



**Лаборатория
Полупроводниковой Люминесценции
и Инжекционных Излучателей**

Зав. лаб: Н.А. Пихтин nike@hpld.ioffe.ru

**Лаборатория
Полупроводниковых лазерных диодов
(молодежная)**

Зав. лаб: С.О. Слипченко serghpl@mail.ioffe.ru

В лаборатории ежегодно проходят практику, занимаются научной деятельностью и защищают выпускные работы порядка 10 студентов из ведущих ВУЗов Санкт-Петербурга (СПбГУ, СПбПУ, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», БГТУ «ВОЕНМЕХ», ИТМО)

http://www.ioffe.ru/semlumlab_ru.html

Основная тематика:

Разработка, исследование и изготовление инжекционных полупроводниковых лазеров, излучающих в диапазоне длин волн 800 - 2000 нм, и разработка на их основе приборов оптоэлектроники и радиофотоники.

В лаборатории разрабатываются базовые технологии создания источников мощного лазерного излучения на основе полупроводниковых гетероструктур, в том числе (1) технология эпитаксиального роста планарных наногетероструктур со сверхнизкими оптическими потерями, а также технологию селективного роста наноструктур на профилированных поверхностях для сверхвысокочастотных и многоспектральных источников излучения и фотонных интегральных схем (2) постростовые технологии селективного травления для формирования волноводных структур и поверхностных дифракционных решеток, (3) технологии монтажа многоэлементных лазерных систем с пиковой выходной оптической мощностью кВт уровня, (4) технологии создания волоконных модулей с интегрированными системами токовой накачки и термостабилизации. Разработанная технологическая платформа обладает уникальной гибкостью, позволяющей реализовывать решения как в области мощных источников лазерного излучения для создания твердотельных и волоконных лазерных комплексов, так и лазерных излучателей с высокой спектральной стабильностью, необходимых для создания широкого спектра приборов в области информационных технологий:

- различные типы мощных полупроводниковых лазеров
- квантовые стандарты частоты
- лазерные ЛИДАРы
- оптические усилители для магистральных оптоволоконных линий связи
- фотонные интегральные схемы дата-центров
- интерференционные логические элементы фотонных вычислительных машин.

Основное оборудование:

- Установка МOC-гидридной эпитаксии EMCORE GS/3100
- Полный пост-ростовой комплекс изготовления лазерных гетероструктур
 - Фотолитография
 - Химическое и плазмохимическое травление
 - Напыление диэлектрических покрытий
 - Напыление омических контактов
- Установки монтажа и корпусирования лазерных диодов



- Стенды экспериментального исследования электрооптических характеристики лазерных диодов

Потенциальные задачи, предлагаемые студентам:

Группа численного моделирования (разработка моделей для многомерных расчетов лазерных структур и фотонных схем, а также многопараметрических алгоритмов оптимизации параметров и выходных характеристик разрабатываемых источников)

- расчет характеристик инжекционных полупроводниковых лазеров в современных численных пакетах (COMSOL Multiphysics, Lumerical, Matlab)
- применение численных методов для оптимизации дизайна полупроводниковых излучателей и фотонных схем на их основе (transfer/scattering matrix method, FD-FD, beam propagation method, coupled-wave analysis, plane wave expansion method)

- расчет и разработка оптических схем полупроводниковых лазеров и линеек на их основе с внешним резонатором

Группа эпитаксиального роста полупроводниковых гетероструктур

- разработка технологии создания наногетероструктур для мощных лазерных источников, СВЧ лазеров и фотонных интегральных схем

- разработка численных моделей процессов эпитаксиального роста

- разработка и оптимизация технологического оборудования для эпитаксиального роста полупроводниковых наногетероструктур

Группа постростовой технологии

- разработка технологии формирования топологии фотонных интегральных схем и фотонных кристаллов с использованием УФ генератора изображений

- исследование и разработка новых технологических процессов постростовых операций изготовления полупроводниковых лазеров

- выполнение технологических операций постростового цикла изготовления полупроводниковых лазеров (фотолитография, химическая обработка пластин, химическое и плазменное травление, напыление диэлектриков и металлов, диффузия металлов и т.п.)

- моделирование различных конфигураций омических контактов диодных лазеров

- напыление омических контактов на лазерные гетероструктуры методами термического и магнетронного напыления.

Исследование характеристик полученных контактных слоев.

- участие в процессе изготовления экспериментальных образцов диодных лазеров. Колка лазерной гетероструктуры на отдельные чипы, монтаж кристаллов лазерных диодов на различные виды теплоотводов для дальнейших исследований электрооптических характеристик.

Группа экспериментальных исследований характеристик и свойств создаваемых приборов

- исследование электрооптических характеристик полупроводниковых лазеров, работающих в непрерывном режиме работы

- исследования характеристик полупроводниковых лазеров с различной шириной апертуры, работающих в импульсном режиме работы

- исследования внутренних параметров в полупроводниковых лазерах методом ввода зондирующего излучения

- исследования температурой стабильности полупроводниковых лазеров на основе измерения мощностных и спектральных характеристик

- исследование режимов работы и выходных характеристик сборок полупроводниковых лазеров (линейки и матрицы), обеспечивающих сверхвысокие уровни оптической мощности

- исследование электрических и оптических характеристик многопереходных гетероструктур включающих элементы электрического управления (тиристорных, транзисторных с лазерной частью)

- разработка стендов экспериментального измерения характеристик полупроводниковых лазеров новых конструкций

- анализ полученных экспериментальных результатов и апробация теоретических моделей

Все работы подразумевают как практическое участие в технологическом цикле изготовления исследуемых образцов, так и работу с контрольно-измерительным оборудованием.

- Студенты, успешно прошедшие ознакомительную практику в Лабораториях (1-2 месяца), принимаются на работу в институт на 0.1 ставки лаборанта и начинают свою научно-исследовательскую деятельность по выбранному ими и согласованному с руководством направлению.
- Дополнительные стимулирующие выплаты обговариваются индивидуально и в первую очередь зависят от выполнения поставленных задач.
- В ходе выполнения исследовательской работы появится возможность публикации результатов в ведущих научных журналах (Квантовая Электроника, Journal of Applied Physics letters, Optics Express, IEEE transaction electronic devices) и представления докладов на конференциях.

Контакты: Никита А. Пихтин
Тел: + 7-812-292-7379
e-mail: nike@hpld.ioffe.ru
http://www.ioffe.ru/semlumlab_ru.html

Адрес: ФТИ им. А.Ф.Иоффе
194021, С.Петербург,
ул. Политехническая, д.26,