ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие    7
Список обозначений    9
Введение    13
Область приложений генераторов ультракоротких импульсов света    13
Прогресс в совершенствовании генераторов световых импульсов    15
Задачи динамики генерации лазеров с пассивной синхронизацией
мод    20
Краткое содержание монографии    29
Глава 1. Модель лазера с комплексной квадратичной дисперсией
и кубической нелинейностью внутрирезонаторной среды    37
1.1. Основные уравнения и приближения для описания пассивной
синхронизации лазерных мод    38
1.1.1. Линейная часть задачи    38
1.1.2. Нелинейные внутрирезонаторные элементы    45
1.2. Режим одиночного стационарного импульса    50
1.3. Устойчивость стационарного импульса
и устанавливающиеся режимы генерации    56
1.3.1. Некоторые свойства устойчивого стационарного импульса    56
1.3.2. Результаты численного моделирования    58
1.3.3. Аналитическое рассмотрение задачи о конкуренции
равновесных импульсов    60
1.4. Спектральный профиль ультракороткого импульса    63
1.5. Стабилизация пассивной синхронизации лазерных
мод электрооптической отрицательной обратной связью    66
Глава 2. Модели лазерной генерации, учитывающие частотную
дисперсию и нелинейность высоких порядков    69
2.1. Лазеры с нелинейностью насыщающихся потерь,
уменьшающейся с ростом интенсивности излучения    69
2.1.1. Многоимпульсность, мультистабильность
и гистерезисные явления при пассивной синхронизации
лазерных мод    69
2.1.2. Аналитические результаты и сопоставление
с экспериментом    76
2.2. Пассивная синхронизация лазерных мод
при ограничении спектральной ширины
генерируемого излучения    81
2.2.1. Результаты численного моделирования
и аналитических расчетов    82
2.2.2. Механизм многоимпульсной генерации    87
2.3. Фазомодуляционная бистабильность и пороговый
самостарт пассивной синхронизации лазерных мод
при паразитных частотно-зависимых потерях    90
2.3.1. Конкуренция фазомодулированных импульсов
в условиях паразитных частотно-зависимых потерь    90
2.3.2. Анализ динамики генерации на основе
модифицированного комплексного кубического
генерационного уравнения    93
2.3.3. Модельное уравнение и конкуренция
фазомодулированных импульсов    96
2.3.4. Генерационная бистабильность
титан-сапфирового лазера с керровской линзой    100
2.4. Пороговый самостарт пассивной синхронизации
мод при частотной дисперсии показателя
преломления высоких порядков    101
2.4.1. Уравнения лазерной генерации    102
2.4.2. Результаты аналитических расчетов
и численного моделирования    103
2.4.3. Механизм генерационной бистабильности    108
2.5. Особенности пассивной синхронизации
лазерных мод при нелинейности показателя
преломления, уменьшающейся с ростом интенсивности    110
Глава 3. Волоконные лазеры с нелинейными потерями,
связанными с нелинейным вращением
поляризации излучения    113
3.1. Выбор модели и генерационные уравнения    118
3.1.1. Основные принципы модели    118
3.1.2. Нелинейное поляризационное вращение
и фазовые пластины    120
3.1.3. Нелинейные потери при различных
пространственных ориентациях фазовых пластин    122
3.1.4. Дисперсия и усиление    124
3.1.5. Уравнения в безразмерных переменных
и процедура счета    125
3.1.6. Переход к комплексному генерационному
уравнению третьей-пятой степени
с насыщающимся усилением    128
3.1.7. Поляризационная эволюция световой волны
в волокне с двойным лучепреломлением
и керровской нелинейностью    130
3.2. Результаты численного моделирования
пассивной синхронизации лазерных мод    137
3.2.1. Эффект нелинейной обратной связи    138
3.2.2. Бистабильная генерация:
пассивная синхронизация лазерных мод
и режим непрерывной генерации    141
3.2.3. Мультистабильность и гистерезисные
явления при многоимпульсной пассивной
синхронизации мод волоконных лазеров    142
3.2.4. Качественная интерпретация
мультистабильности и мультигистерезисной
зависимости от накачки    145
3.3. Пичковая генерация и режимы пассивной
синхронизации мод    148
3.3.1. Учет конечного времени релаксации
усиливающей среды    148
3.3.2. Результаты численного моделирования    149
3.4. Пассивная синхронизация мод
волоконных лазеров при удвоении периода
повторения ультракоротких импульсов
в выходном излучении    153
3.5. Структурные солитоны    162
3.5.1. Численное моделирование    163
3.5.2. Формирование солитонного пьедестала    169
Глава 4. Режимы связанных солитонов    173
4.1. Квантование энергии связи
взаимодействующих солитонов    175
4.1.1. Стационарные состояния двух
связанных импульсов    175
4.1.2. Информационные последовательности
связанных солитонов    179
4.1.3. Асимметричные стационарные
состояния пары связанных солитонов    181
4.1.4. Физическая интерпретация квантования
энергии связи взаимодействующих импульсов    182
4.1.5. Сравнение теоретических результатов
с экспериментом    186
4.2. Гармоническая пассивная синхронизация
мод со сверхвысокой частотой следования
световых импульсов на основе
связанных солитонов    188
4.3. Формирование мощных солитонных
крыльев за счет дисперсионных волн    192
4.3.1. Модель лазерной генерации    193
4.3.2. Численное моделирование    194
Глава 5. Управление взаимодействием
световых импульсов
в лазерных системах    197
5.1. Спектральное управление
взаимодействием ультракоротких
импульсов в волоконных лазерах    197
5.1.1. Генерационные уравнения    197
5.1.2. Результаты численного моделирования    199
5.1.3. Механизмы взаимодействия солитонов    207
5.2. Механизмы управления взаимодействием
ультракоротких импульсов через модуляцию
усиления-потерь и показателя преломления    211
5.2.1. Уравнения генерации    212
5.2.2. Упорядочение импульсов через
дополнительную активную модуляцию потерь
и показателя преломления    212
5.2.3. Пассивная модуляция: притяжение
и расталкивание импульсов    215
5.2.4. Аналитическое решение с учетом
инерционных нелинейностей    218
5.2.5. Оценка времени переходного процесса
в случае активной модуляции потерь
и показателя преломления    224
5.3. Гармоническая пассивная модовая
синхронизация структур связанных солитонов
в волоконных лазерах    225
5.3.1. Вводная часть    225
5.3.2. Генерационные уравнения    226
5.3.3. Численное моделирование    228
5.4. Управление режимами пассивной
синхронизации мод за счет инжекции
внешнего монохроматического излучения    233
5.4.1. Модель равномерно распределенной
внутрирезонаторной среды    234
5.4.2. Лазер с техникой нелинейного
поляризационного вращения    237
5.5. Подавление многоимпульсности
для увеличения энергии генерируемых импульсов    243
5.5.1. Модель лазерной генерации    243
5.5.2. Результаты численного моделирования    244
5.6. Гибридизация пассивной синхронизации мод
и режима незатухающих пичков
излучения волоконных лазеров    251
Заключение    255
Библиографический список    258