



Физический факультет  
Московского  
государственного университета  
имени М.В.Ломоносова



# Кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем

[optics.phys.msu.ru](http://optics.phys.msu.ru)



**Ковальчук**

Михаил  
Валентинович

заведующий кафедрой

член-корреспондент РАН,  
профессор

президент НИЦ  
«Курчатовский институт»



# Кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем

**28** сотрудников

**6** докторов наук

**285** публикаций (за 3 года)

**17** учебных пособий (за 3 года)

**184** доклада на конференциях  
(за 3 года)



# Кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем

Лаборатория  
синхротронного  
излучения

Лаборатория  
физики  
наносистем

Лаборатория  
волоконно-  
оптической связи

Лаборатория  
полупроводниковых  
источников излучения



Лаборатория  
волоконных  
лазеров

Лаборатория  
когерентной  
оптики



# Лаборатория синхротронного излучения



**Каменских**  
Ирина  
Александровна  
к.ф.-м.н.

[ikamenskikh@bk.ru](mailto:ikamenskikh@bk.ru)



**Возняк**  
Виктория  
Сергеевна  
к.ф.-м.н.

[levushkina@  
physics.msu.ru](mailto:levushkina@physics.msu.ru)



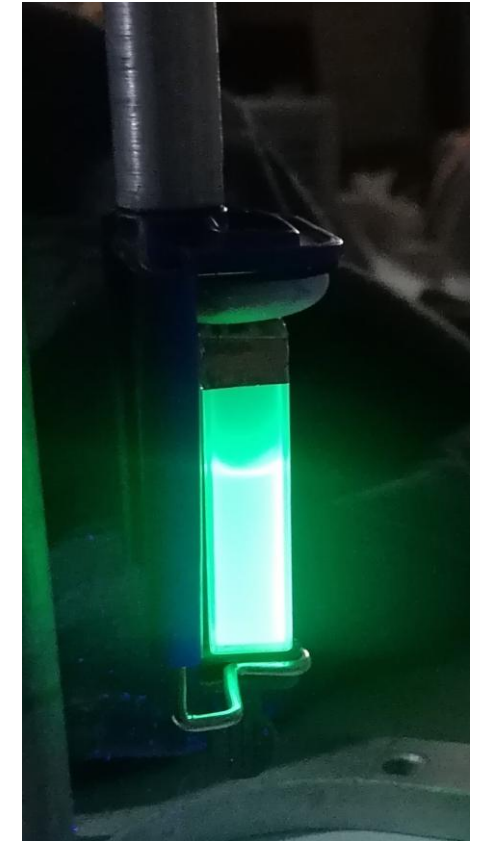
# Применение вакуумного ультрафиолета

- для исследования электронной структуры диэлектриков и наноструктурированных систем,
- изучения процессов размножения электронных возбуждений, их взаимодействия и релаксации.

**Метод исследования** – люминесцентная спектроскопия с наносекундным временным разрешением.

Изучение процессов релаксации в галогенидных перовскитах свинца (в том числе в наночастицах).

Это новые перспективные материалы для создания солнечных батарей и LED с варьируемым спектром излучения.



Люминесценция наночастиц перовскита ( $\text{CsPbBr}_3$ )

# Лаборатория физики наносистем



**Стремоухов**

Сергей  
Юрьевич

д.ф.-м.н.

[sustrem@gmail.com](mailto:sustrem@gmail.com)



**Львов**

Кирилл  
Вячеславович

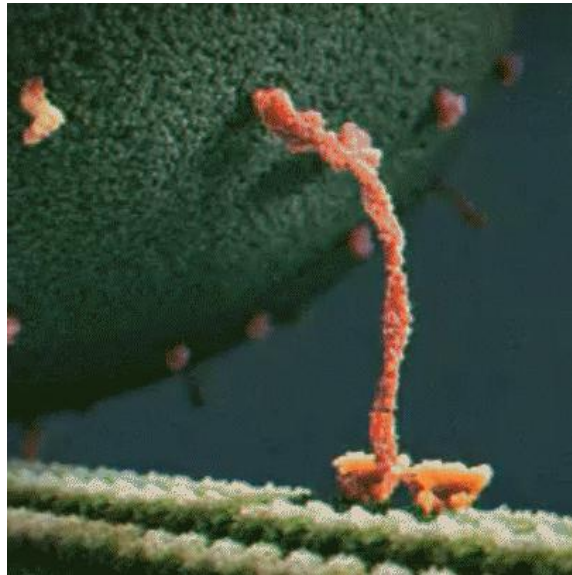
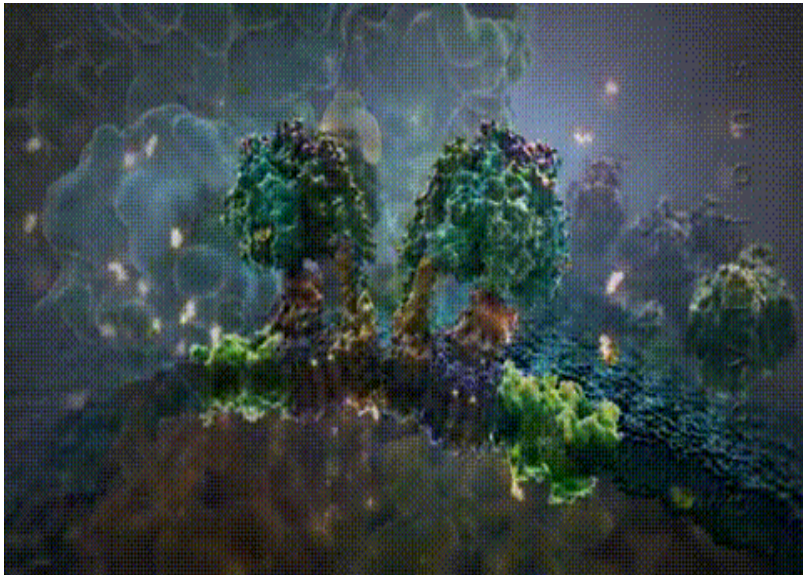
к.ф.-м.н.

[lvovkv@my.msu.ru](mailto:lvovkv@my.msu.ru)

# Курчатовский институт

научная база для студентов лаборатории

Смещение направленности исследований  
от объектов неживой к объектам живой  
природы



Курчатовский ин-т (г. Москва)



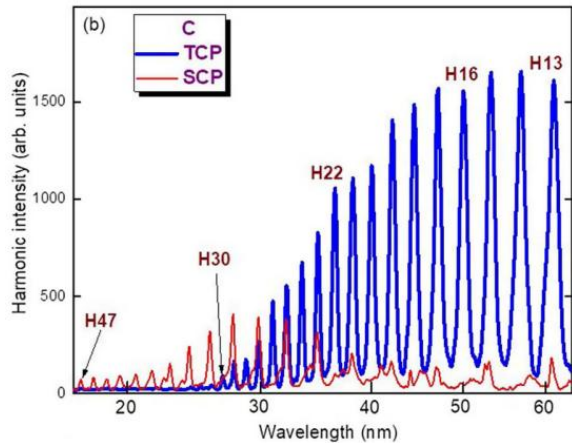
Проект СИЛА (г. Протвино)



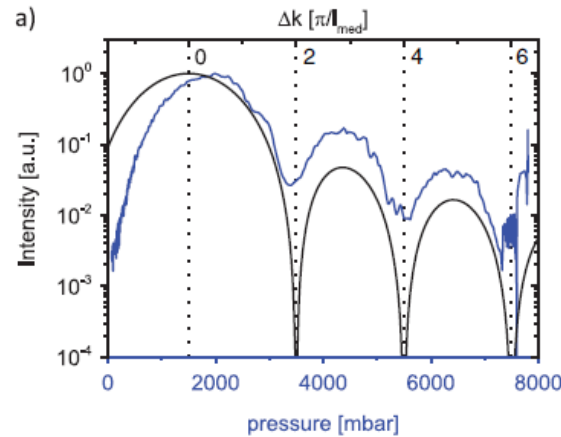
# Взаимодействие высокоинтенсивного лазерного излучения с веществом

## теоретические вопросы нелинейной оптики

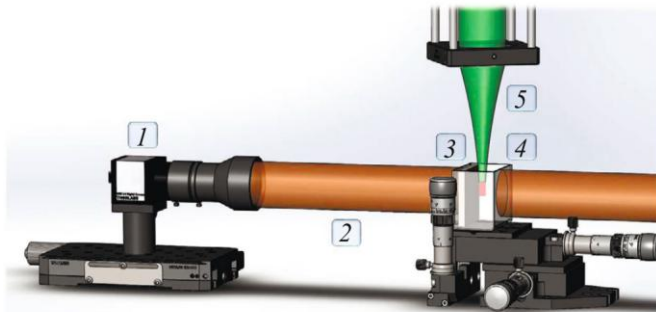
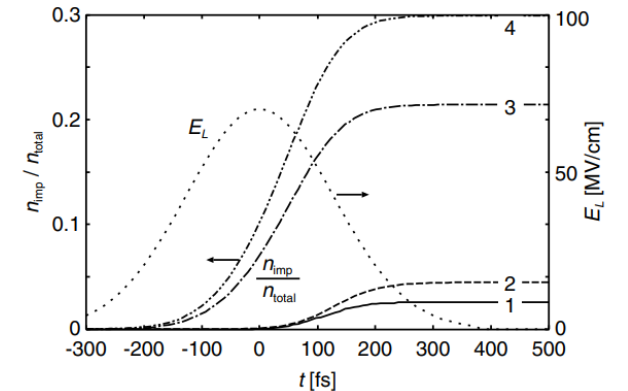
Генерация когерентного излучения



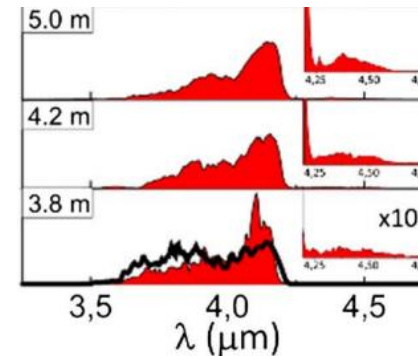
Фазовое и квазифазовое согласование гармоник



Различные модели ионизации среды и динамики носителей



Лазерная модификация поверхности и объема



Методы диагностики состояния вещества





# Лаборатория волоконно- оптической связи и информационной оптики



**Наний**  
Олег  
Евгеньевич  
д.ф.-м.н.  
[naniy@t8.ru](mailto:naniy@t8.ru)



**Туркин**  
Андрей  
Николаевич  
к.ф.-м.н.  
[andrey@turkin.su](mailto:andrey@turkin.su)

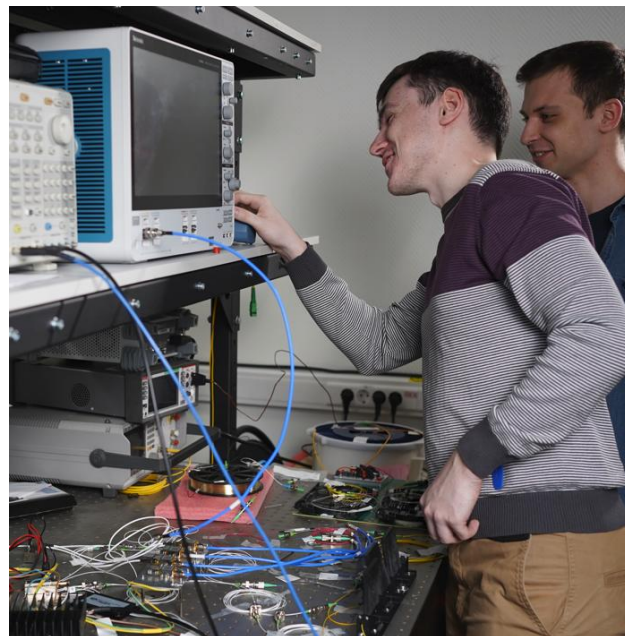


# Компания Т8

площадка для экспериментальной научной работы студентов и аспирантов



Линия связи с канальной скоростью передачи информации 800 Гбит/с и дальностью 3000 км



Малогабаритный волоконный лазер с шириной линии менее 1 кГц

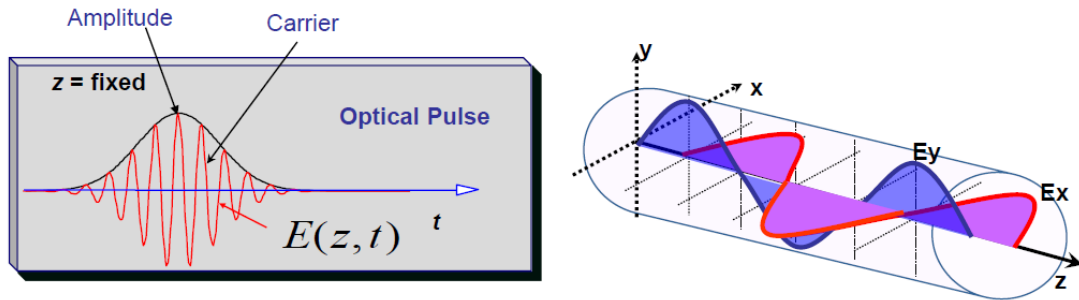


Тестирование и корпусирование фотонной интегральной схемы в чистой комнате

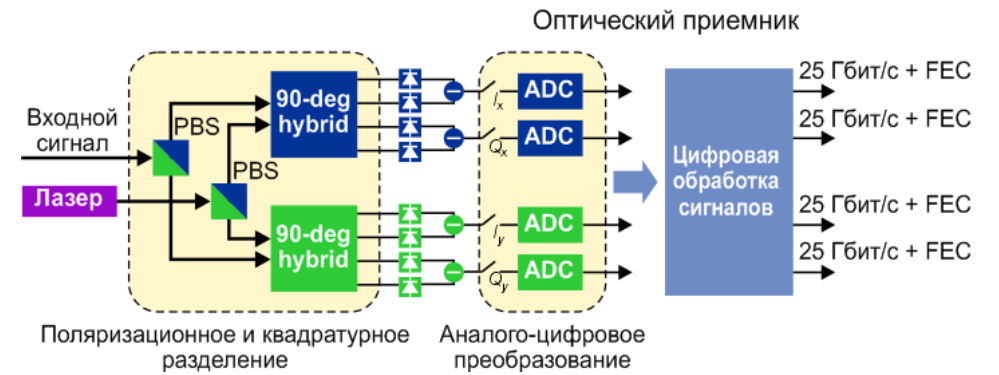
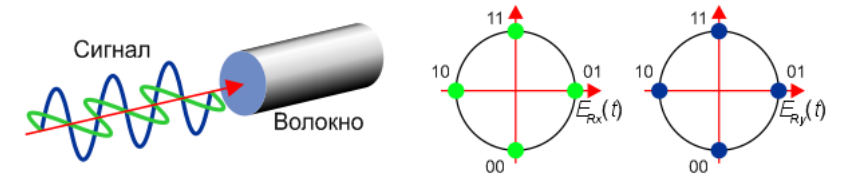
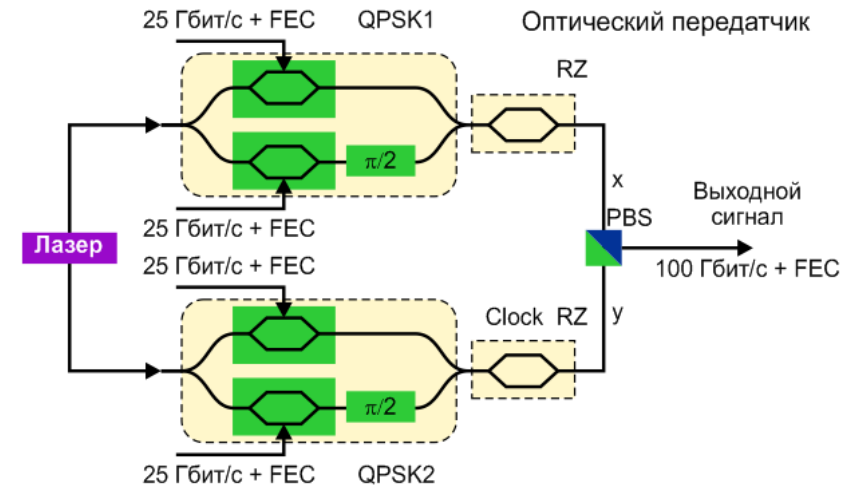
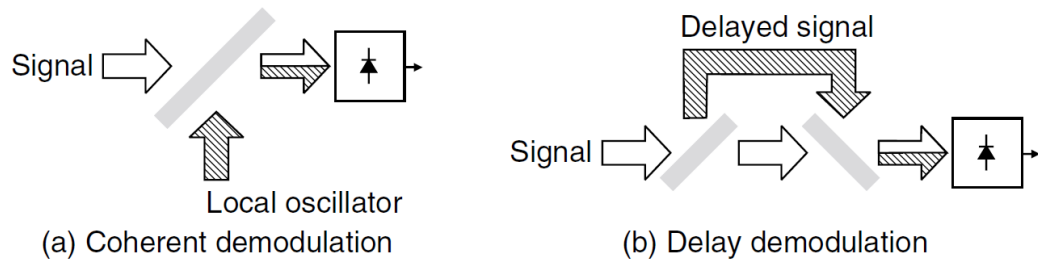


# Создание новых типов когерентных систем связи

Использование амплитуды и фазы сигнала



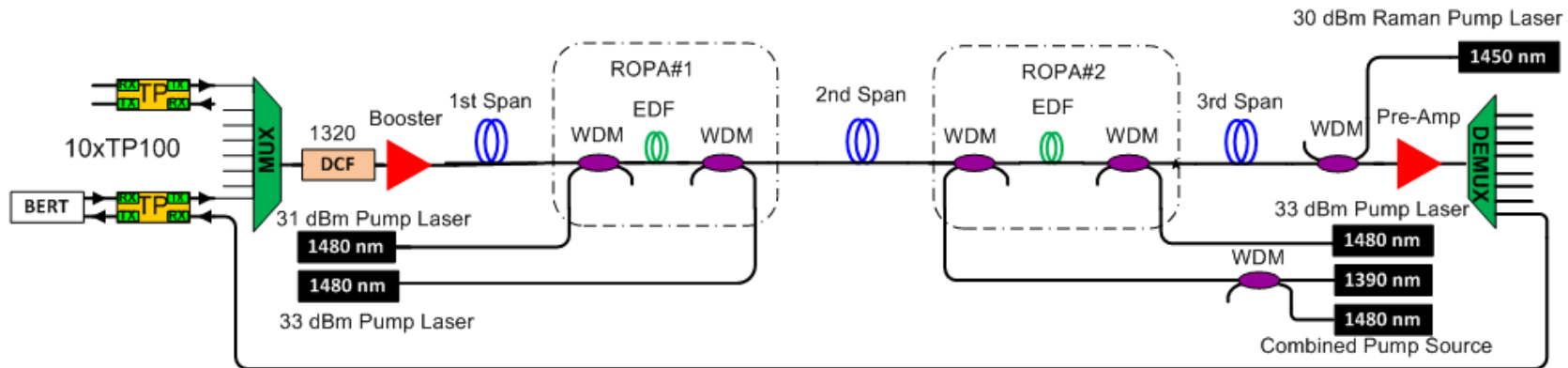
При когерентной демодуляции используется излучение опорного лазера



Цифровая обработка сигналов в когерентном приемнике. DP QPSK



# Создание сверхдлинных однопролетных систем связи



## WDM линия

500 км

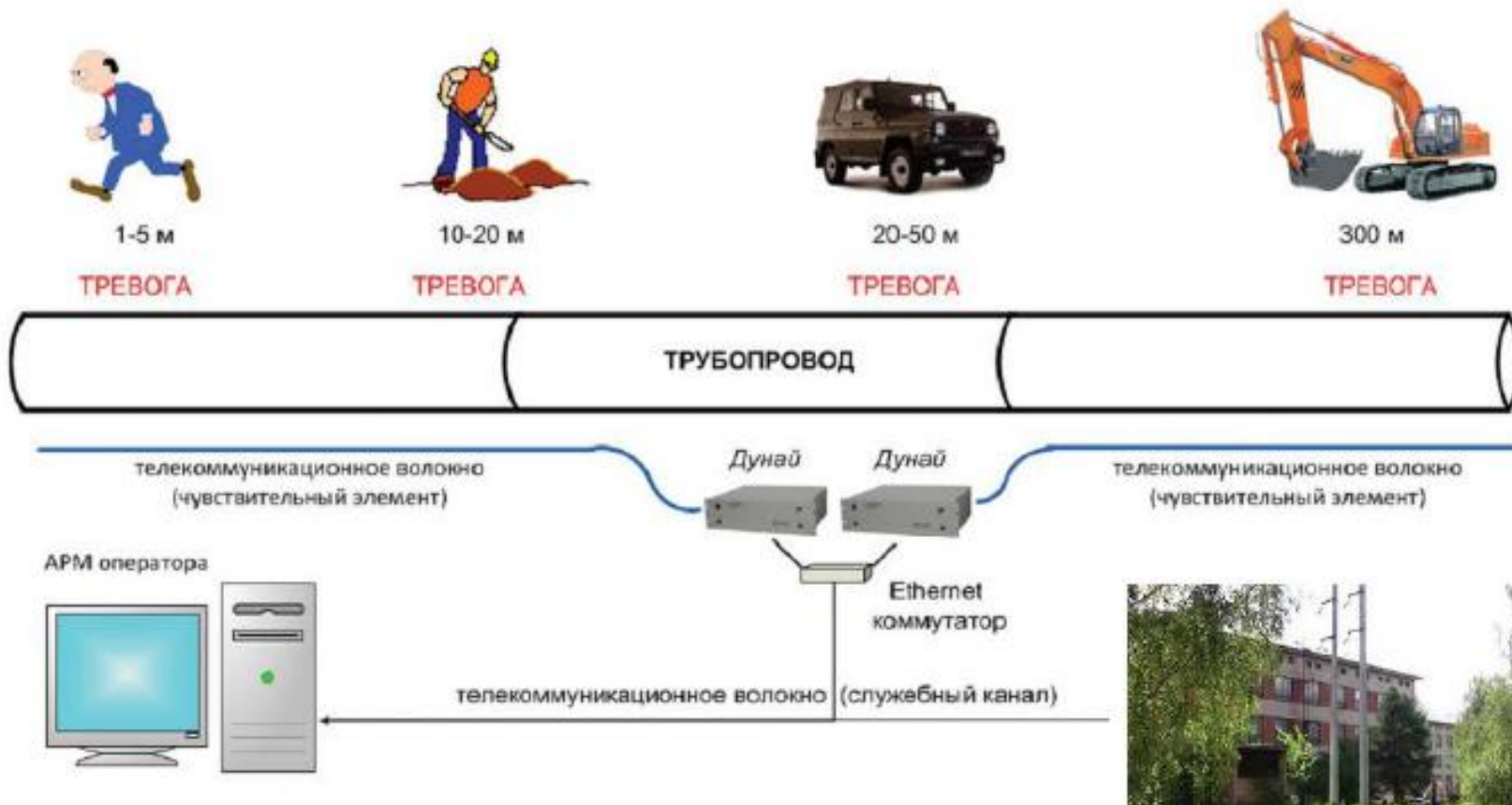
10x100 Гбит/с

формат DP QPSK



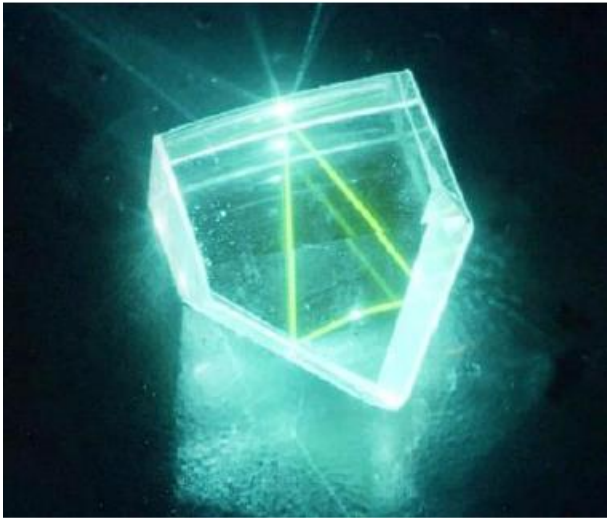
# Создание распределенных датчиков

## Когерентный рефлектометр Дунай



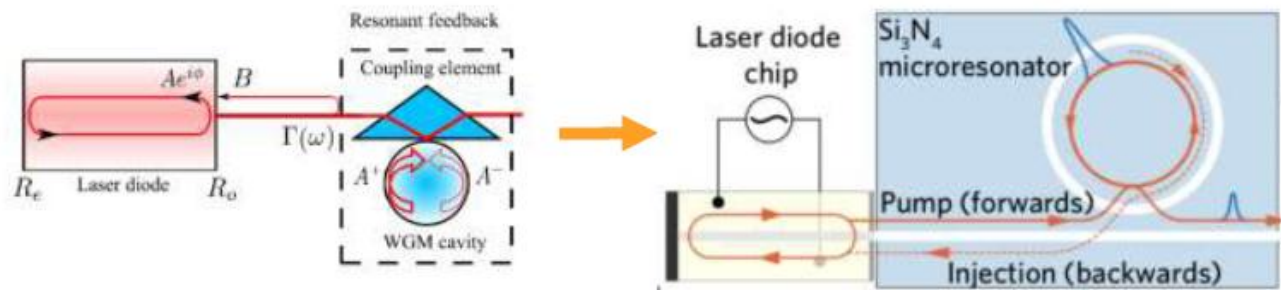
«Дунай» позволяет с точностью до 10 м фиксировать одновременно множество событий на всем протяжении рубежа: приближение к охраняемой зоне, движение вдоль рубежа или пересечение границы контролируемого участка

# Исследование волоконных усилителей и лазеров



- Монолитный кольцевой твердотельный лазер – задающий генератор для гравитационных антенн

- Диодный лазер с кольцевым волноводным микрорезонатором

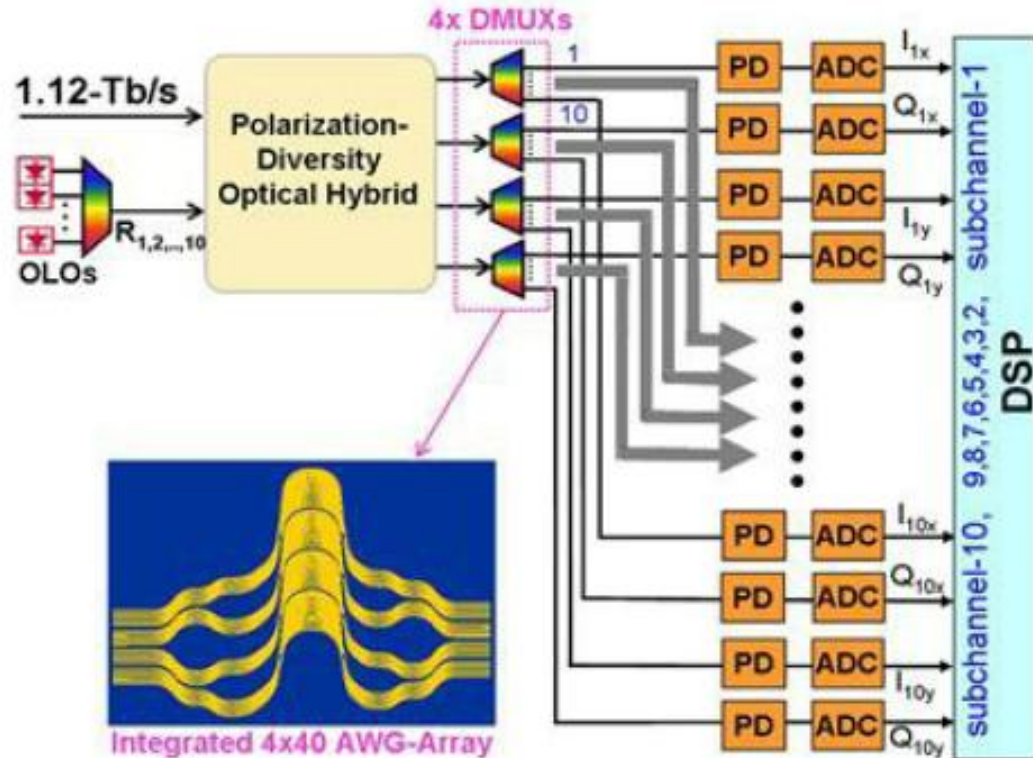


- Исследование методов получения режимов синхронизации мод и модуляции добротности гольмиевых и тулиевых волоконных лазеров
- Совершенствование волоконных усилителей на отечественном активном волокне



# Создание интегральных фотонных компонент для систем связи и датчиков

Интегрированный приемник для суперканала 1 Тбит/с



10 опорных лазеров,  
10 поляризационно-чувствительных  
оптических гибридов,  
40 фотодетекторов с АЦП (ADC)

Размеры и энергопотребление  
уменьшаются при интегральном  
исполнении

# Компания Т8

площадка для экспериментальной научной  
работы студентов и аспирантов



[https://rutube.ru/video/  
095c8c4740ea3c687a8bf2e52353e62c/?t=1](https://rutube.ru/video/095c8c4740ea3c687a8bf2e52353e62c/?t=1)





# Физика твердотельных и полупроводниковых источников излучения

## Физика полупроводниковых источников оптического излучения

- определение механизмов протекания тока в полупроводниковых структурах и рекомбинации
- повышение эффективности оптических излучателей;

## Применение полупроводниковых источников оптического излучения



# Лаборатория когерентной ОПТИКИ



**Короленко**

Павел  
Васильевич

д.ф.-м.н.

[pvkorolenko@  
rambler.ru](mailto:pvkorolenko@rambler.ru)



**Рыжикова**

Юлия  
Владимировна

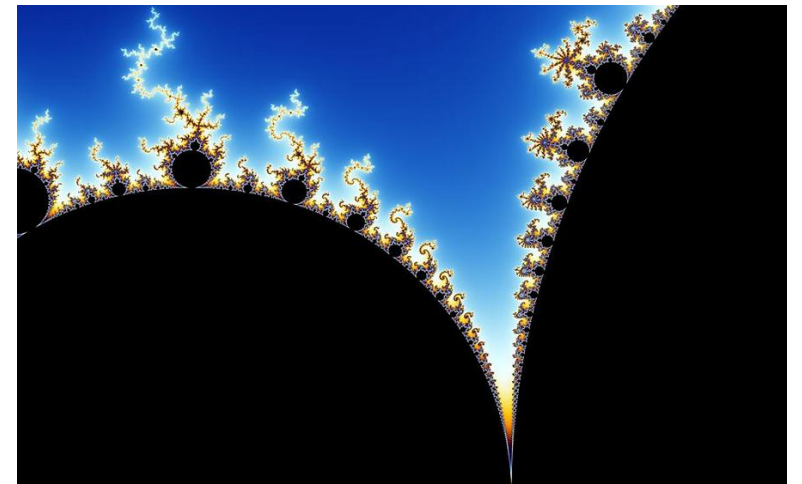
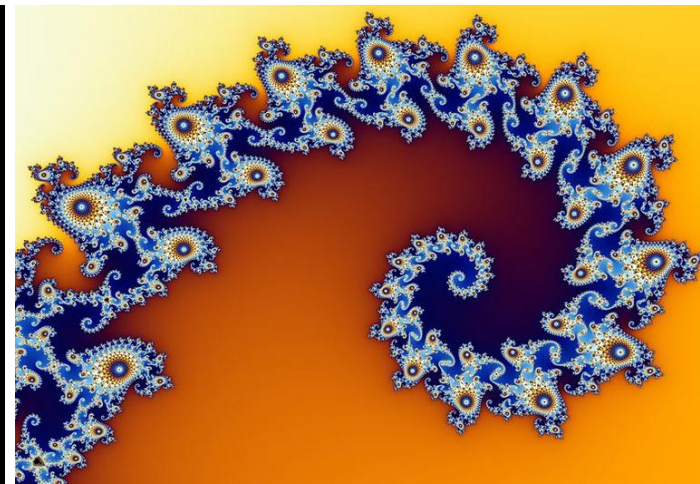
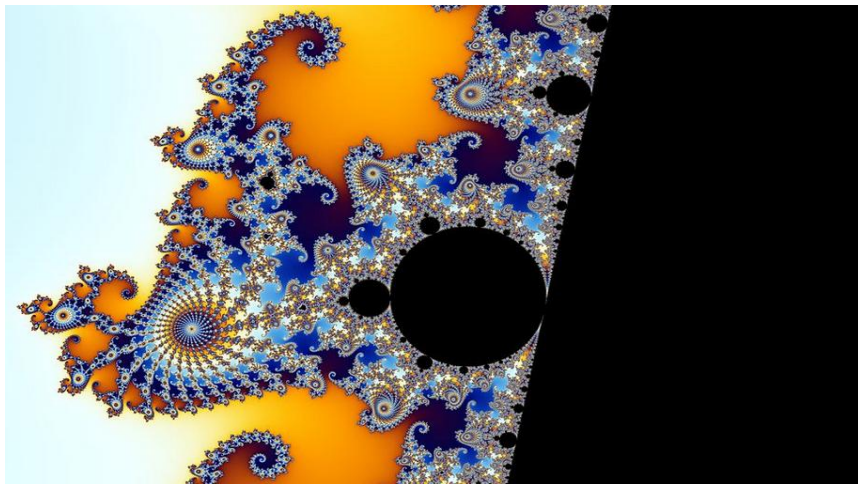
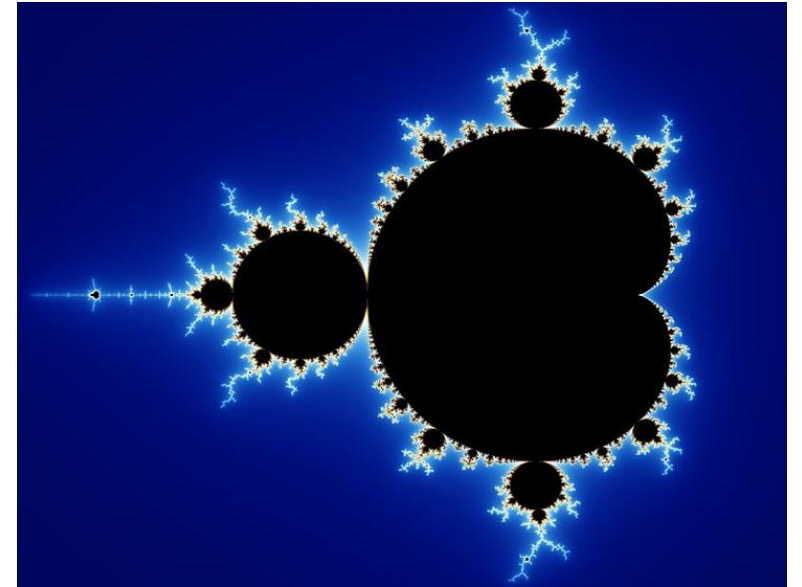
к.ф.-м.н.

[ryzhikovaju@  
physics.msu.ru](mailto:ryzhikovaju@physics.msu.ru)

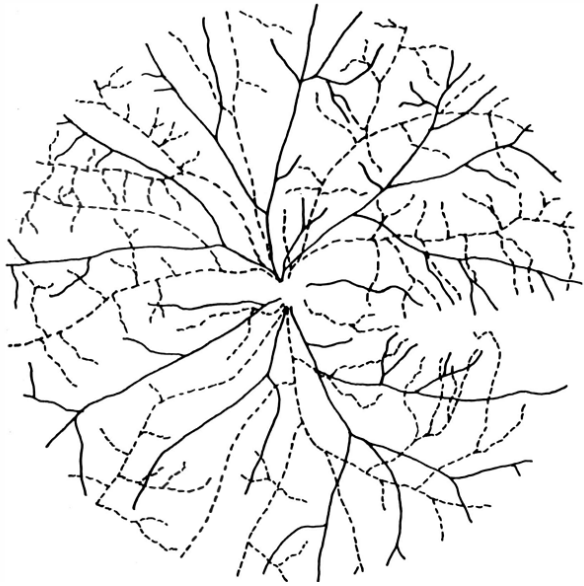


# Оптика фрактальных объектов

Установление общих физических закономерностей, определяющих устойчивую корреляцию между фрактальными свойствами объектов различной физической природы и их оптическими характеристиками



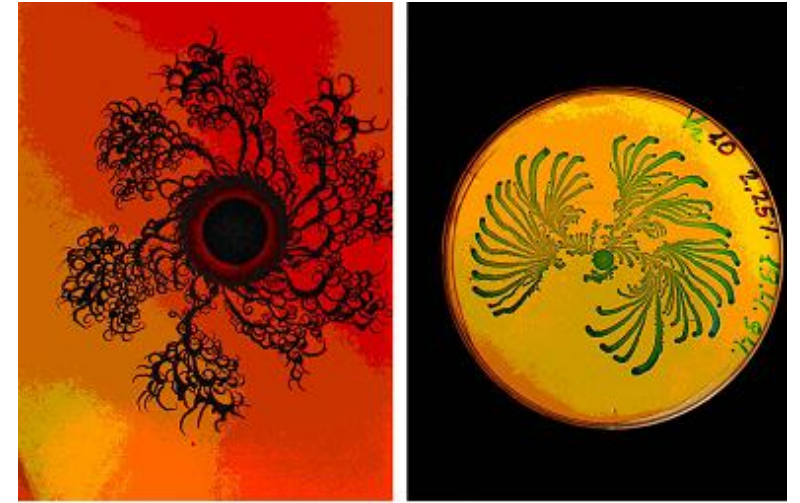
# Оптическая диагностика фрактальных биоструктур



Артериальная и  
венозная система



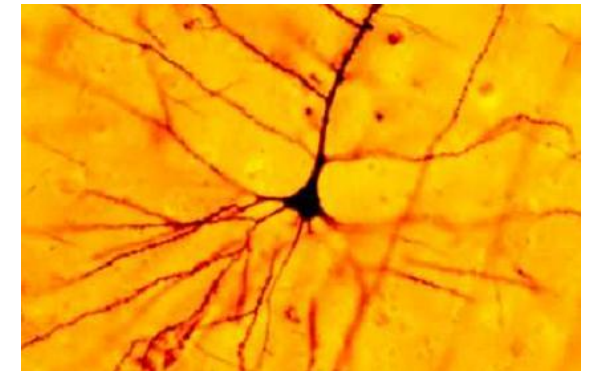
Тезиограмма  
экстракта  
листа томата



Колонии бактерий



Дендриты при  
искровом разряде



Нейроны

# Мета-материалы. «Шапка-невидимка»

**СРЕДА С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

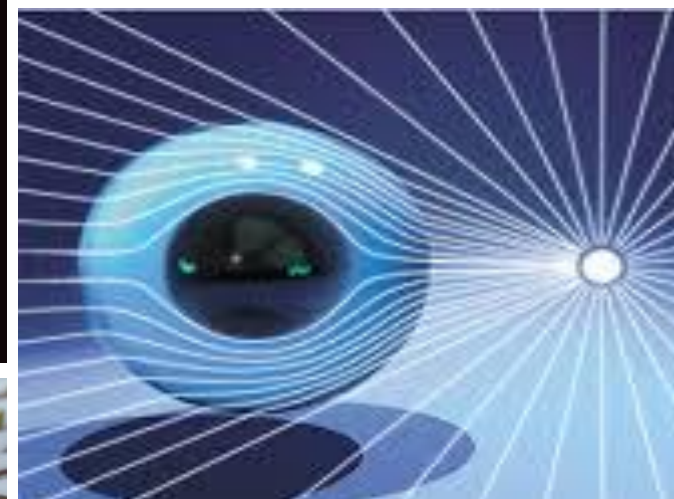
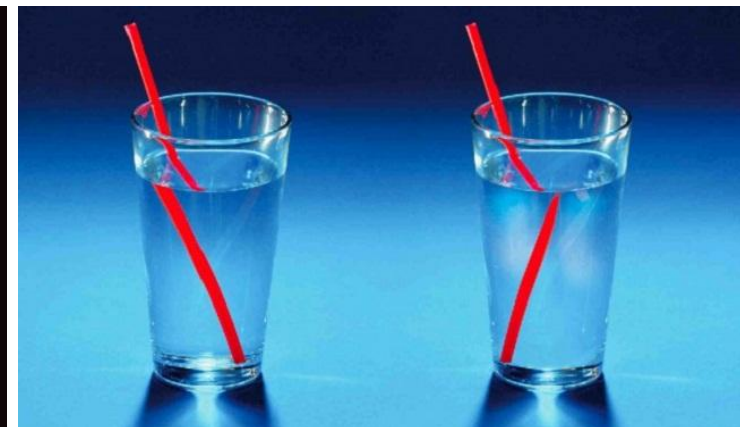
Карандаш в воде кажется изогнутым из-за более высокого показателя преломления воды

Когда свет переходит из среды с низким показателем преломления ( $n$ ) в среду с более высоким преломлением, он отклоняется в сторону нормали (пунктирная линия под прямым углом к поверхности раздела)

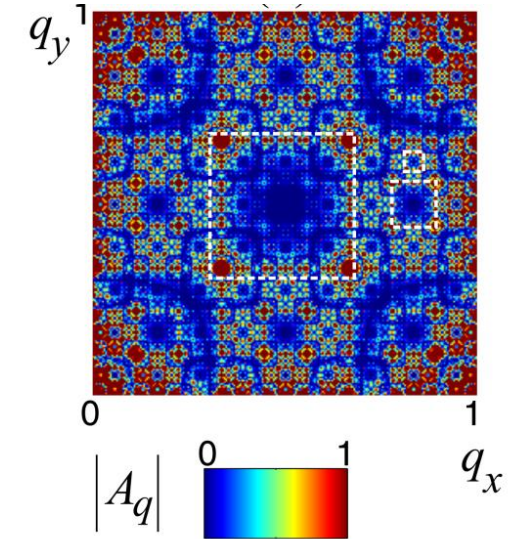
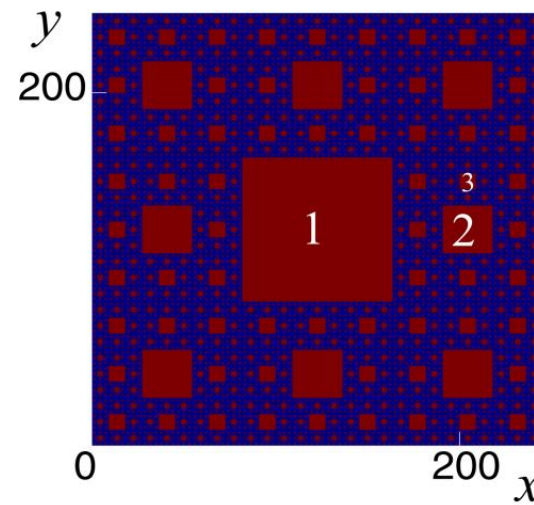
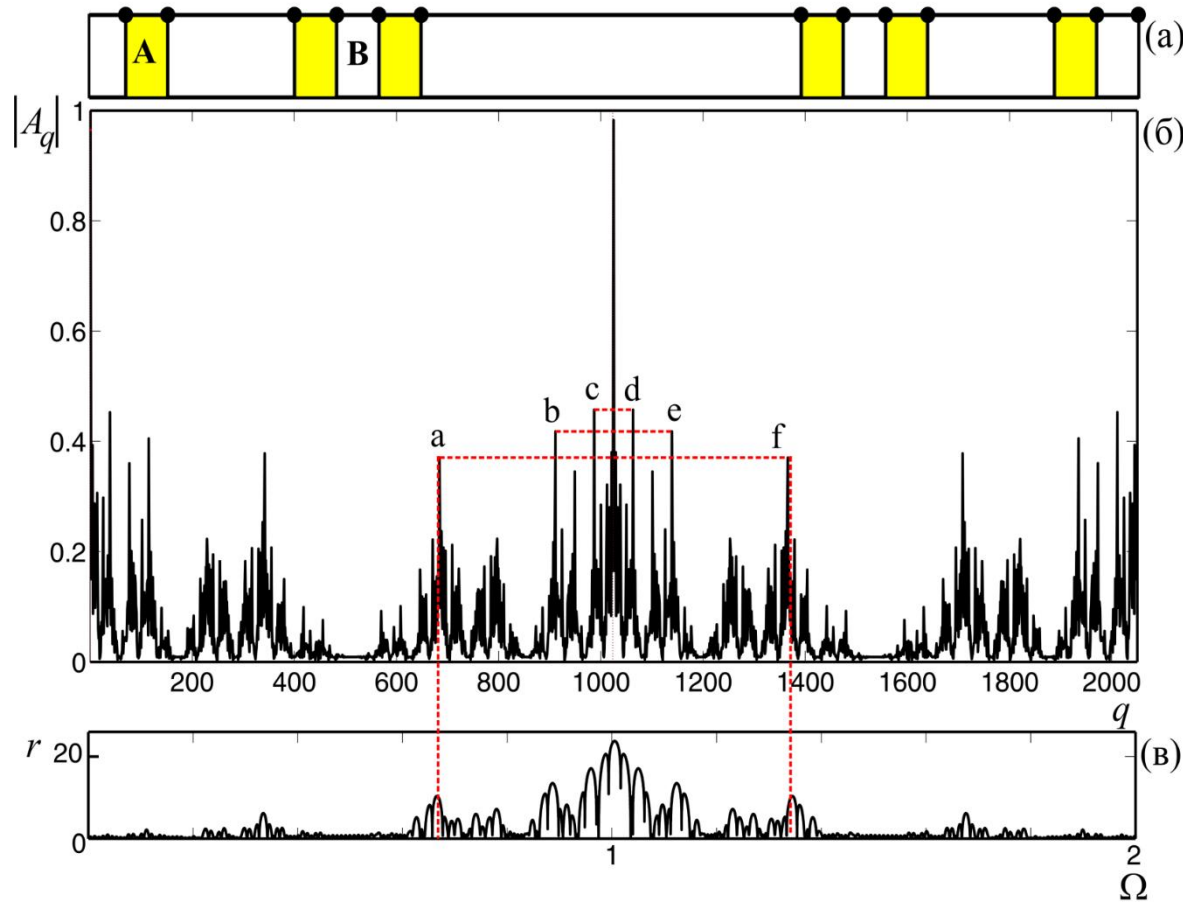
**СРЕДА С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

Карандаш, погруженный в среду с отрицательным преломлением, будет казаться изогнутым наружу

Когда свет идет из среды с положительным преломлением в среду с отрицательным преломлением, он отклоняется назад, оставаясь по ту же сторону нормали, что и падающий свет



# Фрактальные представления в анализе явлений дифракции и интерференции



25.02.2025

Кубанов Р.Т.

«Фурье-оптика фрактальных структур»

Диссертация на соискание ученой

степени к.ф.-м.н.

# Лаборатория ВОЛОКОННЫХ лазеров



**Федосеев**

Анатолий  
Иванович

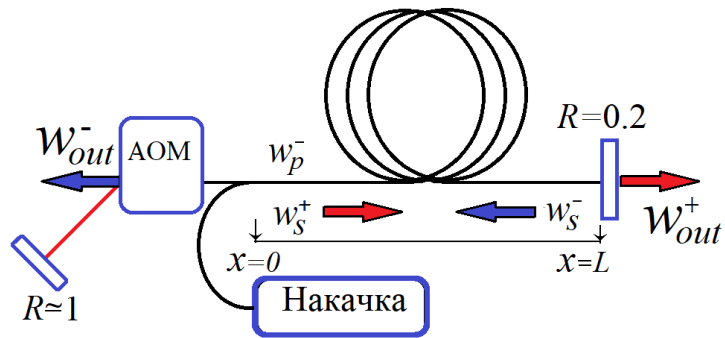
д.ф.-м.н.

Ц-77



# Динамика генерации волоконных лазеров

Разработка новых методов реализации динамических режимов генерации волоконных лазеров



В висмутовом волоконном лазере разработан новый «интеллектуальный» метод расчета режима работы акусто-оптического модулятора, значительно улучшающий выходные характеристики лазера.

В  $\text{Tm}^{3+}$  лазере разработан альтернативный метод модуляции (с временем менее 5 нс), основанный на возникновении релаксационного импульса.

В  $\text{Ho}^{3+}$  лазере, для длины волны генерации, превышающей 2 мкм, затруднено использование внутрирезонаторных модуляторов. Предложен и экспериментально опробован новый чисто оптический способ управления динамикой генерации, основанный на вводе в активную среду излучения внешнего источника







Физический факультет  
Московского  
государственного университета  
имени М.В.Ломоносова



# Напишите, какие темы вас заинтересовали!

[lvovkv@my.msu.ru](mailto:lvovkv@my.msu.ru)

**Львов**  
Кирилл  
Вячеславович  
к.ф.-м.н.

