

ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАЗОГРЕВА АКТИВНОЙ ОБЛАСТИ МОЩНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЛАЗЕРОВ (1060 НМ) СО СВЕРХШИРОКОЙ ИЗЛУЧАЮЩЕЙ АПЕРТУРОЙ (800 МКМ)



А.Д. Рыбкин, И.С. Шашкин, С.О. Слипченко,
Н.А. Пихтин

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия
rybkin.ad3256@gmail.com

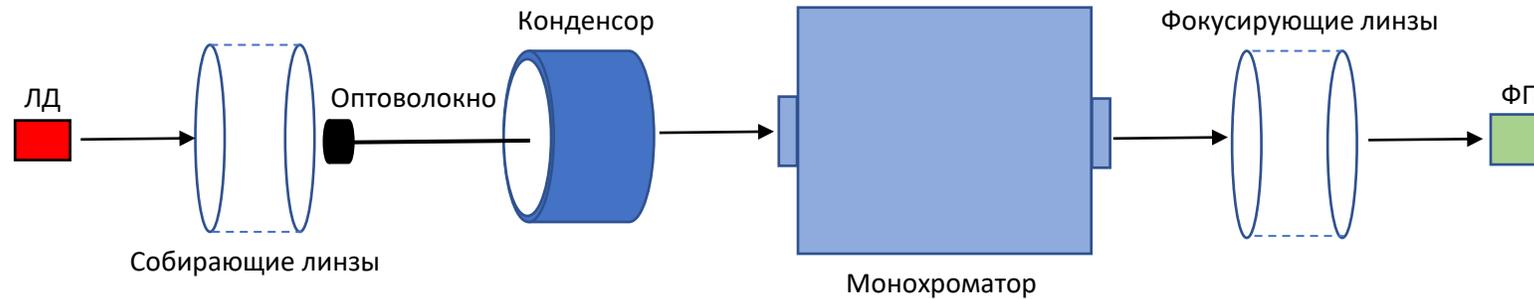


Цели и задачи

Подробное описание методики исследования разогрева активной области мощных полупроводниковых лазеров с временным разрешением с помощью наблюдения движения длинноволновой границы спектра генерации через оптические сигналы с выборкой по длине волны.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект No 19-79-30072)

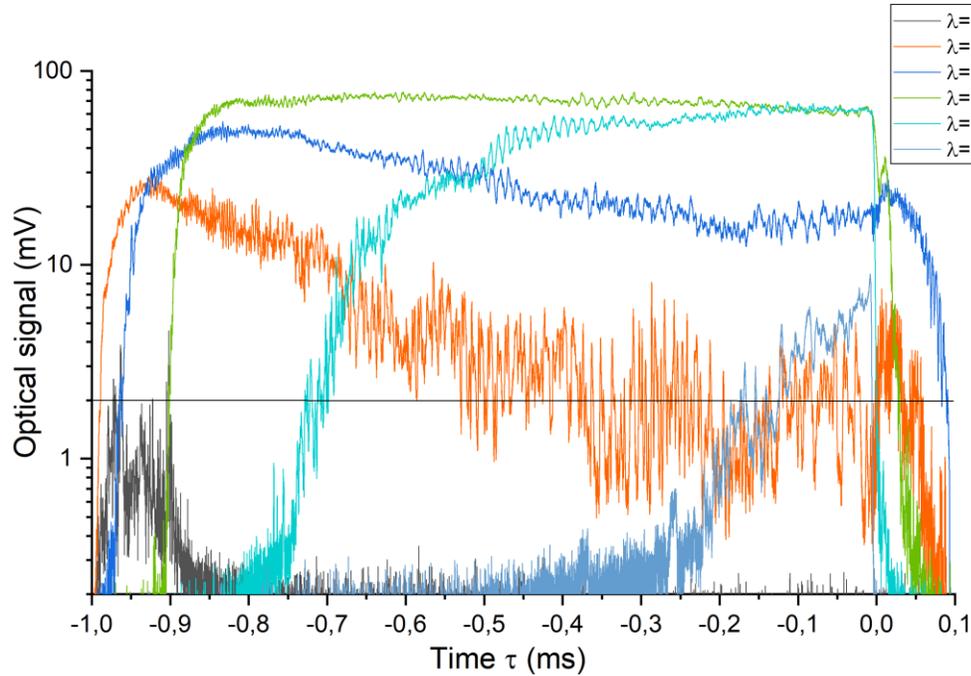
Экспериментальная установка



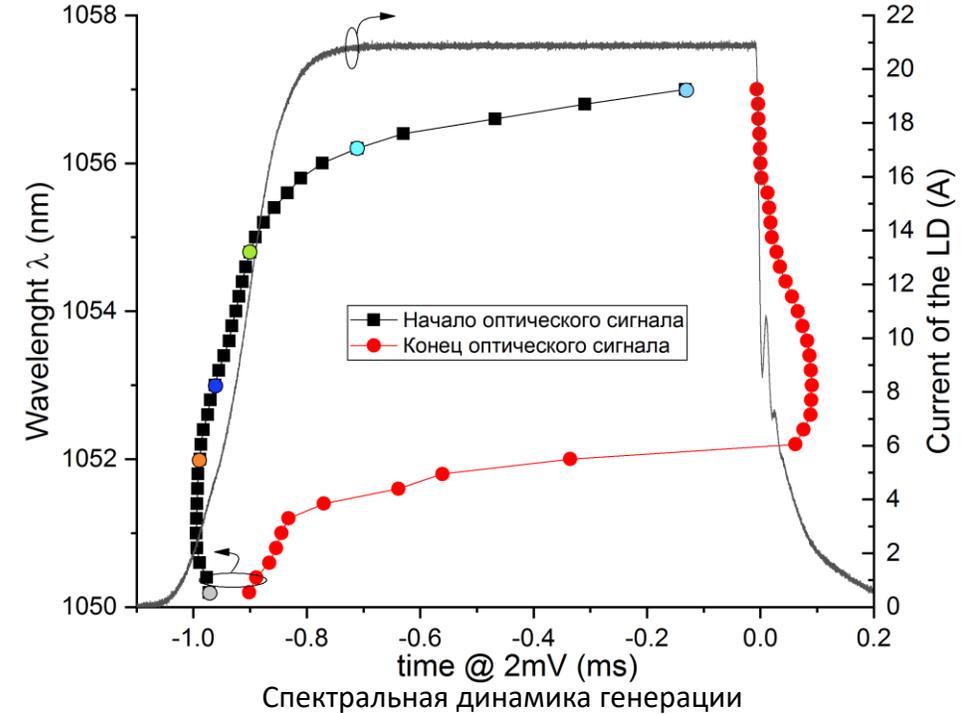
ЛД -> собирающая система из двух линз -> оптоволокну 200мкм -> конденсор -> монохроматор -> фокусирующая система из трех линз-> ФП

В данной работе использовался высокомощный лазерный диод на основе гетероструктуры AlGaAs/GaAs с одним излучателем, ширина которого $W = 800$ мкм, длина резонатора $L = 2340$ мкм и длина волны $\lambda = 1060$ нм.

Измерения на длительности $\tau = 1$ мс



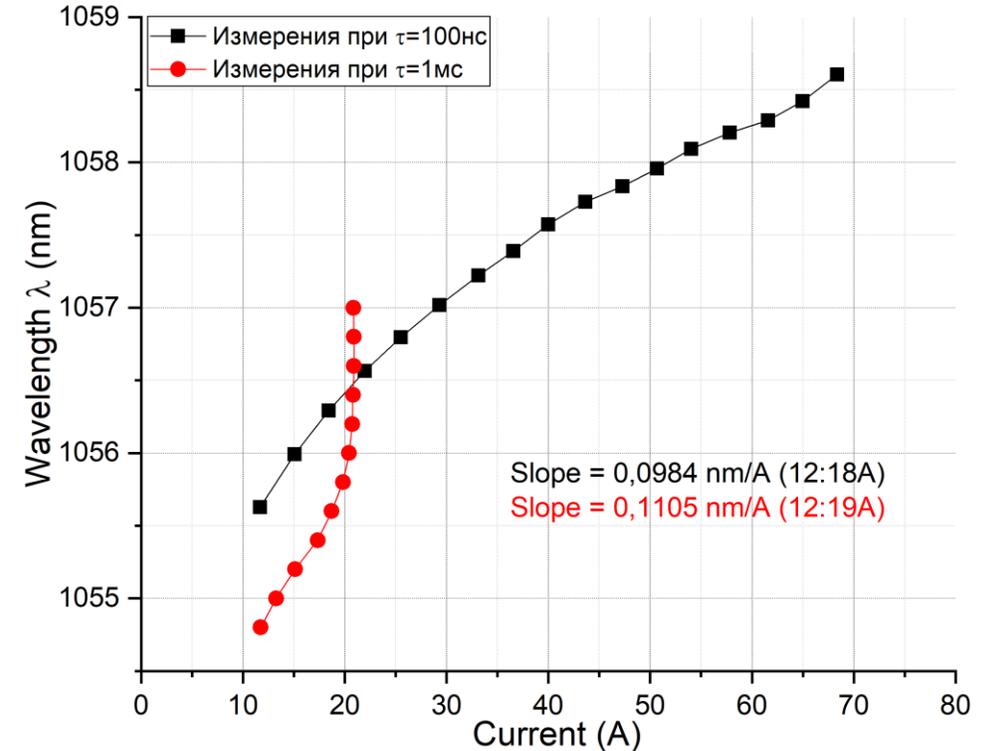
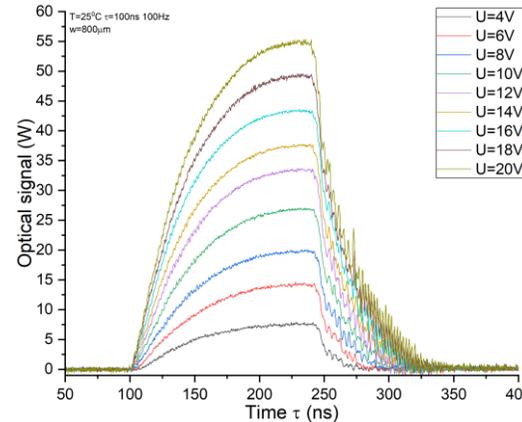
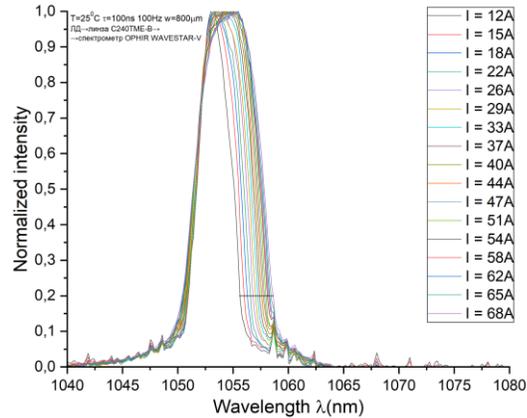
Оптические сигналы на разных длинах волн



Спектральная динамика генерации

Оптические сигналы записаны с шагом 0,2 нм с помощью монохроматора на всем спектральном диапазоне. На уровне 2 мВ (3% от максимума) записаны моменты начала и конца оптических сигналов и построена картина спектральной динамики.

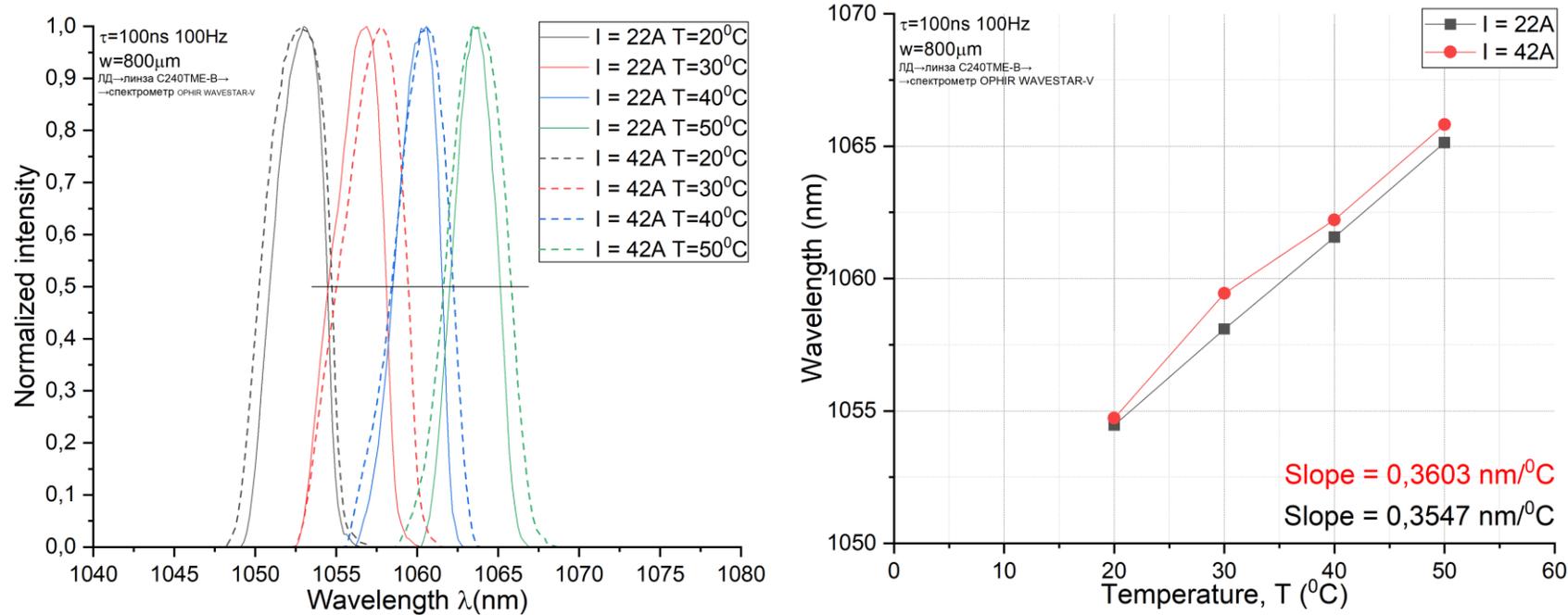
Измерения на длительности $\tau = 100$ нс



Исследования на длительности $\tau = 100$ нс проводились для учета вклада в перегрев фронта нарастания амплитуды тока накачки. По движению длинноволновой границы спектра генерации получена динамика длины волны от тока накачки. Для сравнения была построена аналогичная зависимость для эксперимента с длительностью $\tau = 1$ мс. Разность наклона данных кривых дает нам скорость теплового разогрева без учета влияния амплитуды тока.

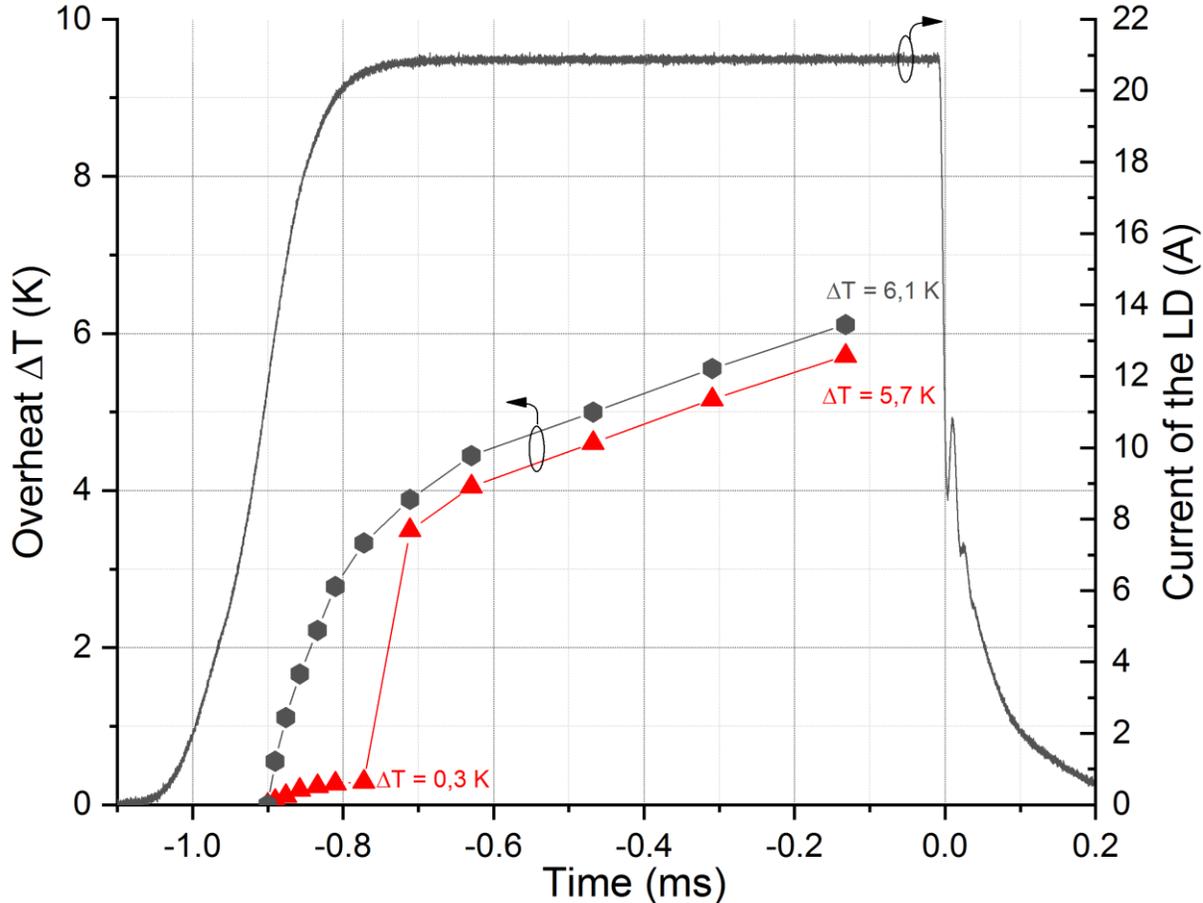
Сравнение спектральной динамики от тока на разных длительностях накачивающих импульсов

Температурный коэффициент



Для перевода движения длин волн в динамику разогрева найден собственный температурный коэффициент исследуемой структуры. Были записаны спектры в режиме $\tau = 100$ нс, частотой $\nu = 100$ Гц в температурном диапазоне 20-50°C с шагом 10°C на двух амплитудах сигнала накачки для сравнения результатов.

Перегрев активной области



- Получена зависимость перегрева с учетом влияния изменения амплитуды тока на диапазоне переднего фронта импульса тока.
- После момента выхода амплитуды тока на полку спектральная скорость с изменением амплитуды тока не учитывается, графики сшиваются в этой точке.
- Прикреплена кривая общего перегрева с учетом увеличения амплитуды на фронте нарастания импульса тока.