



Развитие отечественных оптико-электронных технологий для навигационных оптических систем и связи

24, 25 Июня 2025 г.

Бочков Александр Викторович

Начальник отделения – главный конструктор по лазерным системам и комплексам
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им.академ. Е.И. Забабахина»

Фомин Алексей Васильевич

Начальник отдела
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им.академ. Е.И. Забабахина»

Основная информация об организации

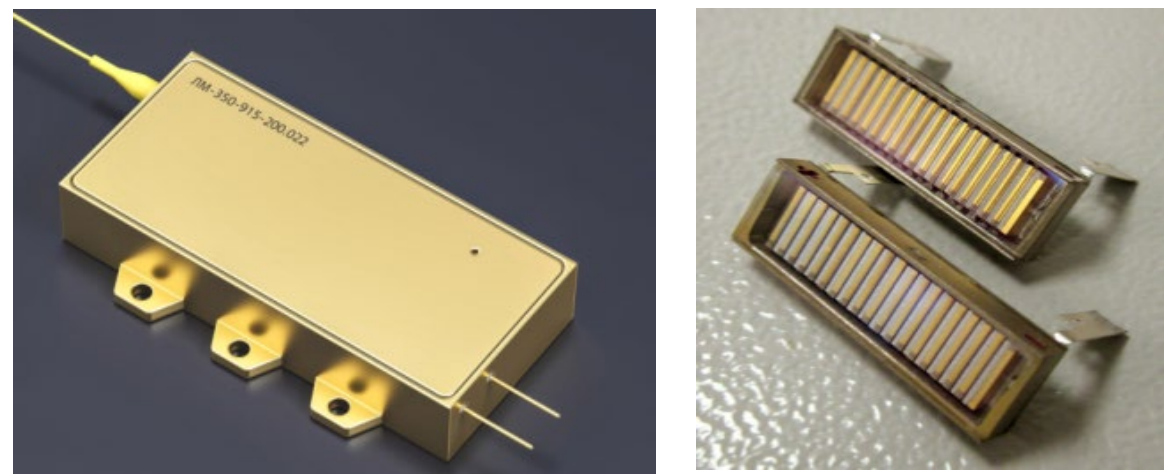
- РФЯЦ-ВНИИТФ занимает одно из ведущих мест в России по уровню разработок оптоволоконных и твердотельных лазеров:
- выполнение НИР и ОКР по разработке изделий лазерной техники различного назначения/последующее серийное изготовление
 - опыт разработки лазеров для специальных применений, лазеров для промышленности, медицинских лазеров, лазеров для космического применения.
 - опыт серийного изготовления лазера для специального применения (~ 80 единиц за 5 лет)
 - имеется 65 актуальных РИД по лазерным технологиям.

Направления разработок:

- элементы диодной накачки (замкнутый цикл производства от эпитаксиального роста лазерных диодов до модулей);
- оптоволоконно (лазерное активное, транспортное, специальное);
- оптоволоконные компоненты (составляющие для оптоволоконных лазеров);
- твердотельные и оптоволоконные лазеры для информационных комплексов
- твердотельные и оптоволоконные лазеры для научных исследований;
- полупроводниковые лазеры для систем автоматики;
- оптоволоконные лазеры для медицинского применения;
- мощные оптоволоконные лазеры для аддитивных технологий и технологического применения.

Ключевые изделия фотоники, производимые РФЯЦ-ВНИИТФ

Лазерные модули с волоконным выходом излучения: $\lambda=(808-975)\text{нм}$, $P=(10\div400)\text{Вт}$
Области применения – накачка оптоволоконных лазеров
Матрицы лазерных диодов: $\lambda=(808)\text{нм}$, $P=2500\text{Вт}$
Области применения – накачка твердотельных лазеров
Категории качества: ОТК, ВП



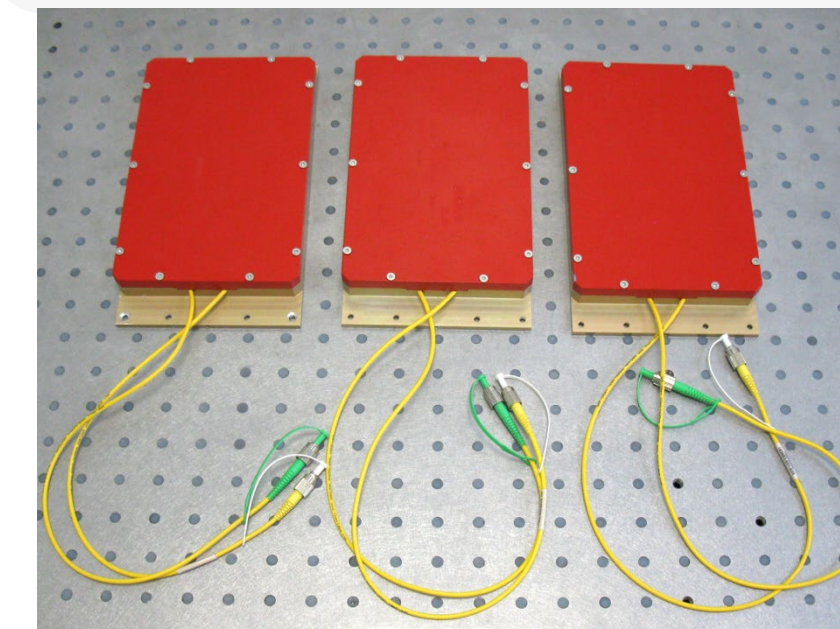
Эрбиевые оптоволоконные лазеры и усилители: $\lambda=(1545-1555)\text{нм}$, P до 2 Вт, коэффициент усиления 40 Дб, ширина полосы не более 5 кГц.
Область применения: измерения скоростей при быстропротекающих процессах



Иттербиевые оптоволоконные лазеры: $\lambda=1080\text{нм}$, $P=200,400,700,1000\text{Вт}$, $M2\sim1.2$
Область применения: аддитивные технологии, промышленность



Эрбиевые оптоволоконные усилители для терминалов связи: $\lambda=(1540-1560)\text{нм}$, коэффициент усиления 35 Дб, поляризация - линейная
Область применения: терминалы оптической связи



Технологии навигационных оптических систем и связи - приоритетный вопрос фотоники в РФ



ФОРУМ
БУДУЩЕЕ
ФОТОНИКИ



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ

Для обеспечения независимой от иностранных технологий национальной космической связи требуется создание устойчивой группировки спутников оснащенных терминалами лазерной высокоскоростной связи (спутник-спутник, поверхность - спутник) с обеспечением соответствующими навигационными системами

Ключевым элементом навигационных оптических систем и терминалов связи являются лазерные излучатели обеспечивающие требуемые параметры лазерного излучения.

Роскосмос (НПК СПП) проводит работы по созданию требуемых излучателей в рамках ОКР «Парадигма», «Лазер-ресурс»

Росатом (РФЯЦ-ВНИИТФ) с кооперацией предприятий (НЦВО, VPG LaserOne) является основным исполнителем создающим технологию отечественных волоконно-оптических усилителей и модулей накачки

К настоящему времени достигнуты результаты позволяющие прогнозировать успешное развитие данного направления при консолидации усилий

Предложения по развитию отечественных технологий фотоники 2030



ФОРУМ
**БУДУЩЕЕ
ФОТОНИКИ**



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ

Создание отечественного (локализация 100%) серийного производства лазерных источников для высокоскоростной космической связи и навигации

Создание технологий отечественных волоконно-оптических усилителей.
Статус: Выполняется (в рамках ОКР «Парадигма»)
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Создание технологий отечественного активного радиационно-стойкого оптоволокна.
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: НЦВО РАН

Создание технологий отечественных оптоволоконных компонентов
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Создание технологий отечественных малогабаритных модулей накачки с волоконным выходом
Статус: Выполняется (в рамках ОКР «Парадигма»)
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Создание технологий отечественных лазерных источников для систем навигации
Статус: Выполняется (в рамках ОКР «Лазер Ресурс»)
Предприятие: НПК СПП

Создание технологий отечественных мощных модулей накачки с волоконным выходом
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Создание технологии отечественных чипов лазерных диодов для модулей накачки
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Создание технологий отечественных оптоволоконных компонентов с микрооптикой
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: VPG LaserOne

достигаемые результаты от внедрения предлагаемых технологий:

- независимость разработок и производства от импортных комплектующих, гибкость технических решений и уникальные характеристики комплектующих под конкретные проекты и системы;
- конкурентоспособная цена изделий, полное обеспечение потребностей в изделиях, занятие существенной доли отечественного рынка

Предложения по развитию отечественных технологий фотоники



ФОРУМ
**БУДУЩЕЕ
ФОТОНИКИ**



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ

С целью выполнения проекта «Создание отечественного серийного производства лазерных источников для высокоскоростной космической связи и навигации» развивающегося в рамках ОКР «Парадигма и «Лазер - ресурс» требуется развитие отдельных ключевых направлений фотоники и оптоэлектроники

1

Создание технологий отечественного активного радиационно-стойкого оптоволоконна.
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: НЦВО РАН

Требуется финансирование для отработки технологий и испытаний оптоволоконна

3

Создание технологий отечественных оптоволоконных компонентов с микрооптикой
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: VPG LaserOne

Требуется финансирование изготовления серийной партии оптоволоконных компонентов с микрооптикой

2

Создание технологий отечественных оптоволоконных компонентов
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Требуется постановка технологии серийного изготовления сплавных оптоволоконных компонентов

4

Создание технологии отечественных чипов лазерных диодов для модулей накачки
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Требуется финансирование для модернизации имеющейся технологической базы и освоение серийного производства

5

Создание технологий отечественных мощных модулей накачки
Статус: Требуется поддержка
Предприятие: РФЯЦ-ВНИИТФ

Требуется финансирование для разработки отечественного технологического оборудования для серийного производства модулей накачки с волоконным выходом

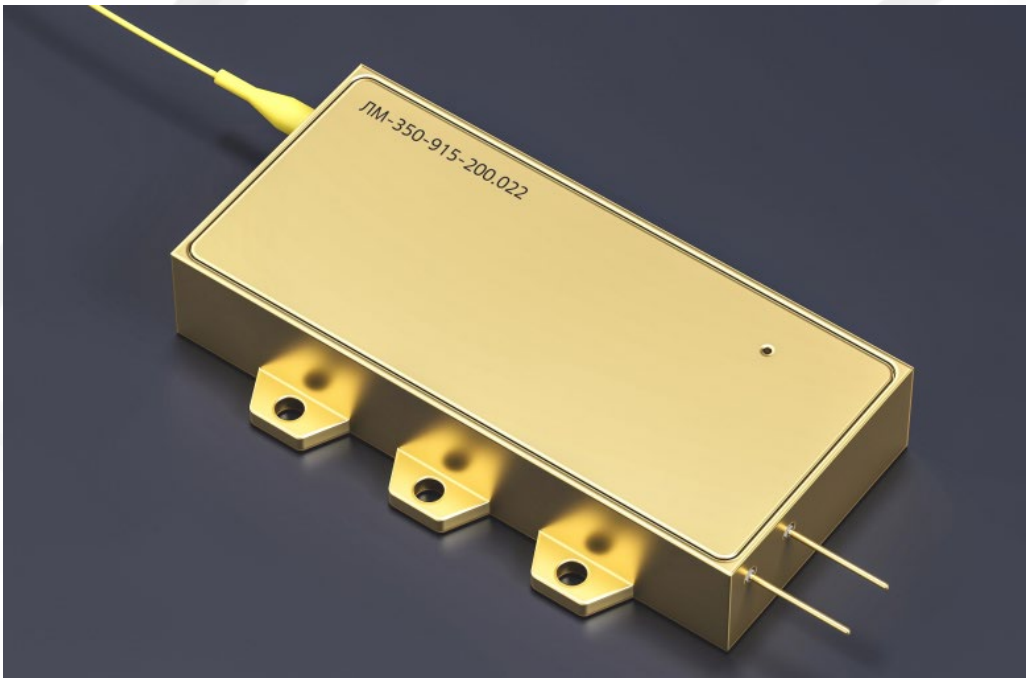
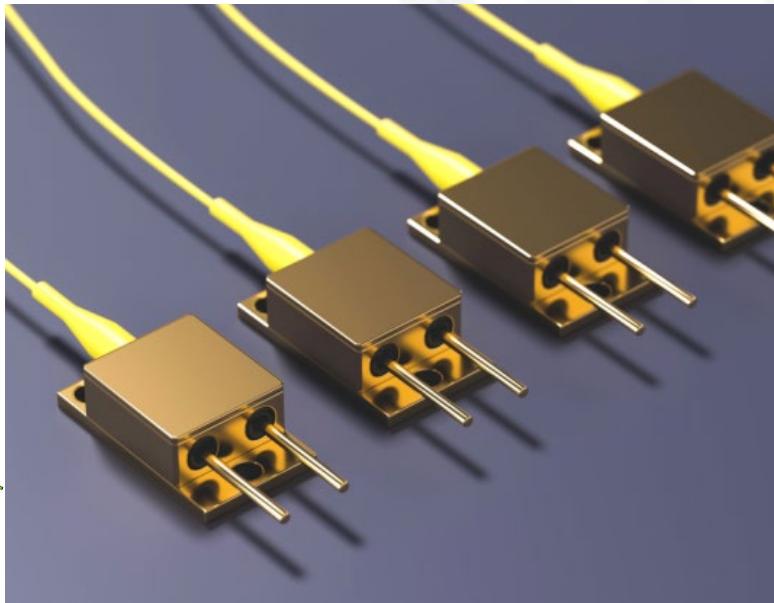
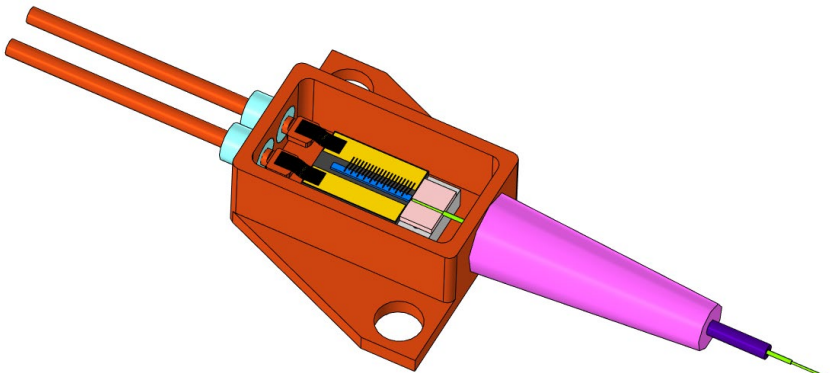
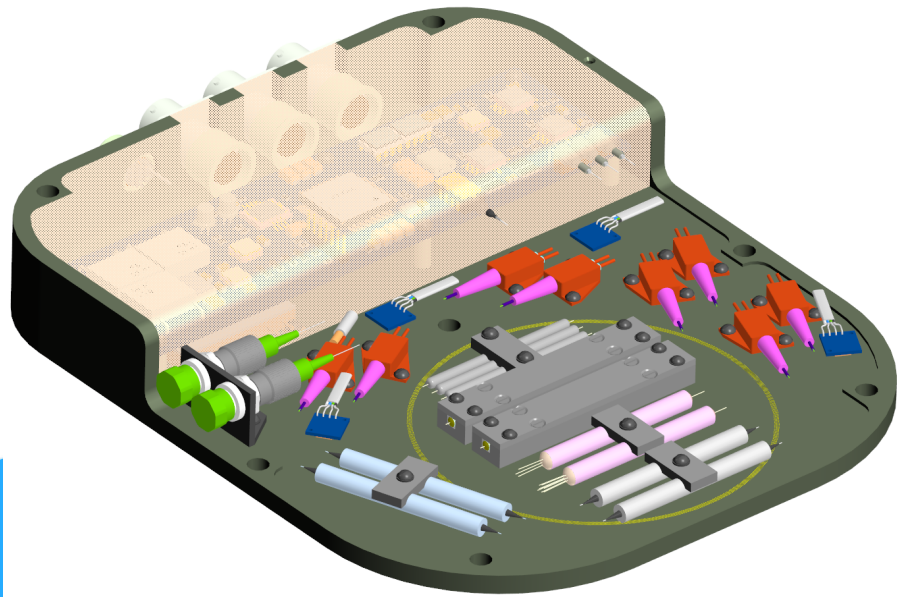
Наличие компетенций/задела в направлении

- Выполнена НИР для АО «Мостком» - создание экспериментального образца бортового волоконно-оптического усилителя с сохранением поляризации излучения
- Выполняется СЧ ОКР для АО «НПК «СПП» - создание отечественных бортовых волоконных-оптических усилителей для высокоскоростной космической лазерной связи
- Выполнен СЧ ОКР для АО «НПК «СПП» - полупроводниковый лазерный модуль используется в качестве оптической накачки активного элемента Nd:YAG регенеративного усилителя высокочастотного лазерного передатчика квантово-оптических систем космических комплексов. Категория качества: ВП, литера О1.
- Разработана технология опытного производства малогабаритных модулей накачки на базе одиночных ЛД для накачки волоконных усилителей
- Создан научно-технический задел по фазированию излучения лазерных каналов (возможность разработки многоканального фазированного источника для восходящего канала)

Характеристика	
Длина волны максимума излучения, нм	1530-1565
Средняя мощность излучения, Вт	3
Мощность на входе усилителя, дБм	+2
Температурный диапазон работы, С	-20...+40
САС, лет	7
Масса, кг	1,5

Лазерный модуль	ЛМ-13-915-105.015	ЛМ-4-786-105.015
Выходная мощность, Вт	13	4
Рабочий ток, А	15	4,7
Длина волны, нм	915	786
Рабочее напряжение, В	1,75	1,75
Эффективность ввода, %	83	81
Диаметр волокна, мкм	105/125	
Числовая апертура	0,15	

Характеристика	
Длина волны максимума излучения (Т=(25±0,5) °С), нм	806±3
Пиковая (импульсная) мощность излучения, Вт	до 170
Длительность оптического импульса на полувысоте, мкс	до 300
Частота следования импульсов, Гц	до 1000
Рабочий ток накачки, А	не более 10
Диаметр волокна, мкм	300



Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



ФОРУМ
БУДУЩЕЕ
ФОТОНИКИ



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ

- Внести в комплексную программу Фотоника 2030 технологическое направление: **«Создание отечественного серийного производства лазерных источников для высокоскоростной космической связи и навигации»;**
- Утвердить кооперацию в составе: НПК СПП, РФЯЦ-ВНИИТФ, НЦВО, VPG LaserOne.
- Назначить РФЯЦ-ВНИИТФ ведущей организацией по направлению;
- Для развития направления и освоения указанных технологий элементной базы в Российской Федерации требуется меры господдержки.



Спасибо за внимание!



24, 25 Июня 2025 г.