

Лаборатория активных сред твердотельных лазеров

Научный центр лазерных материалов и технологий



Задачи:

1. Твердотельные лазеры с особыми видами обратной связи (дисковые лазеры с многоточечной накачкой, РОС-лазеры, лазеры со случайной обратной связью (random lasers)).

- сложение лазерных пучков с целью увеличения яркости излучения;
- обход резонатора внеосевым пучком;
- random lasers.

2. Нелинейные оптические свойства материалов.

- Анализ свойств перспективных материалов для создания насыщающихся поглотителей для лазеров ультракоротких импульсов;
- Генерация суперконтинуума.

3. Волоконные лазеры с субгигагерцовыми и гигагерцовыми частотами следования импульсов.

- Гармоническая синхронизация мод;
- Короткие оптические резонаторы;
- Вложенные резонаторы;

Задачи продолжение:

4. Оптические свойства материалов и расплавов при высоких температурах.

- спектральная пирометрия;
- измерение коэффициента отражения и излучательной способности материалов при высоких температурах;
- измерение пространственного распределения температуры кристаллов в процессе выращивания;
- измерение показателя преломления оптических материалов и их расплавов при высокой температуре.

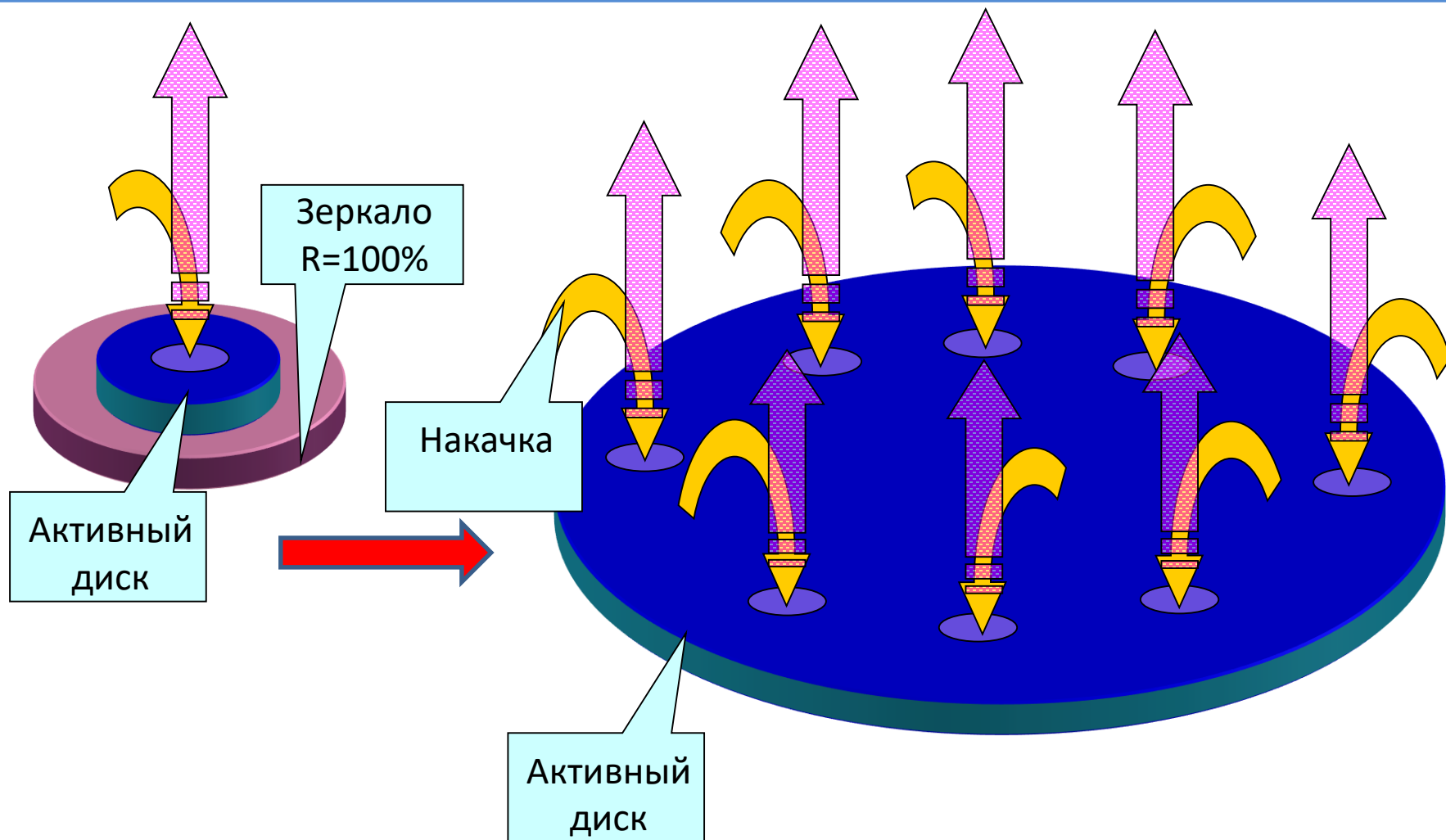
5. Лазеры для биофотоники.

- Разработка непрерывных и импульсных источников двухмикронного спектрального диапазона;
- Разработка оптических стендов и систем анализа воздействия излучения на ткани.

6. Анализ ультракоротких импульсов.

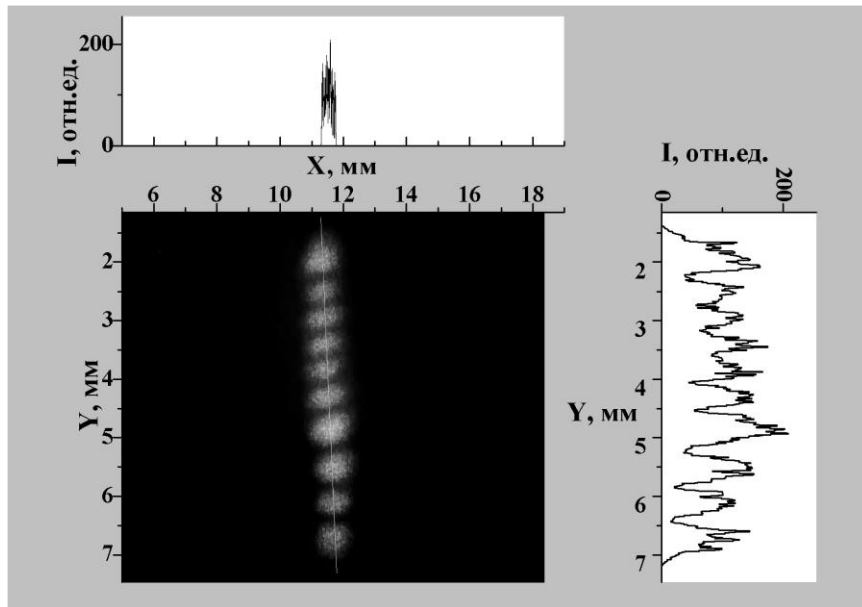
- Сжатие УКИ
- Анализ частотной модуляции.

Дисковые лазеры с многоточечной накачкой

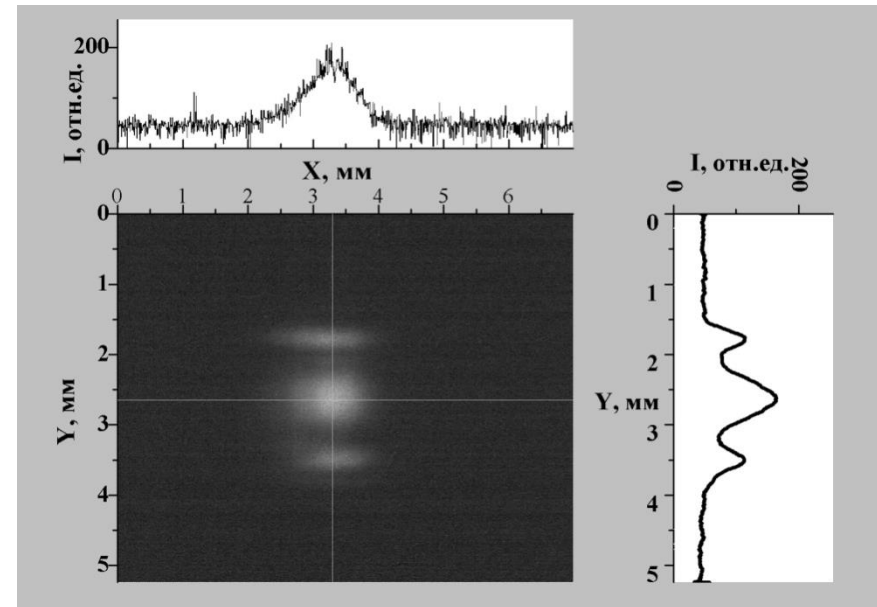


Дисковые лазеры с многоточечной накачкой

Внутрирезонаторное когерентное сложение лазерных пучков



Многоточечная накачка



Одномодовая генерация

Дисковые лазеры с многоточечной накачкой

Обход резонатора внеосевым пучком

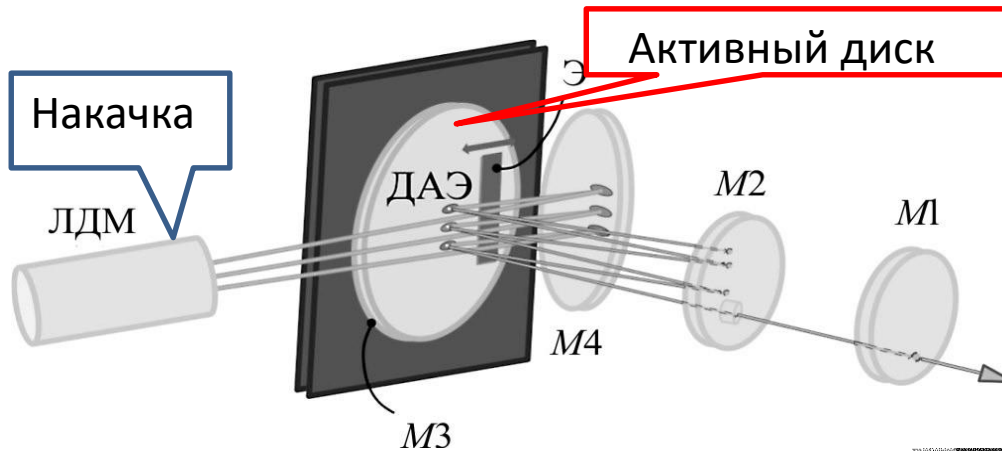
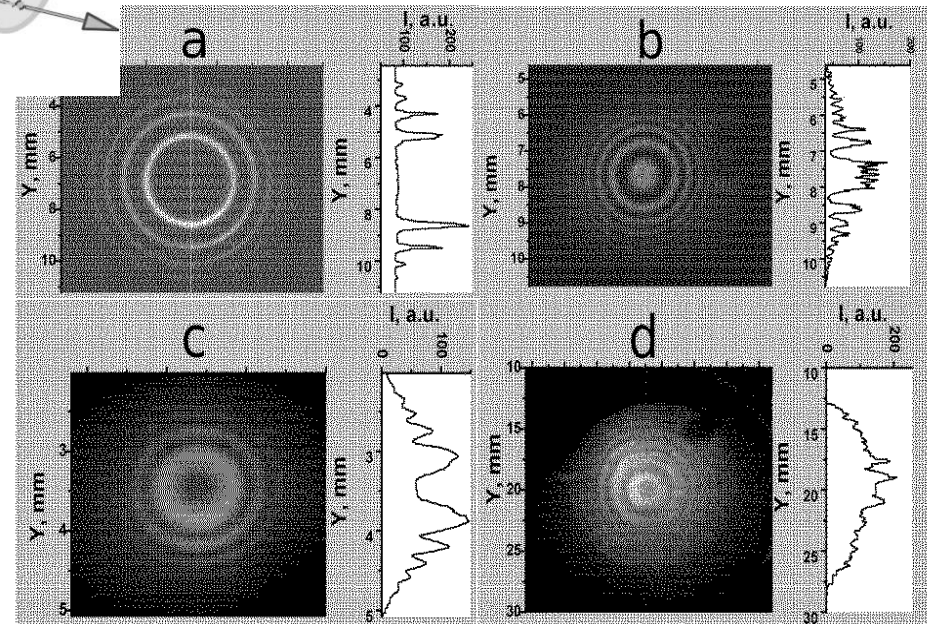


Схема эксперимента

Одночастотная генерация при различных диаметрах пятна накачки



РОС-лазеры, лазеры со случайной обратной связью

Первая реализация

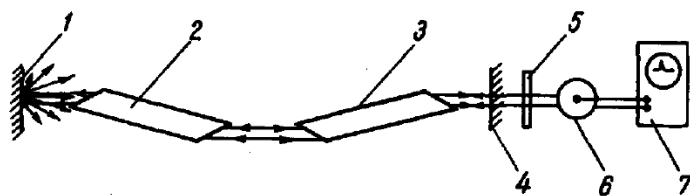
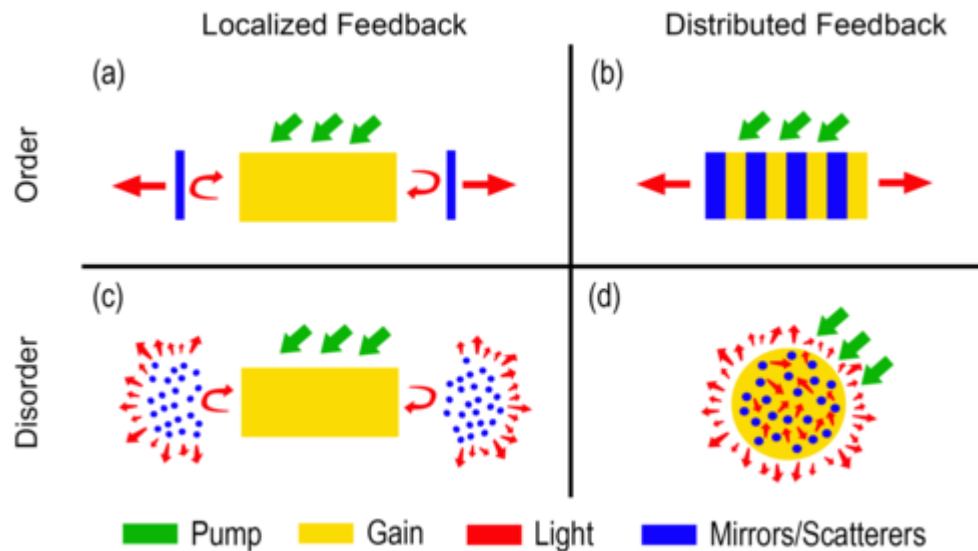


Рис. 1. Схема эксперимента

Амбарцумян Р.В., Басов Н.Г., Крюков П.Г.,
Летохов В.С., Лазер с нерезонансной
обратной связью, Письма в ЖЭТФ т.3,
вып.6, стр.261 (1966)

Современные направления



Волоконные РОС-лазеры

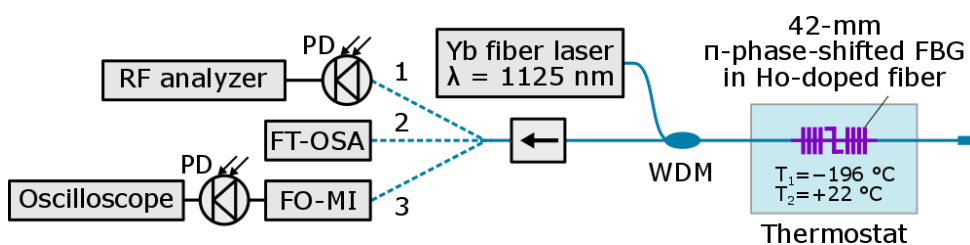
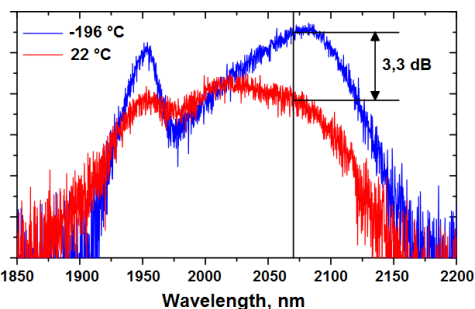
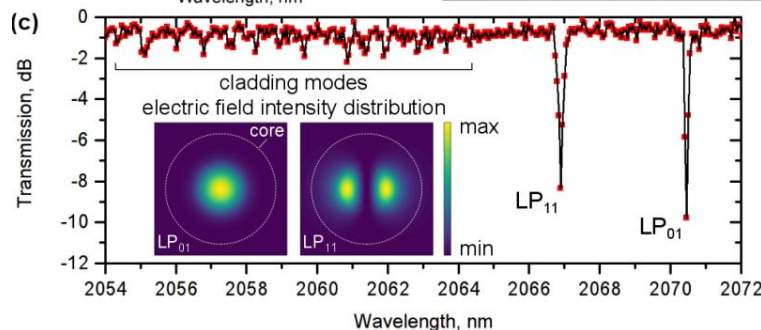
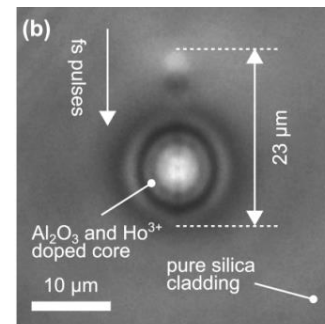
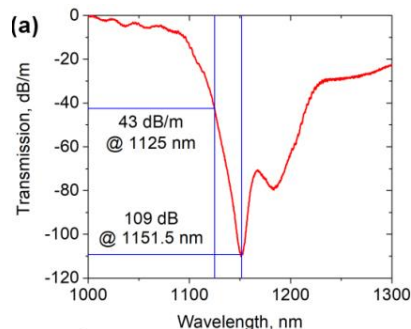
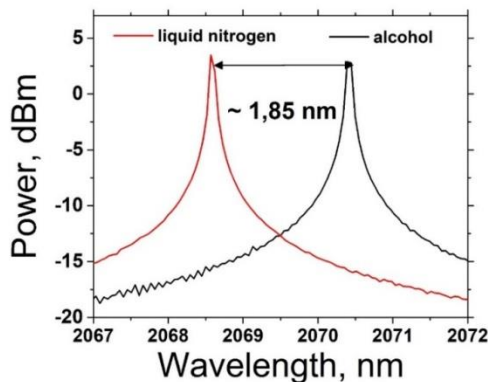


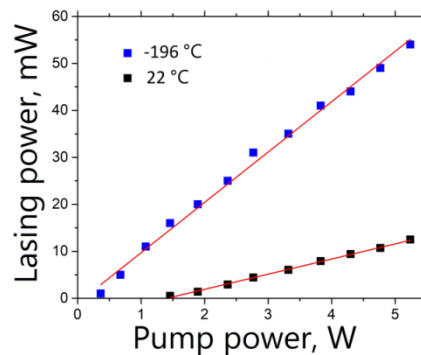
Схема экспериментальной установки



Спектр люминесценции Ho³⁺-волокон (мощность накачки ≈ 300 мВт)



Спектр генерации РОС-лазера при различных способах охлаждения резонатора



Выходная мощность РОС-лазера в зависимости от мощности накачки (синие квадраты – охлаждение резонатора жидким азотом, черные – спиртом)



All-fiber holmium distributed feedback laser at 2.07 μm

A. A. WOLF,^{1,2,*} M. I. SKVORTSOV,^{1,2} V. A. KAMYIN,³ I. V. ZHLUKTOVA,³ S. R. ABDULLINA,¹ A. V. DOSTOVALOV,^{1,2} V. B. TSVETKOV,^{3,4} AND S. A. BABIN^{1,2}

¹Institute of Automation and Electrometry of the SB RAS, 1 Acad. Koptug Ave., Novosibirsk 630090, Russia

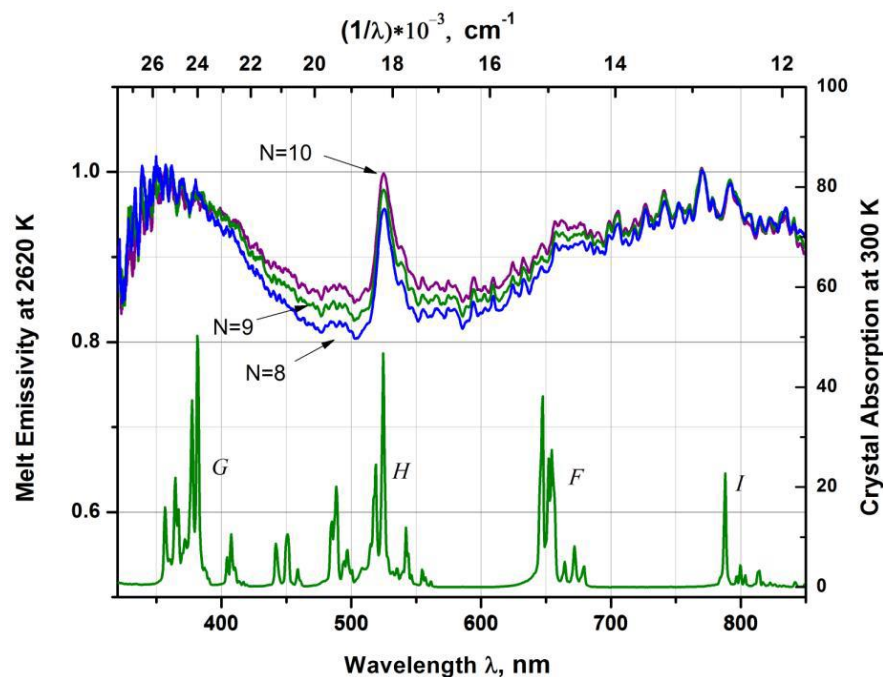
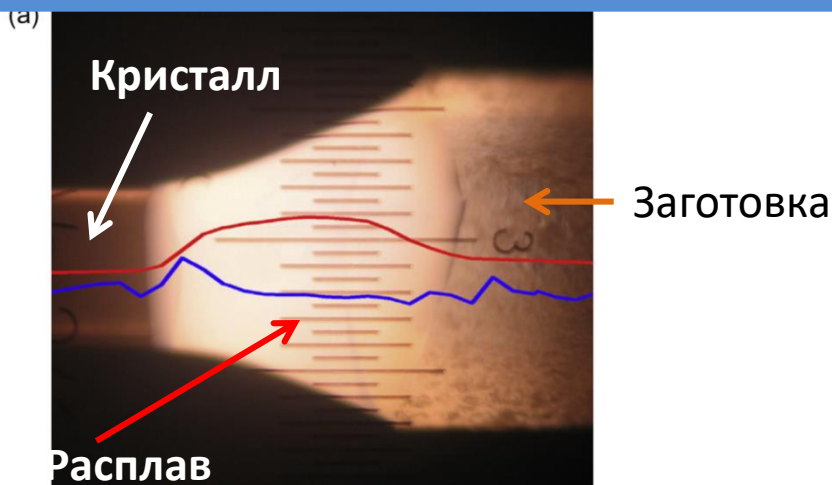
²Novosibirsk State University, 1 Pirogov St., Novosibirsk 630090, Russia

³Prokhorov General Physics Institute of the RAS, 38 Vavilov St., Moscow 119991, Russia

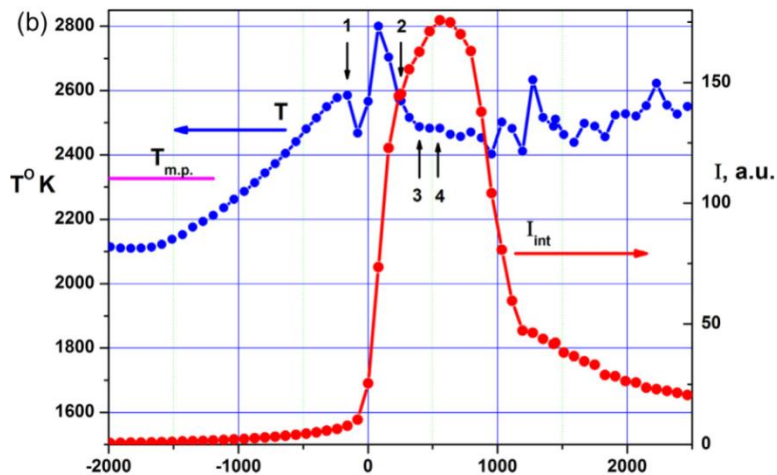
⁴National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe Rd., Moscow 115409, Russia

*Corresponding author: alexey.a.wolf@gmail.com

Оптические свойства материалов и расплавов при высоких температурах

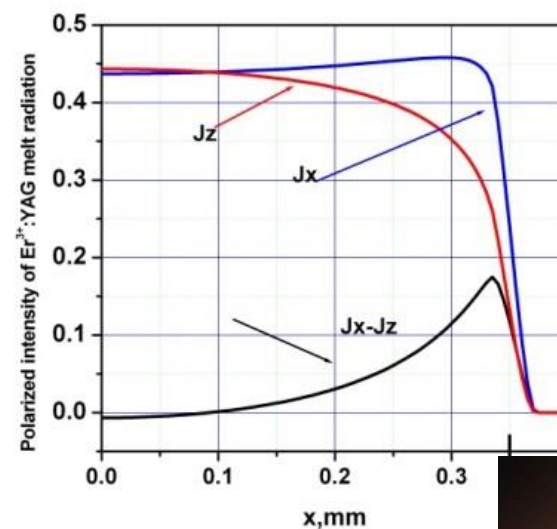
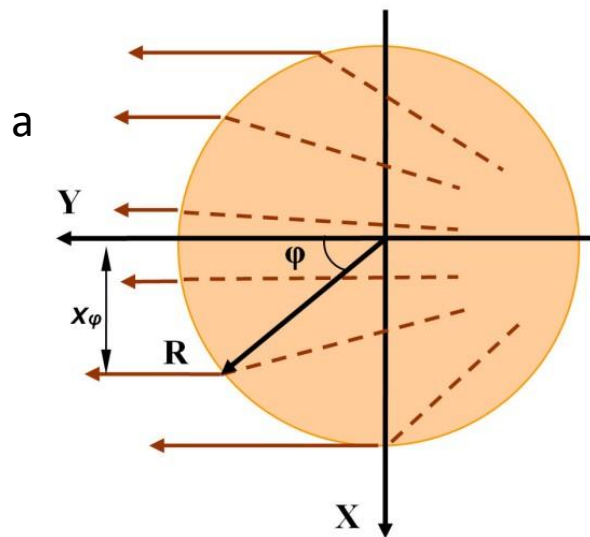


Излучательная способность расплава кристалла Er:YAG (верхние кривые) и спектр поглощения кристалла Er:YAG (нижняя кривая) при $T = 300\text{K}$.



Синяя линия – температура,
Красная линия – полная интенсивность
теплового излучения

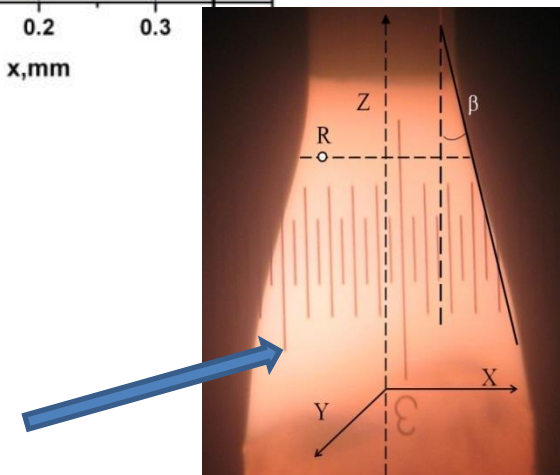
Измерения показателя преломления и распределения температур в расплаве Er:YAG



б

а) Схема распространения света в расплаве в плоскости XY , перпендикулярной направлению роста кристаллического волокна.

б) Рассчитанные величины спектральной плотности теплового излучения для двух поляризаций J_x and J_z и их разность $J_x - J_z$ как функция координаты X для угла $\beta = 15^\circ$



Анализ свойств перспективных материалов для создания насыщающихся поглотителей для лазеров ультракоротких импульсов

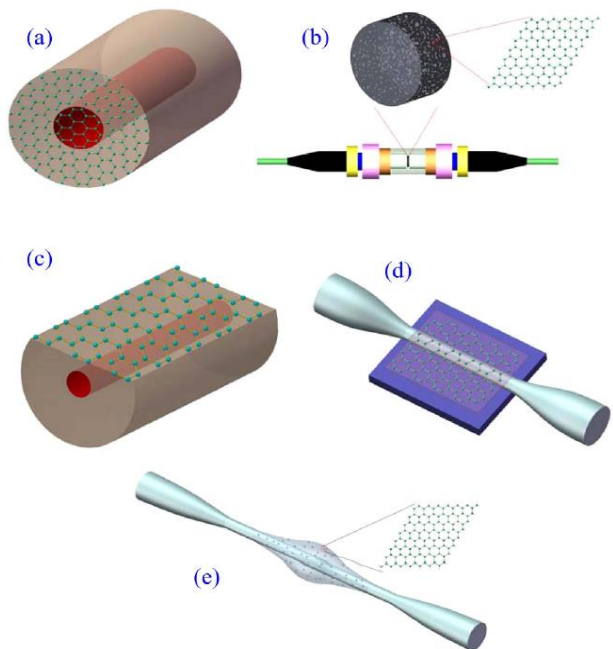


Figure 1. Schematic illustration of graphene-based SAs with (a) a graphene film coating on a pinhole (red), (b) a graphene-PVA nanocomposite film integrated between a pair of fibre connector ends, (c) a graphene film coating on the D-shaped fibre and (d) on the microfiber, and (e) a graphene/polymer composite embedded on the microfiber.

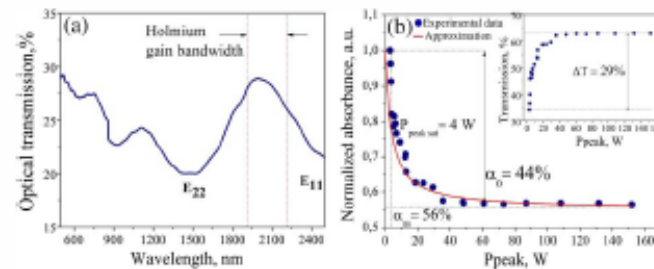


Fig. 2. (a) Linear transmission spectrum of the film of TuBall SWCNTs dispersed in CMC matrix used in mode-locking experiments. The E_{11} and E_{22} transitions are also indicated. (b) Power-dependent SWCNTs absorption under the excitation of 1.5 ps pulses at 2082 nm: the circles are the experimental data, and the solid red curve is the analytical fit to the data. The inset is transmission saturation.

Hybrid mode locking of an all-fiber holmium laser

SERAFIMA A. FILATOVA,^{1,*} VLADIMIR A. KAMYININ,¹ NATALIA R. ARUTYUNYAN,^{1,2} ANATOLY S. POZHAROV,¹ ANTON I. TRIKSHEV,¹ IRINA V. ZHLUKTOVA,¹ IGOR O. ZOLOTOVSKIY,³ ELENA D. OBRATZSOVA,^{1,4} AND VLADIMIR B. TSVETKOV^{1,2}

¹Prokhorov General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences, GPI RAS, 38 Vavilov Str., Moscow 119991, Russia

²National Research Nuclear University 'MEPhI', 31 Kashirskoe Sh., Moscow 115409, Russia

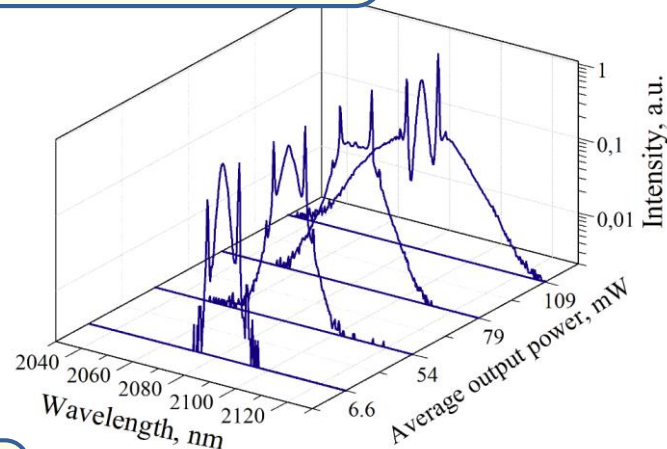
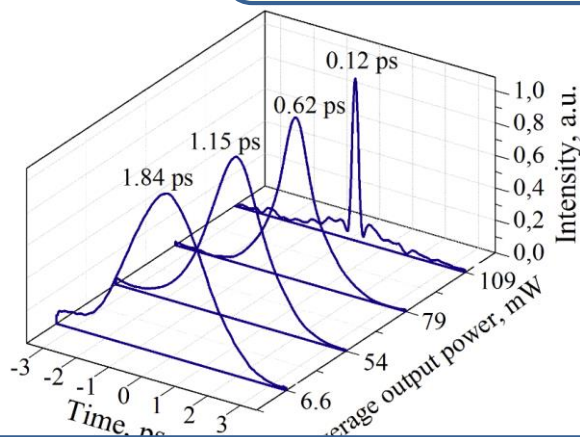
³Ulyanovsk State University, 42 Leo Tolstoy Str., Ulyanovsk 432017, Russia

⁴Moscow Institute of Physics and Technology (State University), 9 Institutskiy per., Dolgoprudny 1417009, Moscow Region, Russia

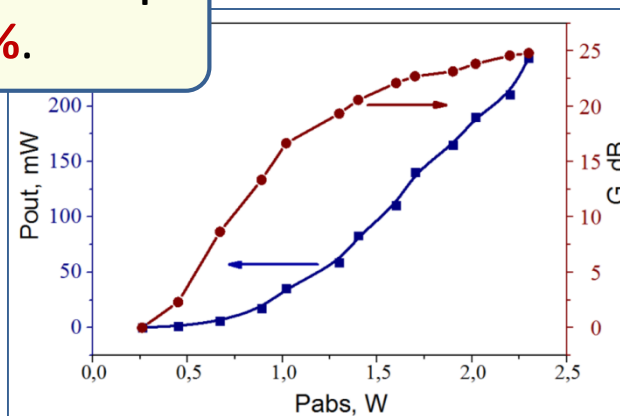
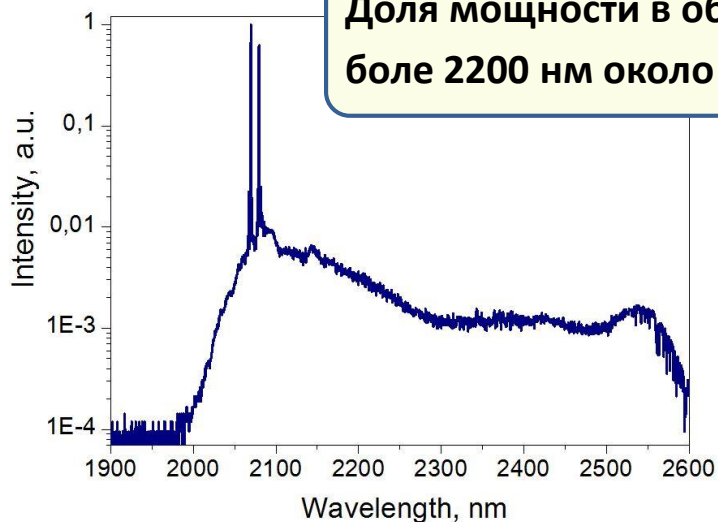
*Corresponding author: filsim2910@gmail.com

Генерация суперконтинуума

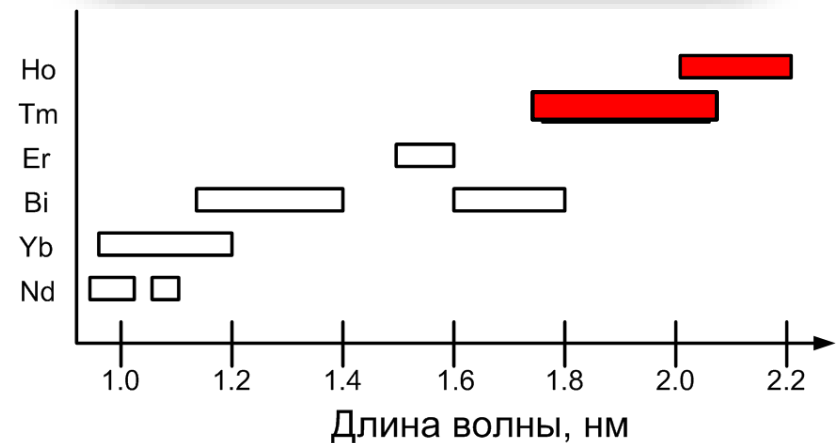
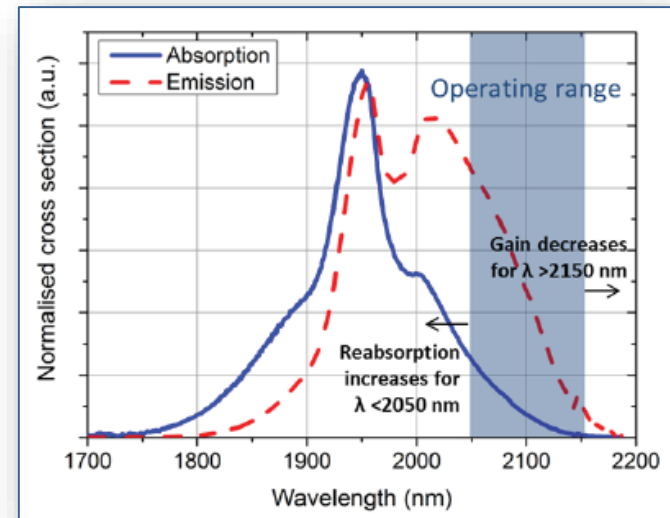
Нелинейное сжатие импульса в
волоконном усилителе



Доля мощности в области спектра
боле 2200 нм около **21%**.



Лазерные источники коротких импульсов, излучающие в спектральном диапазоне более 2 мкм имеют перспективные применения в следующих областях:



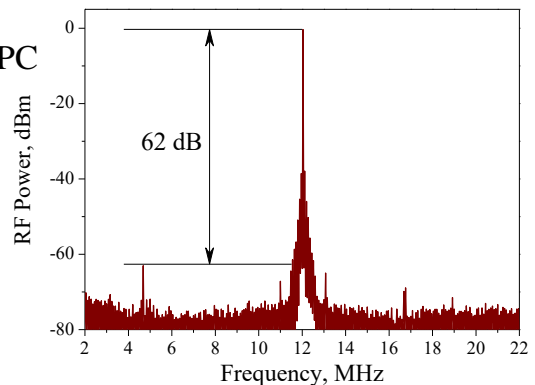
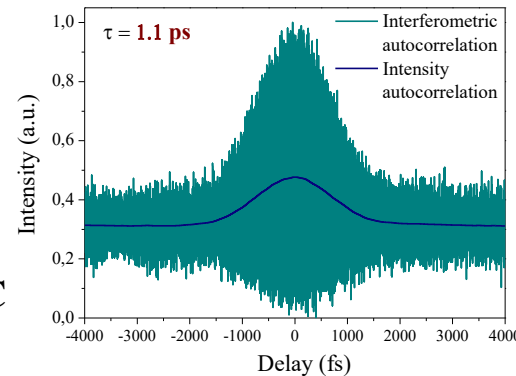
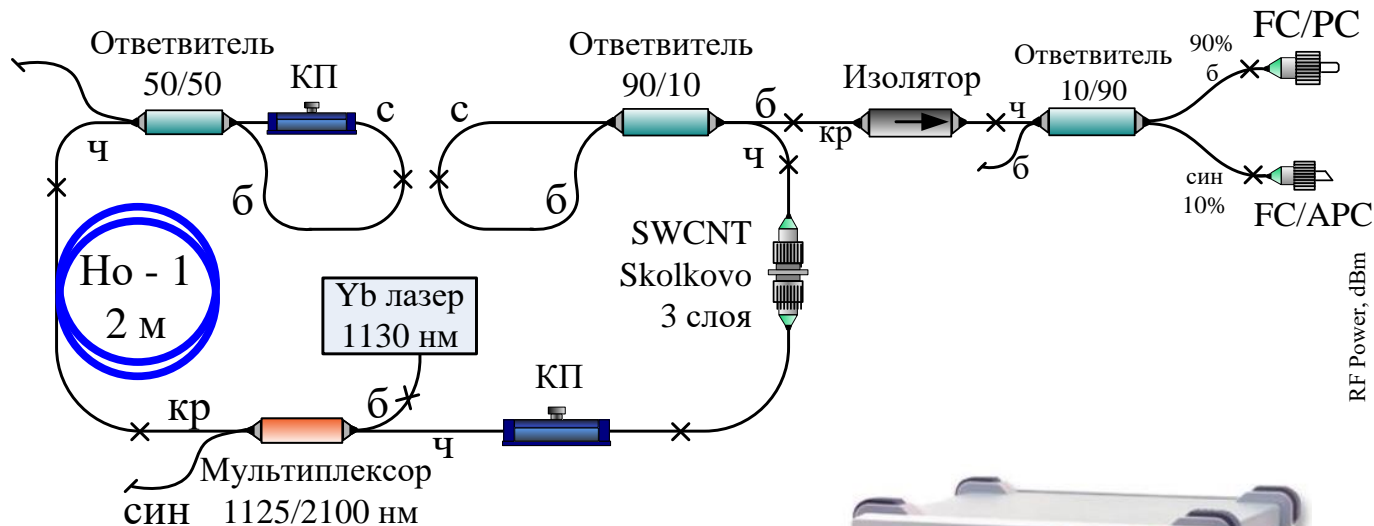
Optics Letters

Burst-mode thulium all-fiber laser delivering femtosecond pulses at a 1 GHz intra-burst repetition rate

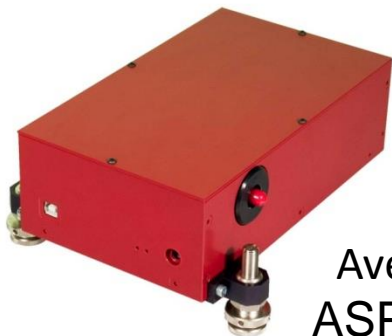
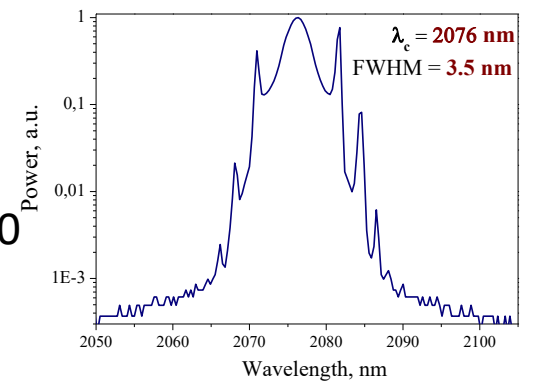
PARVIZ ELAHI,¹ HAMIT KALAYCIOĞLU,^{1*} ÖNDER AKÇAALAN,¹ ÇAĞRI ŞENEL,^{2,3} AND F. ÖMER ILDAY^{1,4,5}

Simakov, Nikita, et al. "Holmium-doped fiber amplifier for optical communications at 2.05–2.13 μm." *Optical Fiber Communications Conference and Exhibition (OFC), 2015. IEEE, 2015.*

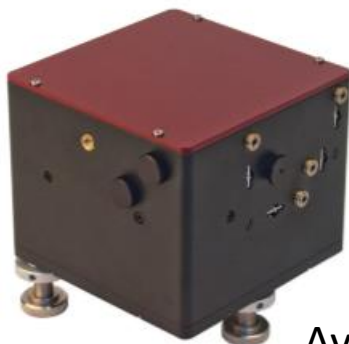
Гольмиевый лазер



GW Instek gsp-830

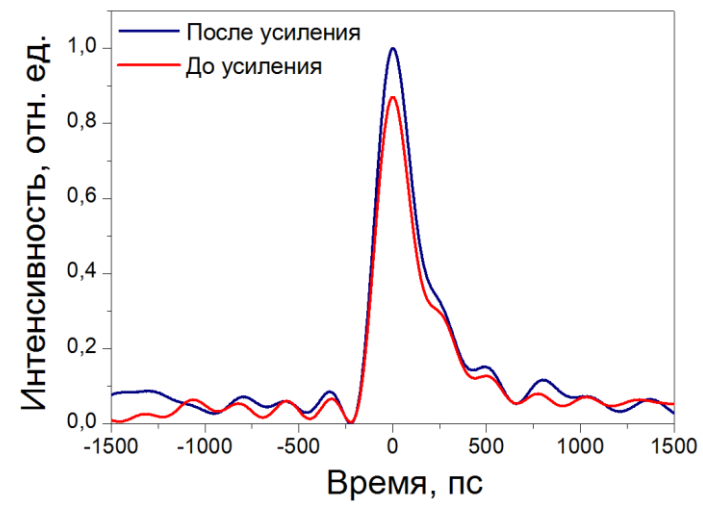
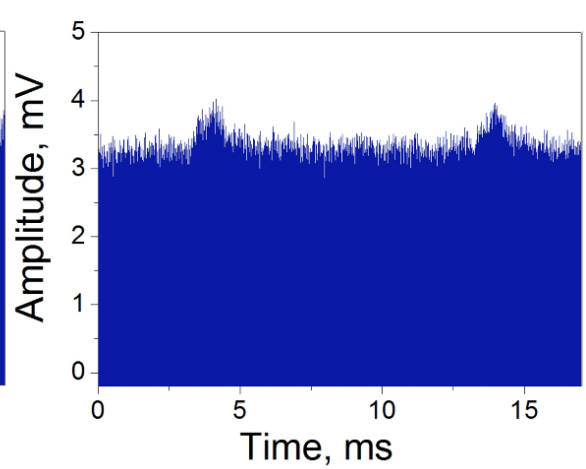
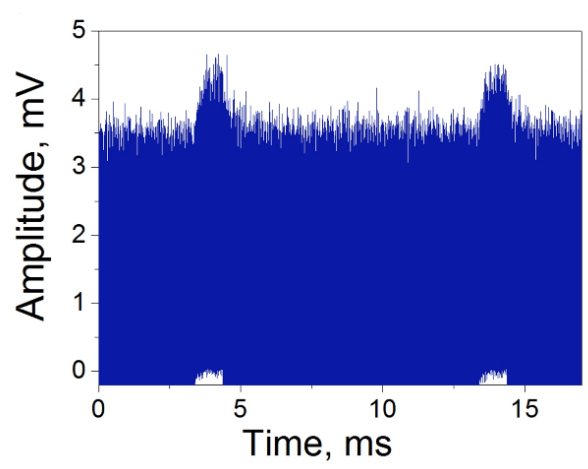
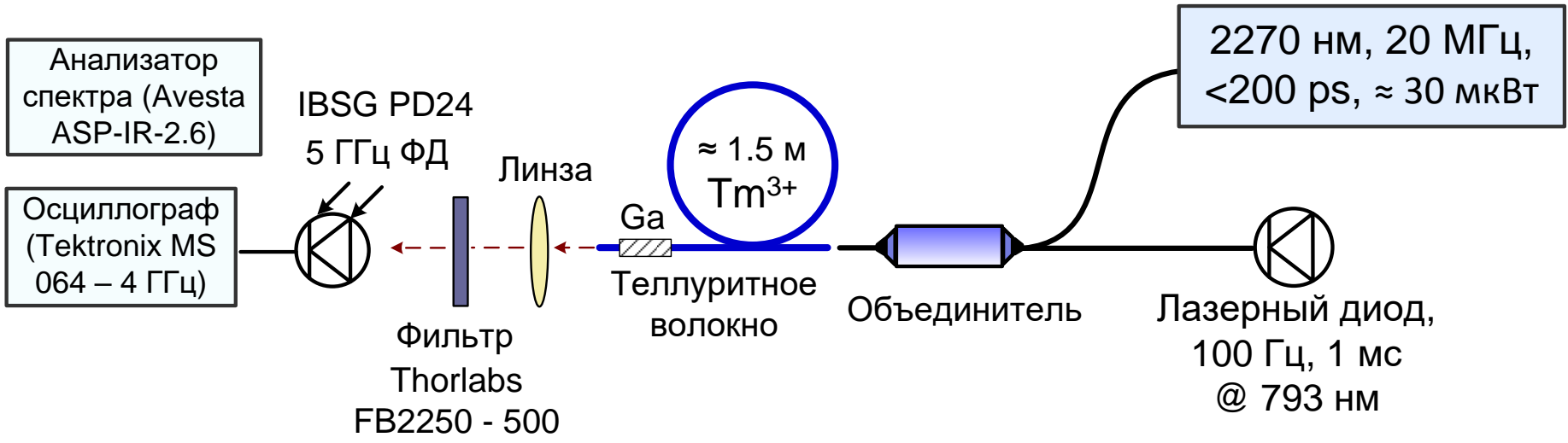


Avesta ASP-IR-2.6



Avesta AA-20DD

Усиление на 2.27 мкм



≈ 0.8 дБ

Статистика

- За последние 5 лет опубликовано более **40** работ, индексируемых в WoS;
- Более **300** цитирований за последние 5 лет;
- Работы, выполняемые в лаборатории, были представлены на ведущих всероссийских и международных конференциях (**CLEO Europe, ICLO, ALT, RFL, ВКВО, Ultrafas Light** и т.д.);
- Защищено **3** канд. диссертаций (за последние 5 лет).

Вакансии

Для выполнения дипломных и диссертационных работ приглашаются:

- Бакалавры
- Магистры
- Аспиранты

Контакты

Цветков Владимир Борисович

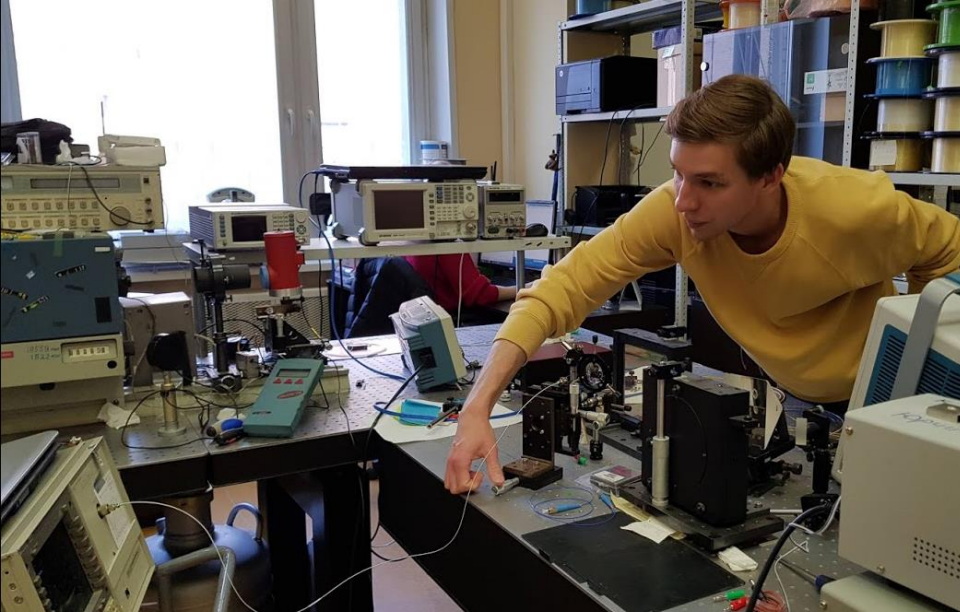
tsvetkov@lsk.gpi.ru

Камынин Владимир

kamyninva@gmail.com

Коллектив лаборатории





Спасибо за внимание!