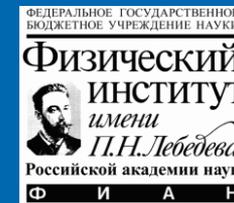




Торжественное заседание Ученого Совета посвященное  
85-летию со дня рождения основателя СФ ФИАН  
Катулина Виктора Анатольевича

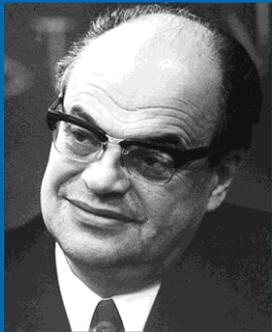
Торжественное заседание Ученого Совета посвященное  
85-летию со дня рождения основателя СФ ФИАН  
Катулина Виктора Анатольевича



**Самарский филиал ФИАН:  
прошлое, настоящее, будущее**

*Аязов В.Н.  
директор СФ ФИАН, д.ф.-м.н.*

Куйбышевская область с сильной промышленностью (авиастроение, автомобилестроение, двигателестроение, машиностроение и т.д.) нуждалась в новых технологиях, в том числе лазерных



Басов Н.Г.



Кузнецов Н.Д.

Создание первого академического института в Куйбышеве было инициировано областным правительством и поддержано академиками Басовым Н.Г. и Кузнецовым Н.Д.

20 марта 1980г. Президиум АН СССР принял постановление №314 «Об организации в г. Куйбышеве филиала Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР». С этого дня ведет свою историю Самарский (Куйбышевский) филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН.



## Первый директор филиала

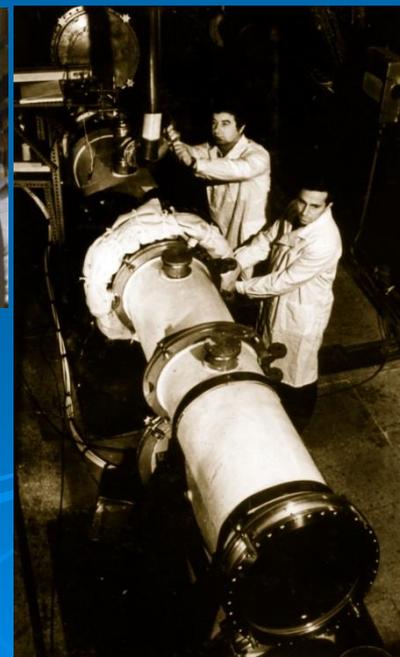
Катулин Виктор Анатольевич (03.05.1936 – 28.09.1998гг.)



Доктор физико-математических наук (1980г.), профессор (1982г.), дважды лауреат Государственной премии в области науки и техники (1980г., 1997г.), первый руководитель Куйбышевского (Самарского) филиала ФИАН (1980-1998гг.)



Япония, 1992г.



Фотодиссоционный лазер

Группа Катулина в ФИАНе



Начало 60-х



Совещание с завлабами

# Научные кадры



Директор,  
Катулин Виктор Анатольевич



Зам. директора по науч. работе,  
Петров Алексей Леонтьевич

Первые структурные подразделения:

Лазерно-измерительная лаборатория - рук. д.ф.-м.н. Катулин В.А.  
(д.ф.-м.н. Волостников В.Г.)



сектор бесконтактной диагностики - зав.  
сектором к.ф.-м.н. Малов А.Н.



сектор исследования лазерного излучения на вещество - зав.  
сектором к.ф.-м.н. Мнацаканян Э.А. (Лаборатория моделирова-  
ния и автоматизации лазерных систем к.ф.-м.н. Котова С.П.)



Лаборатория мощных лазеров - рук. к.ф.-м.н. Петров А.Л.



зав. сектором технологических лазеров (Лаборатория химических и  
электроразрядных лазеров) - к.ф.-м.н. Николаев В.Д.



зав. сектором лазерной обработки  
материалов д.ф.-м.н. Гуреев Д.М.

Лаборатория Лазерной сварки  
д.ф.-м.н. Каюков С.В.



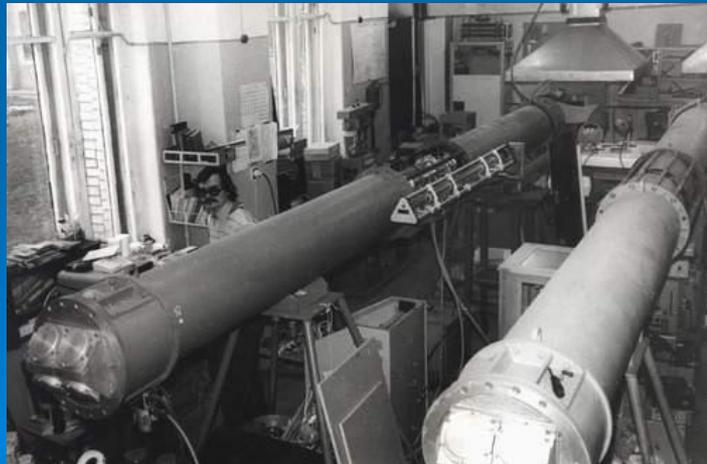
Теоретический сектор  
д.ф.-м.н. Игошин В.И.

Ученый секретарь  
к.ф.-м.н. Куприянова Н.Г.





# Молодые научные кадры





# Молодые научные кадры

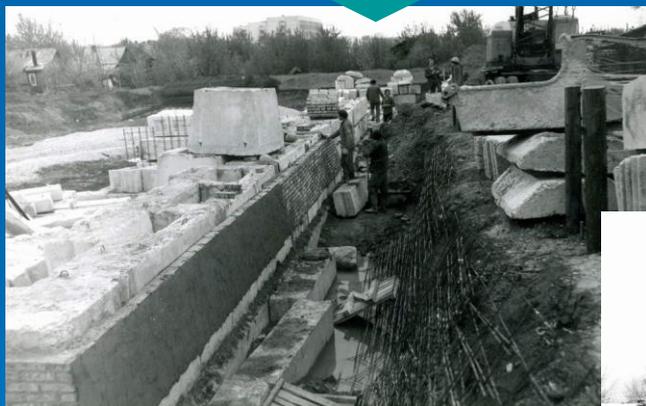




1912 г, г. Самара,  
ул. Садовая, 61.  
Через 70 лет в  
этом здании  
разместится  
филиал ФИАН



ул. Потапова, 78



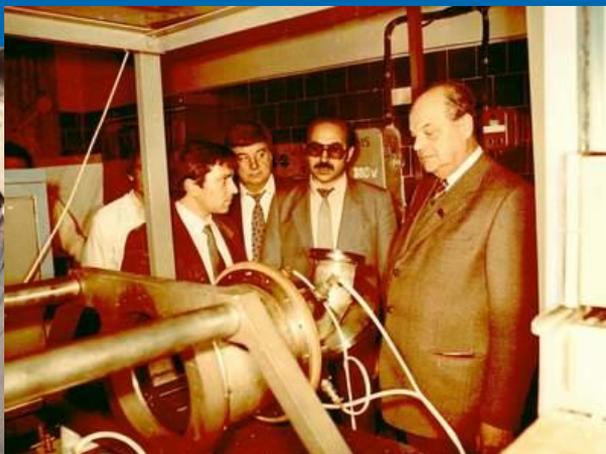
Начало строительства  
нового корпуса,  
фото 8 мая 1986г.



ул. Ново-Садовая, 221



# Басов Н.Г. в филиале





# Налаживание связей



# Лазерные технологии в СФ ФИАН



Лаборатория технологических лазеров, Петров А.Л.

Лаборатория лазерной сварки, Каюков С.В.



## Разработки СФ ФИАН



## Селективное лазерное спекание



## Функциональные биоимплантаты



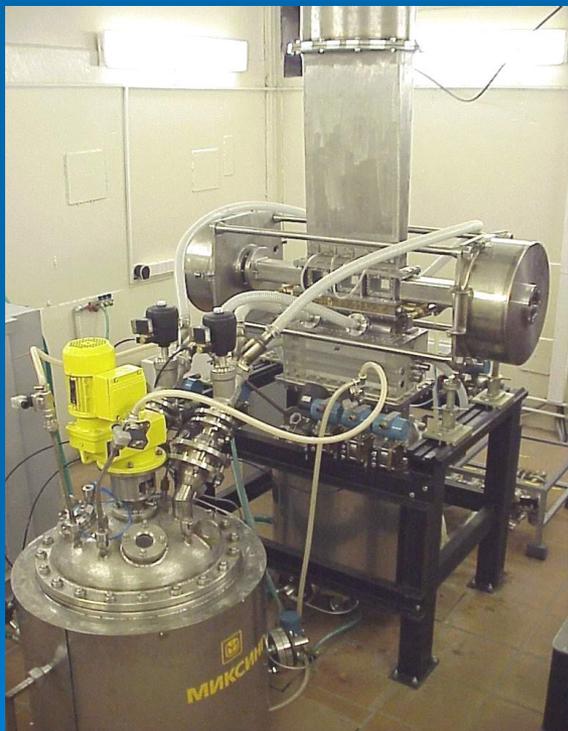
## Фильтрующие элементы



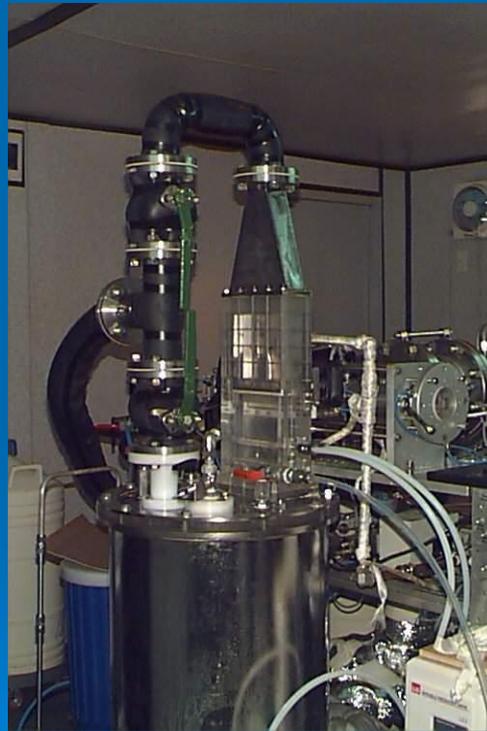
Впервые предложена, построена и развита физическая модель процесса глубокого плавления металлов импульсным лазерным излучением миллисекундного диапазона длительности

# Важнейшие научные достижения СФ ФИАН

## Лаборатория химических и электроразрядных лазеров (ЛХЭЛ) Зав. лабораторией Николаев В.Д.



10 кВт Кислородно-йодный лазер  
разработанный в ООО НПП  
Лазерные системы при научно-  
техническом содействии СФ ФИАН



ГСК+сопловой блок, для  
Korean Institute of  
Atomic Energy.

- НПО Энергомаш, Химки (1989 г)
- НПО Астрофизика, Москва (1995 г)
- ВНИИЭФ, Саров (1991, 1995)
- СПП РАН, Москва (1995, 1998)
- Институт лазерной техники и технологии, С.Петербург (1999)
- ООО НПП Лазерные системы, С.Петербург (2015)
- Rockwell, USA (1994)
- Kawasaki Heavy Industries+Tokay Univer. Japan (1993, 1994, 1996, 2004)
- Ben-Gurion University, Israel (1995)
- Korean Institute of Atomic Energy (1999, 2000)



# Важнейшие научные достижения СФ ФИАН

## Награды сотрудников СФ ФИАН

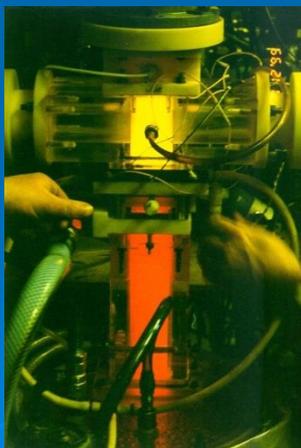


**Загидуллин М.В.**

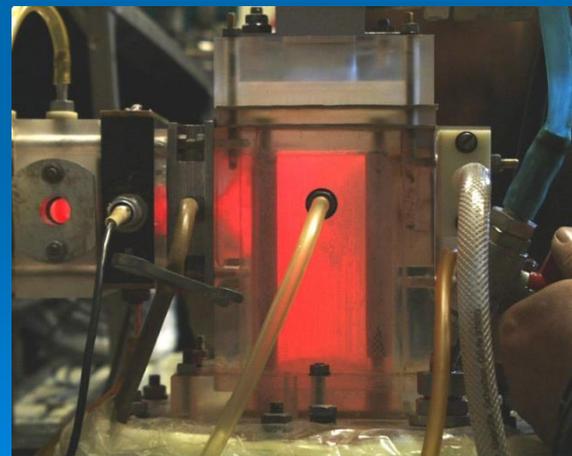
Загидуллин М.В. и Николаев В.Д. в коллективе авторов – Премия Правительства РФ в области науки и техники за 2008г. за создание научной и технологической базы и разработку принципов построения мощных химических кислород-йодных лазеров различного назначения (Постановлением Правительства РФ от 10 марта 2009г. №221)



**Николаев В.Д.**



Кислородно-йодный лазер со струйным генератором синглетного кислорода в работе



Испытание струйно-ниточного генератора синглетного кислорода с поперечным потоком хлора

# Важнейшие научные достижения СФ ФИАН

## Лаборатория моделирования и автоматизации лазерных систем

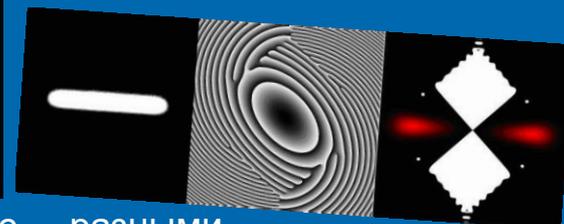
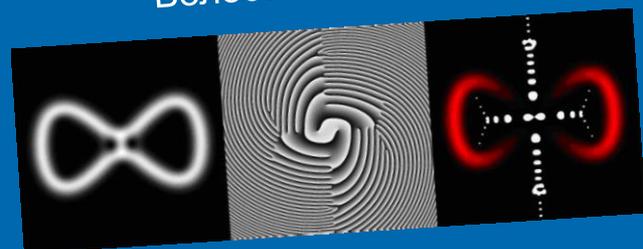
### Оптика спиральных пучков света



Волостников В.Г.



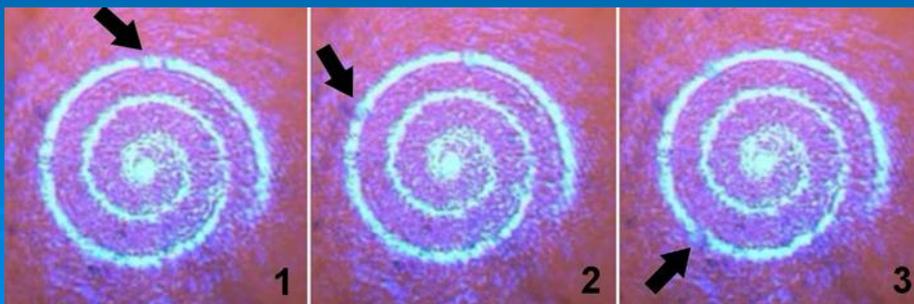
Абрамочкин Е.Г.



Примеры спиральных пучков с разными распределениями интенсивности и фазы



Лазерный пинцет



Перемещение частицы латекса размером 3,2 мкм вдоль спирали Архимеда, сформированной дифракционным элементом



# Важнейшие научные достижения СФ ФИАН

## Лаборатория моделирования и автоматизации лазерных систем

Модальные жидкокристаллические линзы, фокусаторы и корректоры волнового фронта



Котова С.П.



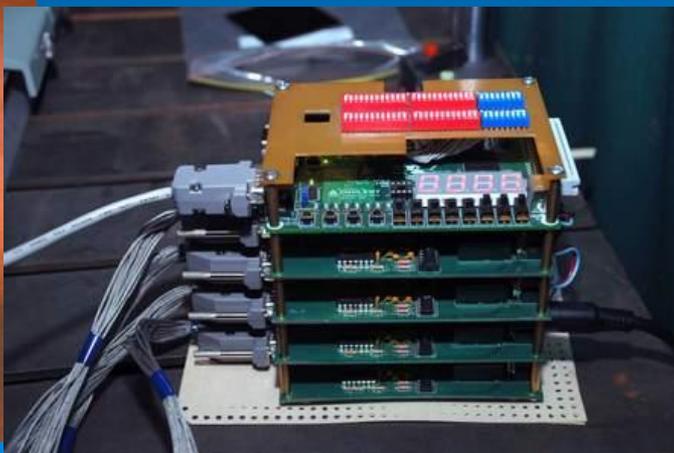
Апертура корректора 30 мм



Апертура корректора 70 мм



Блок управления и блок питания корректора



Корректор с апертурой 40 мм в оптической схеме для исправления aberrаций волнового фронта



# Важнейшие научные достижения СФ ФИАН

## Теоретический сектор



Под руководством д.ф.-м.н. Игошина В.И. разработаны теоретические основы импульсных химических  $H_2 - F_2$  и  $DF-CO_2$  – лазеров, иницируемых испарением под действием ИК излучения мелкодисперсных частиц алюминия, предварительно инжектируемых в лазерную среду.



В группе к.ф.-м.н. Куприянова Н.Л. разработаны теоретические основы химического кислородно-йодного лазера, используемые в дальнейшем при разработке эффективных генераторов синглетного кислорода высокого давления и лазеров на их основе.



Зав. теор.  
сектором,  
д.ф.-м.н.  
Молевич Н.Е.



к.ф.-м.н.  
Кренц А.А.

Разработан метод определения пространственно-временных параметров формируемых оптических структур (бегущие волны, спиральные волны, модулированные стоячие волны, сложные квазипериодические режимы и хаос) для широкоапертурных лазеров различных динамических классов на линейной стадии развития возмущений и в установившемся режиме.

# Новейшие научные достижения СФ ФИАН (2019, 2020 гг.)

Лаборатория химических и электроразрядных лазеров →

Лаборатория физико-химической кинетики

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Михеев П.А.



## Лазер на метастабильных атомах аргона с поперечной оптической накачкой

Впервые реализован ЛОНИГ на метастабильных атомах аргона с поперечной оптической накачкой узкополосным импульсным лазером на красителе. Метастабильные атомы аргона нарабатывались в плазме импульсно-периодического разряда.



Общий вид разрядной камеры



Схема эксперимента



Совместно с Самарским университетом в рамках НОЦ ФНОС и лабораторией профессора Майкла Хэвена в университете Эмори (Атланта, США)

P. A. Mikheyev, A.K. Chernyshov, M.I. Svistun, N.I. Ufimtsev, O.S. Kartamysheva, M. C. Heaven, and V. N. Azyazov. Transversely optically pumped Ar:He laser with a pulsed-periodic discharge. *Optics Express* Vol. 27, Issue 26, pp. 38759-38767 (2019).

# Новейшие научные достижения СФ ФИАН (2019, 2020 гг.)

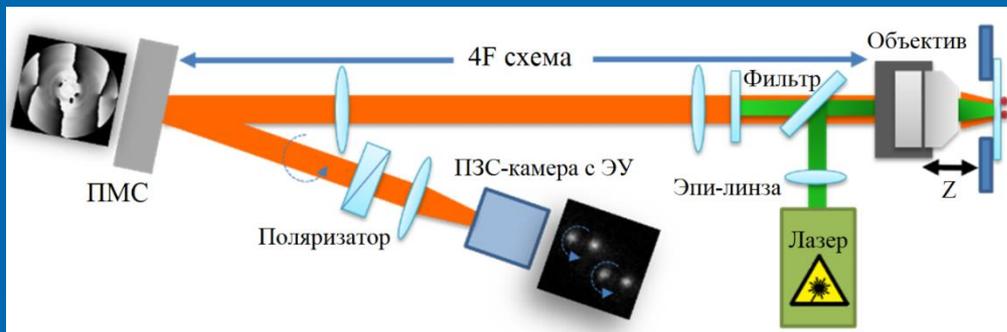
Лаборатория моделирования и автоматизации лазерных систем →

Лаборатория когерентной оптики

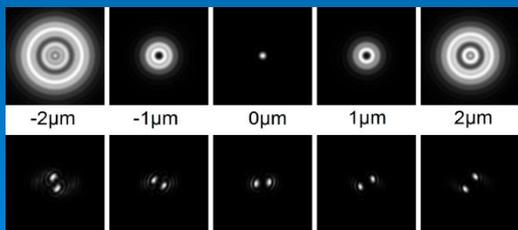
Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Котова С.П.

## Наноскоп с высоким разрешением

Путем модификации ФРТ оптической системы микроскопа определяется положение точечного источника в трехмерном пространстве с нанометровой точностью. Совместно с ИСАН (Наумов А.В.)

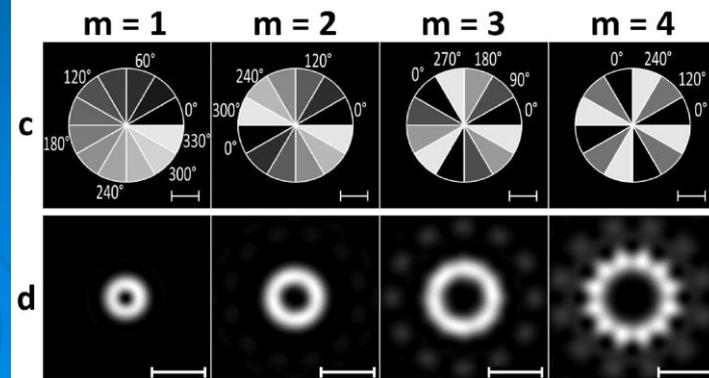
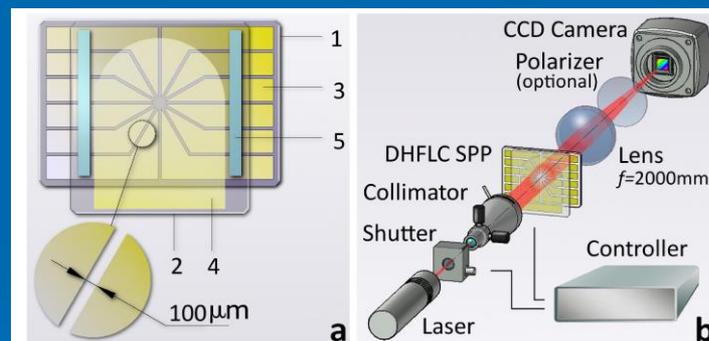


Общий вид модернизированного наноскопа



## Высокочастотный (до 3-х кГц) генератор вихревых световых полей

Впервые создана электроуправляемая секторная спиральная фазовая пластинка на основе новых смектических жидких кристаллов (ФИАН, Пожидаев Е.П.), с частотой переключения на один-два порядка больше, чем у известных жидкокристаллических пространственно-временных модуляторов света (нематики)





## Фазовый состав и трибологические характеристики поверхностных слоев сталей после лазерной обработки на воздухе

Методом РФЭС исследованы фазовый состав оксидов на поверхности углеродистых инструментальных сталей после лазерной обработки на воздухе и строение границ раздела оксид-металл. Определены толщина полностью окисленных слоев ( $\leq 100$  нм), и толщина переходного слоя из окисла FeO и атомов Fe-Me ( $\leq 190$  нм). Показано, что наличие окислов  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  обеспечивает более высокую износостойкость поверхности стали после лазерной обработки при нанотрибоиспытаниях, скорость износа модифицированной поверхности уменьшается более чем в 2 раза.

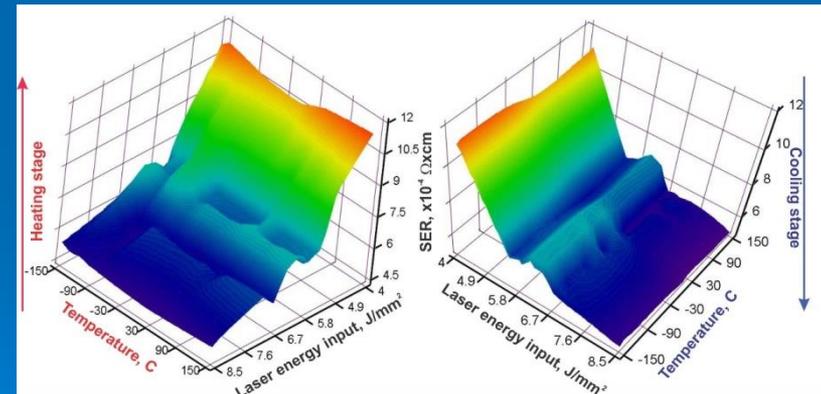


Совместно с ЮФУ и РГУПС

Схема расположения и толщины слоев оксидов после лазерной обработки

## Управление структурой и свойствами нитинола при 3D лазерной печати

В СФ ФИАН в сотрудничестве со Сколтех экспериментально исследовано влияние лазерного термоциклирования и многократного отпуска на структурную неоднородность и электромеханические свойства образцов из *нитинола* (сплава NiTi с эффектом памяти формы). Изменение структурной неоднородности за счет параметров лазерного воздействия и/или ТО позволяет получать 3D-изделия с контролируемыми функциональными свойствами, что привлекательно для медицинских или аэрокосмических приложений.



Изменение электросопротивления 3D печатных образцов от температуры и лазерного энерговклада при прямом и обратном аустенит  $\leftrightarrow$  мартенситном приращении.

# Новейшие научные достижения СФ ФИАН (2019, 2020 гг.)

(Теоретический сектор СФ ФИАН, кафедра физики Самарского Университета)

## Нелинейные магнитоакустические волны в изоэнтропически неустойчивой плазме

Получено нелинейное магнитоакустическое уравнение, описывающее формирование ударноволновых и самоподдерживающихся (автоволновых) структур. Качественный вид структур показан на Рисунке (левая панель). Нелинейное уравнение принципиально отличается от известных аналогов, так как оно получено без ограничений по волновому спектру и учитывает основные черты неадиабатических процессов. Самоподдерживающиеся импульсы в случае изэнтропической неустойчивости, полностью восстанавливают свою форму после столкновения (Рисунок, правая панель)

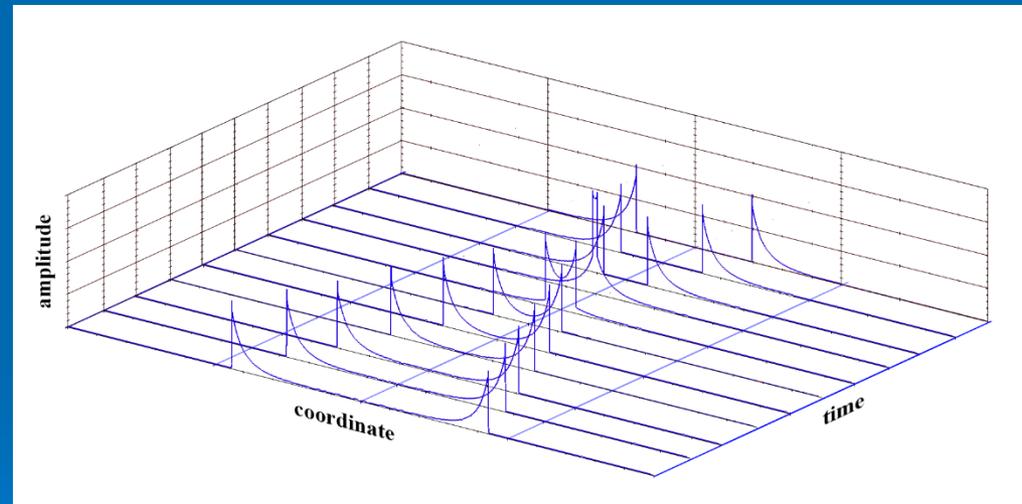
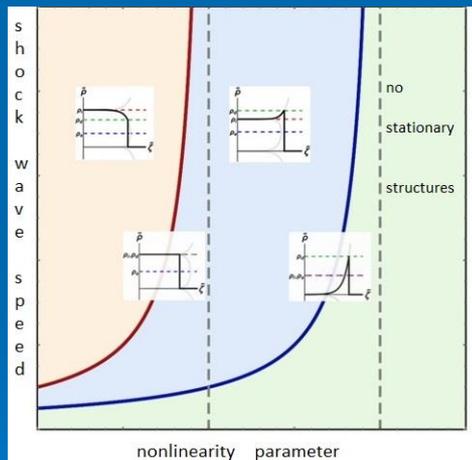


Рисунок. Стационарные волновые структуры, описываемые нелинейным магнитоакустическим уравнением, в изоэнтропически неустойчивой плазме (левая панель). Восстановление формы импульсов после столкновения (правая панель)

### Публикации:

D. I. Zavershinskii, N. E. Molevich, D. S. Riashchikov, and S. A. Belov Nonlinear magnetoacoustic waves in plasma with isentropic thermal instability//Phys. Rev. E **101**, 043204 <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.101.043204>

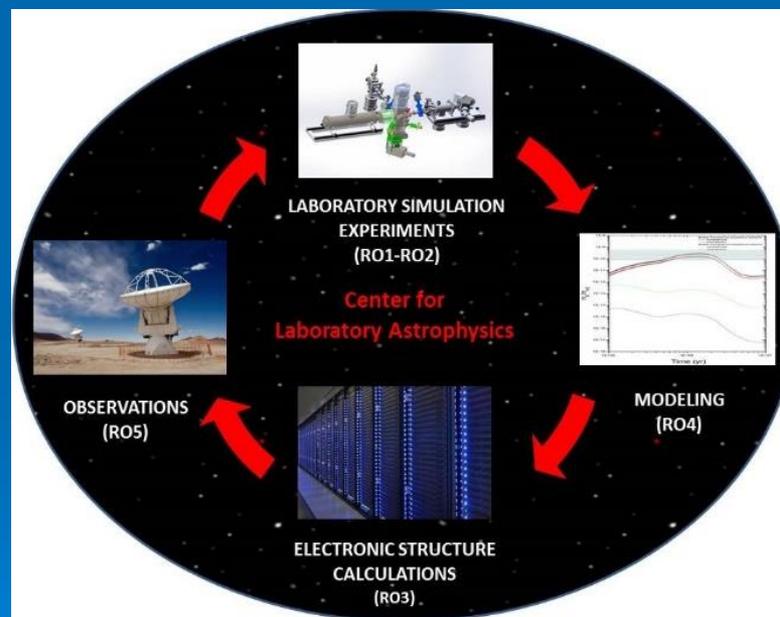
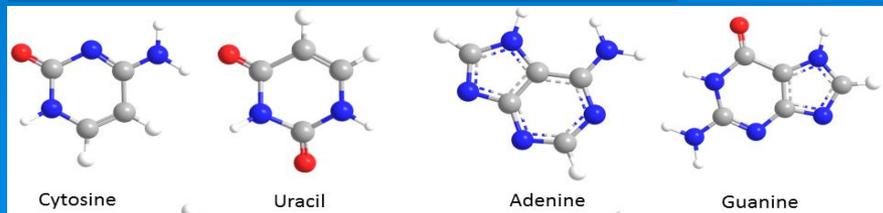
# Новые научные направления (2021-2023 гг.)

## Центр лабораторной астрофизики

Цель - создание междисциплинарного Центра лабораторной астрофизики для изучения механизмов формирования сложных органических соединений на покрытых льдах наночастицах в молекулярных облаках и в областях звездообразования путем проведения астрофизических экспериментов, воспроизводящих условия межзвездной среды совместно с расчетами электронной структуры молекул, астрохимическим моделированием и астрономическими наблюдениями.



«Розетта» обнаружила органические молекулы на комете Чурюмова-Герасименко



Составляющие междисциплинарного Центра лабораторной астрофизики и связи между ними

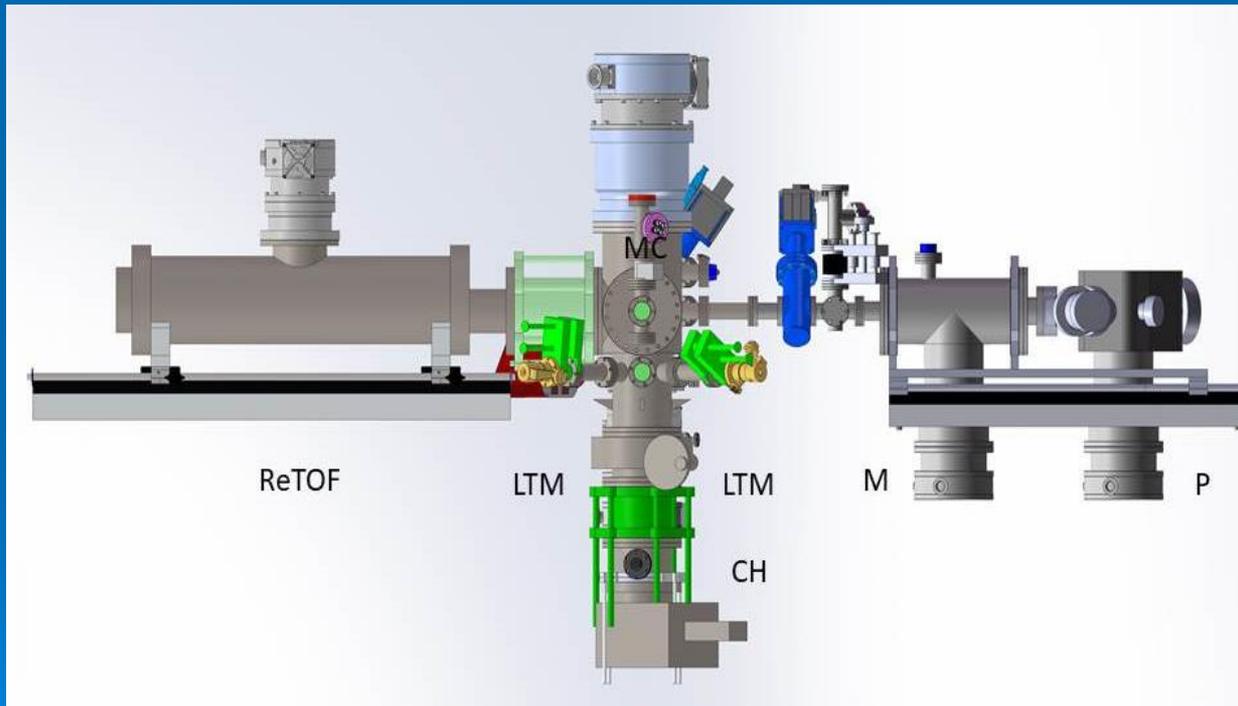
# Новые научные направления (2021-2023 гг.)

## Центр лабораторной астрофизики



Профессор Гавайского университета (Гонолулу, США) Ральф Кайзер, **Индекс Хирша – 56**

Руководитель **Мегагранта** «Возникновение и эволюция органических соединений в нашей Галактике»  
Бюджет 30 млн. руб. в год



Основная камера - (MC), рефлекторный время-пролетный (ReTOF) масс-спектрометр, линейный передаточный механизм (LTM), монохроматор (M), фотолизный источник (P), смесительная камера (MIX)



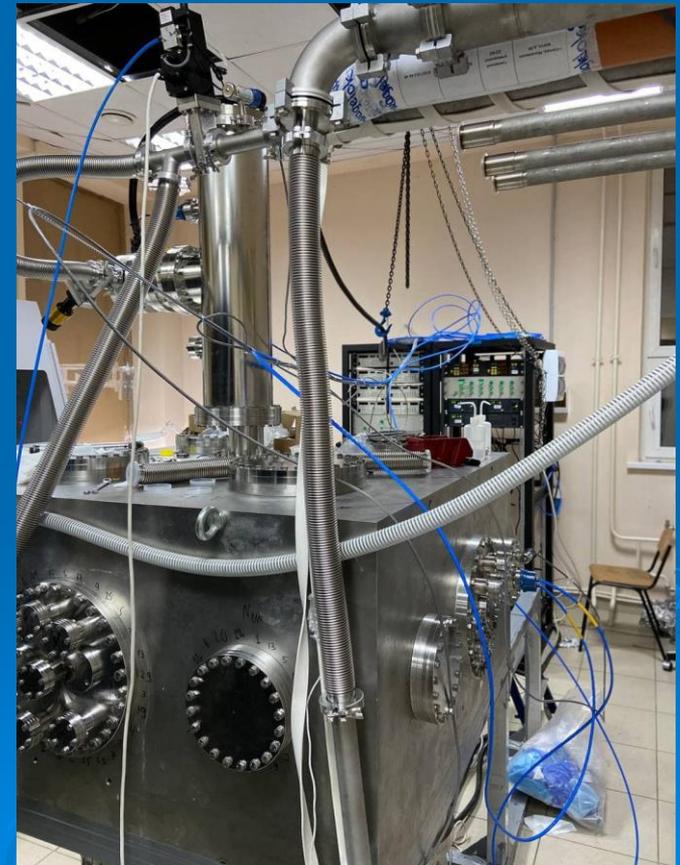
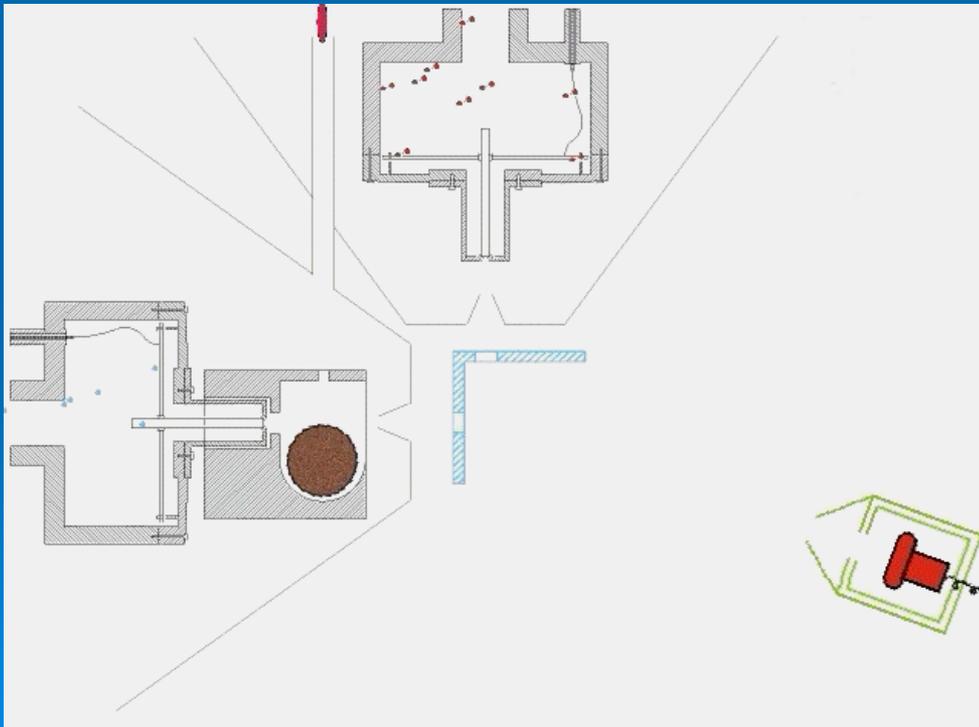
# Новые научные направления (2021-2023 гг.)

## Кинетика процессов в экстремальных условиях



Руководитель лаборатории Самарского университета «Физика и химия горения», профессор Флоридского Международного Университета (Майами, США) Александр Моисеевич Мебель, Индекс Хирша – 52

Руководитель Мегагранта «Разработка физически обоснованных моделей горения»



Фотоионизационный время-пролетный масс-спектрометр, Научный корпус СУ

# Новые функциональные материалы

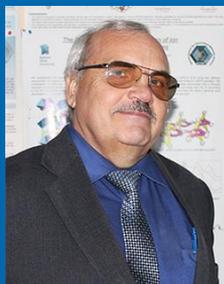
## Металл-органические каркасы



Александров Е.В.



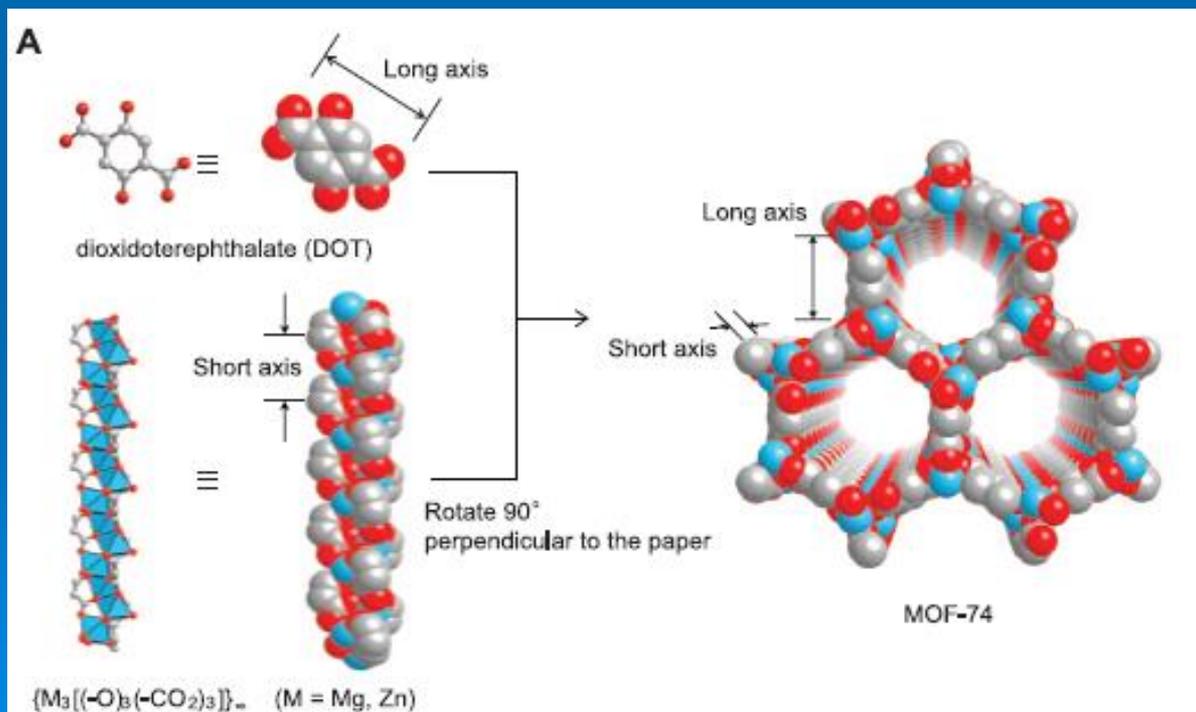
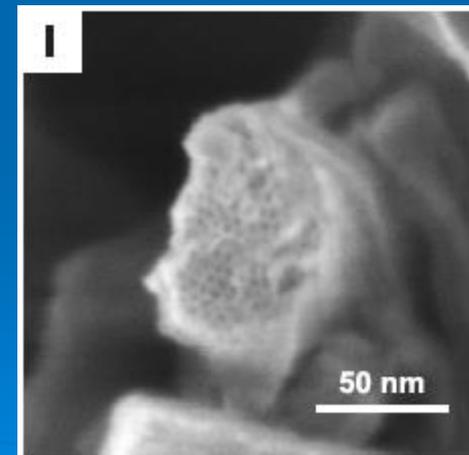
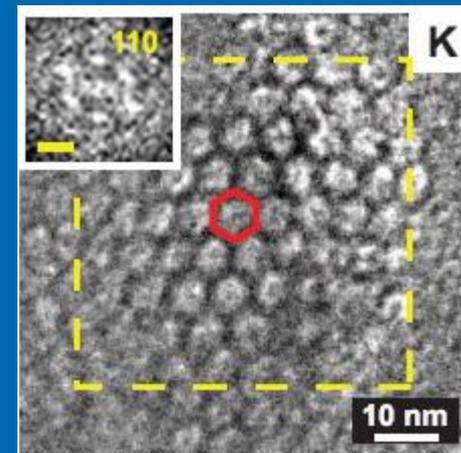
Кабанов А.А.



Крутов А.Ф.



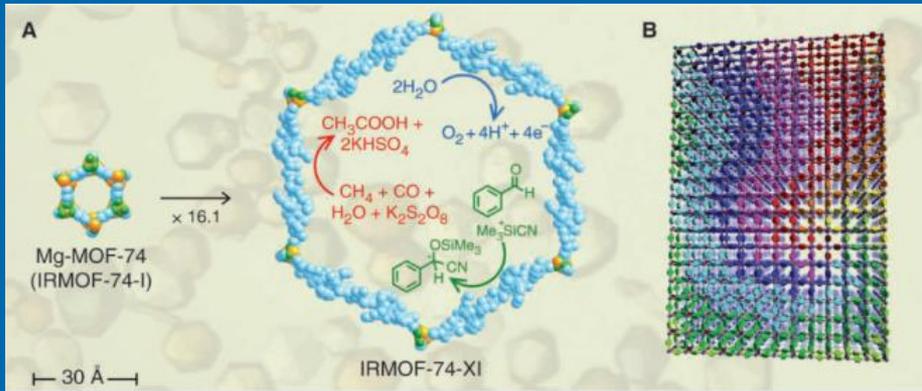
Шевченко А.П.





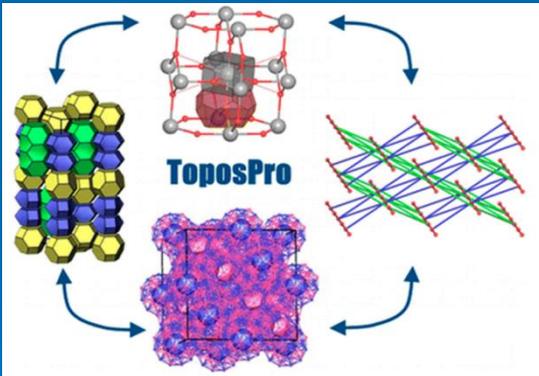
Блатов В.А.

# Создание новых материалов



От микроструктуры к макросвойствам

1. Моделирование материалов
2. Дизайн материалов



Синтез и технологии

# Новые квантовые и информационные технологии



Антонов И.О.

Впервые проведено оптическое охлаждение молекулы с нулевым ядерным спином в чистое квантовое состояние

Antonov I.O. et. al Cooling of a Zero-Nuclear-Spin Molecular Ion to a Selected Rotational State  
PHYSICAL REVIEW LETTERS 125, 113201 (2020).

Впервые методом оптической накачки получены вращательные молекулярные ансамбли супер роторов с энергиями порядка энергии химической связи

Antonov I.O. et. al Precisely Spun Superrotors, Nature Communications, 12, 2201 (2021)

## Первая квантовая революция

- Полупроводники
  - компьютеры, телефоны, планшеты, интернет
- Лазеры
  - оптоволоконная связь, светодиоды, медицинские и промышленные лазеры
- Ядерная энергия
- Новые методы анализа в науке, медицине
  - ЯМР, МРТ-томография
- Атомные стандарты частоты
  - GPS-навигация



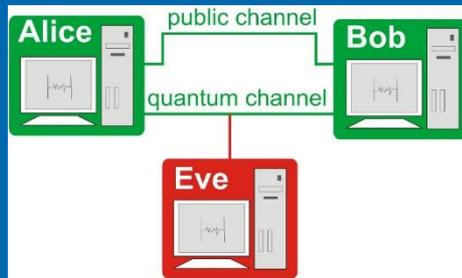
# Новые квантовые и информационные технологии

## *Вторая квантовая революция*

Спектроскопия одиночных  
квантовых объектов



Квантовая связь



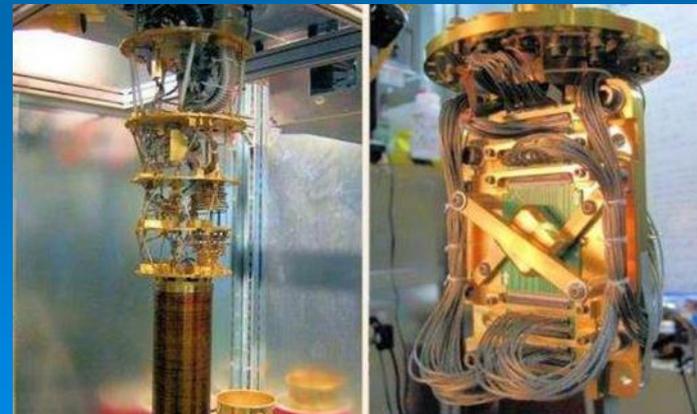
Квантовые сенсоры



В лаборатории ФИАН



Квантовые компьютеры



# Коллектив СФ ФИАН



# Будущее СФ ФИАН





# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Контакт:

443011, г. Самара, ул. Ново-Садовая, д. 221

Самарский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Физического института им. П.Н.Лебедева Российской академии наук

[www.fian.smr.ru](http://www.fian.smr.ru); [laser@fian.smr.ru](mailto:laser@fian.smr.ru)