

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Дудецкого Вадима Юрьевича
**«Параметрические процессы в твердотельном кольцевом лазере с
несимметричной связью встречных волн»**,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика

Кандидатская диссертация Дудецкого В.Ю. посвящена теоретическому исследованию параметрического резонанса между автомодуляционными и релаксационными колебаниями излучения твердотельного кольцевого лазера (ТКЛ) с накачкой полупроводниковым лазером. Целями диссертационной работы явилось изучение синхронизации автомодуляционных колебаний периодической модуляцией мощности накачки; оптической бистабильности ТКЛ как в автономном режиме работы, так и при синхронизации автомодуляционных колебаний; влияния шума на бистабильность излучения.

Актуальность и научная значимость темы диссертационной работы обусловлена широкими возможностями ТКЛ с полупроводниковой накачкой в научных и прикладных исследованиях в качестве источников высокостабильного излучения, в том числе с использованием автомодуляционных режимов, а проведенные исследования показывают возможности дальнейшего повышения стабильности излучения при синхронизации автомодуляционных колебаний в лазере. Возможности стабилизации излучения в условиях синхронизации автомодуляционных и релаксационных колебаний ранее не были изучены.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем диссертации составляет 106 страниц машинописного текста, включая 19 рисунков. Список цитированной литературы состоит из 90 наименований.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертационной работы, научная новизна, значимость работы и сформулированы цели исследования.

В первой главе дан литературный обзор, в котором рассмотрены стационарные и автомодуляционные режимы генерации автономного ТКЛ, способы управления режимами генерации автономного ТКЛ.

Рассмотрено влияние параметрического взаимодействия между автомодуляционными и релаксационными колебаниями излучения на динамику генерации ТКЛ.

Вторая глава диссертации посвящена теоретическому изучению синхронизации автомодуляционных колебаний излучения ТКЛ при периодической модуляции накачки. Приведена использованная теоретическая модель и использованные в расчётах параметры чип-лазера. Изучена синхронизация автомодуляционных и релаксационных колебаний в автомодуляционных режимах, возникающих при модуляции накачки в условиях параметрического резонанса между колебаниями. Найдены новые режимы синхронизации, возникающие в этих областях. Изучены особенности синхронизации автомодуляционных колебаний вблизи границы области параметрического резонанса и внутри этой области. Показано, что в кольцевом чип-лазере с периодической модуляцией накачки существуют две ветви бистабильных режимов синхронизации автомодуляционных колебаний. Полученные результаты сравнены с экспериментом.

В третьей главе изучено влияния шума на процесс синхронизации автомодуляционных колебаний в кольцевом чип-лазере с периодической модуляцией накачки. В результате проведенного в этой главе численного моделирования установлено, что, в отличие от эффекта десинхронизации, обычно возникающего под действием шума при синхронизации автоколебаний (порядка 1/1) периодическим сигналом, шум накачки при достаточно малой интенсивности способствует синхронизации

автоколебаний порядка $1/2$, сужению их спектра и увеличению отношения сигнал/шум. Приведены результаты исследований, подтверждающие эти выводы.

В четвертой главе на основе векторной модели ТКЛ с помощью численного моделирования проводится анализ бистабильности автомодуляционных колебаний автономного ТКЛ с несимметричной связью встречных волн. Обнаружены две ветви бистабильных автомодуляционных режимов генерации. Проводится сравнение полученных результатов с результатами экспериментальных исследований.

В заключении приводятся основные результаты и выводы, полученные в диссертационной работе.

Достоверность положений и результатов диссертации подтверждается отсутствием внутренних противоречий и их согласием с предыдущими исследованиями и экспериментальными данными. Адекватность использованной теоретической модели, на основе которой проводилось численное моделирование, показали многочисленные исследования по динамике кольцевых чип-лазеров. Защищаемые научные положения и выводы хорошо обоснованы.

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов заключается в следующем:

1. Впервые исследованы новые режимы синхронизации автомодуляционных колебаний в ТКЛ с периодической модуляцией накачки: квазипериодический режим синхронизации и периодический режим синхронизации с удвоенным периодом автомодуляции излучения.

2. Обнаружена оптическая бистабильность при синхронизации автомодуляционных колебаний в области параметрического резонанса с релаксационными колебаниями.

3. Впервые установлено, что при синхронизации автомодуляционных колебаний порядка $1/2$ шум может способствовать вынужденной

синхронизации автомодуляционных колебаний периодическим сигналом. Стохастическое возбуждение синхронизации, обнаруженное на основе численного моделирования, подтверждено экспериментом.

4. Найдены две ветви бистабильных автомодуляционных режимов генерации колебаний в автономном ТКЛ с несимметричной связью встречных волн.

Полученные в диссертации новые научные результаты важны для дальнейших исследований стохастических процессов в лазерах и могут представить интерес для практического использования в гироскопии и криптографии.

В диссертации имеются следующие недостатки:

1. Мало уделено внимание прикладным аспектам использования результатов диссертации.
2. Следовало бы объяснить, почему для исследований выбран именно автомодуляционный режим первого рода, хотя в ТКЛ может также возникать автомодуляционный режим второго рода.

Сделанные замечания не влияют на общую высокую оценку диссертации и не снижают ее научной значимости. диссертационная работа показывает высокий уровень квалификации ее автора.

Диссертационная работа представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, соответствующую специальности 01.04.05 «Оптика». Выводы, сделанные в диссертации, вполне обоснованы. Работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ, материал диссертации изложен грамотно и ясно для специалистов.

Автореферат диссертации правильно и полно отражает ее содержание.

Результаты диссертационной работы докладывались на международных конференциях и отражены в 3 статьях в реферируемом российском журнале «Квантовая электроника».

Материалы работ других авторов использованы со ссылками.

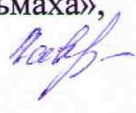
Таким образом, представленная к защите диссертационная работа Дудецкого Вадима Юрьевича «Параметрические процессы в твердотельном кольцевом лазере с несимметричной связью встречных волн» удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Дудецкий Вадим Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Нач.отдела
АО «НИИ «Полус» им.М.Ф.Стельмаха»,
к.ф.-м.н., доцент



И.И.Савельев

Подпись И.И.Савельева заверяю
Начальник отдела по развитию персонала
АО «НИИ «Полус» им.М.Ф.Стельмаха»,



Л.Е.Лаврентьева

Савельев Игорь Иванович, начальник отдела АО «НИИ «Полус» им.М.Ф.Стельмаха».

Адрес: 117342, г. Москва, ул.Введенского, д.3., Тел.: +7(499)578-05-08.

E-mail: bereg@itnline.ru,

<http://www.polus.info>