрешением до 1 градуса по температуре и точностью локализации вибрационного воздействия до 50 метров

Ожидаемые результаты проекта

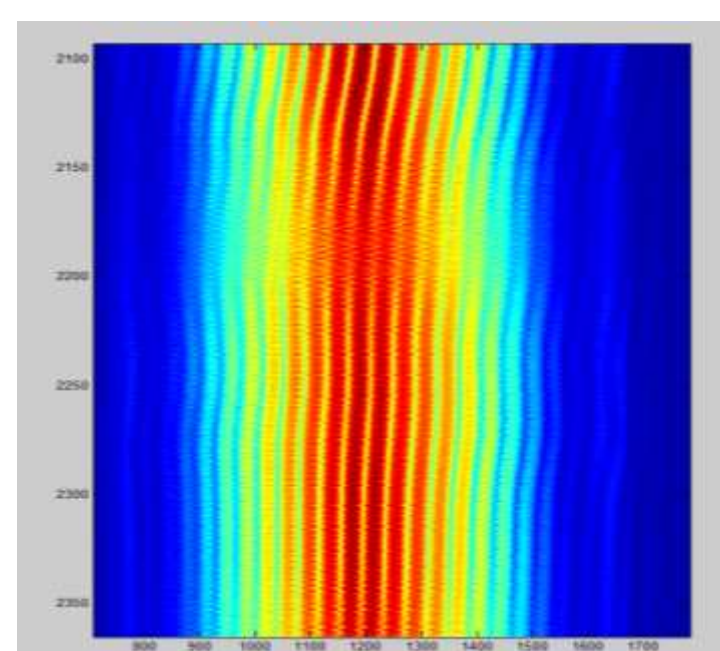
1. Программный комплекс моделирования временной и спектральной нелинейной динамики в длинных волоконных системах, в том числе с учетом вводимого/случайного беспорядка.
2. Экспериментальные методы характеристики динамических временных и спектральных нелинейных режимов генерации и распространения света в длинных волоконных системах.
3. Обнаружение и характеристика нелинейных динамических режимов в солитонных волоконных лазерах
4. Обнаружение и характеристика локализованных спектральных состояний в длинных волоконных лазерах с распределенной обратной связью за счет беспорядка показателя преломления
5. Обнаружение и характеристика локализованных состояний в циклических волоконных системах с фазовым беспорядком.

Текущие результаты проекта

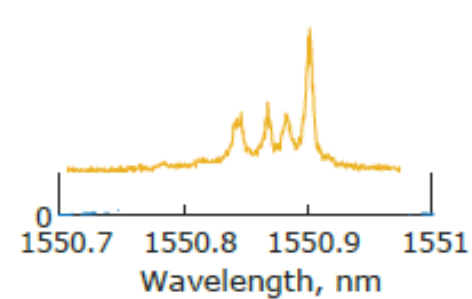
<Схемы, графики, фото с подписями>



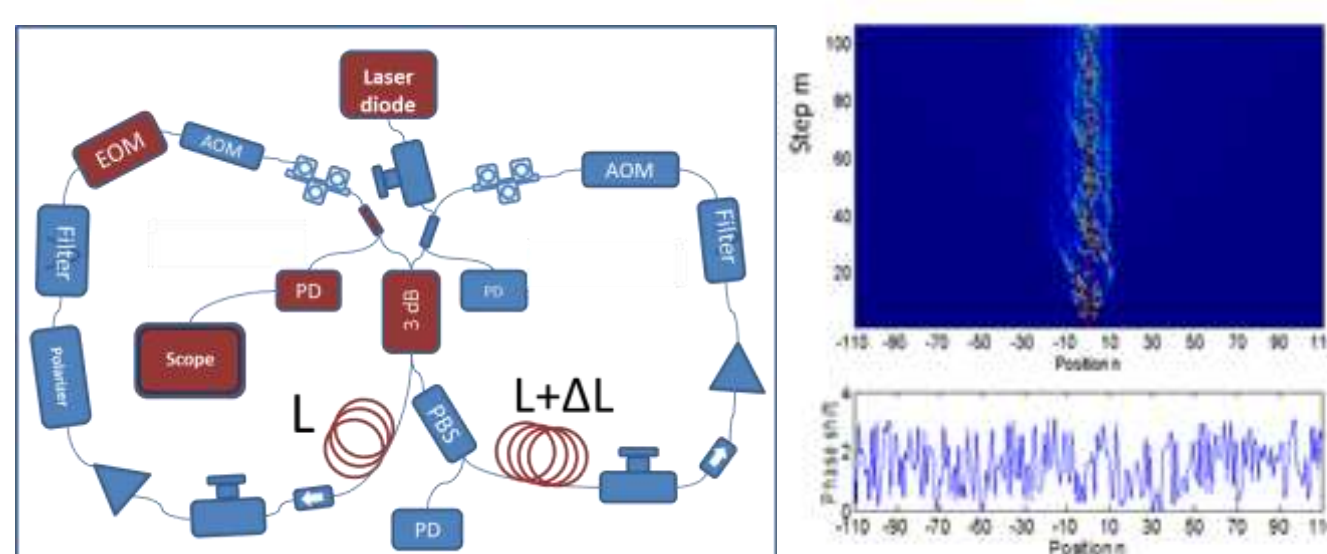
1. Принцип работы метода спектральной и временной характеристики динамических нелинейных режимов генерации лазера на основе гетеродинамирования



2. Спектральная динамика в реальном времени в зависимости от номера прохода по резонатору солитонного волоконного лазера: режим связанных солитонов.



3. Локализованные спектральные состояния в длинном волоконном лазере



4. Пример циклической волоконной системы и экспериментальные результаты наблюдения локализованных состояний

Цели и задачи проекта

Целью проекта является разработка экспериментальных методов характеристики временной и спектральной эволюции в динамических режимах генерации и распространения света в длинных волоконных системах. Такие методы характеристики, вкуче со созданным программным комплексом моделирования временной и спектральной динамики в длинных волоконных системах позволят экспериментально и теоретически обнаружить такие режимы и выявить особенности распространения и генерации в них. Основной задачей проекта является разработка методов характеристики нелинейных режимов генерации и распространения света в длинных распределенных волоконных системах и исследование таких режимов для последующего их практического применения.

Перспективы практического использования

Методы характеристики временной и спектральной нелинейной динамики в длинных волоконных системах, соответствующее устройство характеристики и программный комплекс моделирования такой динамики в длинных волоконных системах и построения эволюционных карт временной и спектральной динамики могут быть востребованы в телекоммуникационными и приборостроительными компаниями, разработчиками и производителями волоконных лазеров, волоконных сенсорных систем, систем передачи данных. Распределенные волоконные сенсорные системы на основе волоконных распределенных лазеров, работающих в нелинейных динамических режимах, востребованы в нефтегазовой отрасли, железнодорожной отрасли, строительстве, пограничных и охранных службах. Возможные потребители данных научных результатов – телекоммуникационные компании и компании рынка длинных распределенных сенсорных систем, как российские, так и зарубежные.

1. Разработаны методы спектральной и временной характеристики динамических нелинейных режимов генерации и распространения света в длинных волоконных системах, использующие метод оптического гетеродинамирования и сканирующей интерферометрии
2. Экспериментально обнаружены нелинейные динамические режимы в генерации солитонных волоконных лазеров, а именно динамическое изменение спектра излучения на масштабах времени порядка 100-300 времен обхода резонатора.
3. Экспериментально обнаружены локализованные спектральные состояния в длинном волоконном лазере с распределенной обратной связью за счет беспорядка показателя преломления; величина обратной связи за счет беспорядка показателя преломления на уровне 0.1%, ширина спектральных состояний – менее 0.05 нм.
4. Экспериментально обнаружены локализованные состояния в циклических волоконных системах с фазовым беспорядком; варьирование величины фазового беспорядка в пределах от 0 до 2π .
5. Разработан программный комплекс математического моделирования пространственно-временной и спектральной нелинейной динамики в длинных волоконных системах, в том числе с учетом вводимого/случайного беспорядка