



Директор ИТ СО РАН, академик РАН
Маркович Дмитрий Маркович



Научный руководитель, академик РАН,
заведующий кафедрой ФНП ФФ НГУ,
Алексеев Сергей Владимирович

Приглашаем магистров физики в аспирантуру Института теплофизики СО РАН и НГУ!

**Аспирантура физического
факультета НГУ:**

**Кафедра физики неравновесных
процессов**

Специальность 01.04.14 теплофизика и
теоретическая теплотехника

<http://www.itp.nsc.ru/KSITE/index.htm>

Аспирантура ИТ СО РАН:

Специальности:

01.04.14 теплофизика и теоретическая
теплотехника

01.02.05 механика жидкости, газа и плазмы

12.06.01 фотоника, приборостроение,
оптические и биотехнические системы и
технологии

<http://www.itp.nsc.ru/aspirantura/index.htm>



Процессы в системах вне термодинамического равновесия лежат в основе многих окружающих нас явлений и в основе самой нашей жизни, поскольку любая передача энергии, импульса, массы – это неравновесный процесс. Этим определяется широкий спектр направлений нашего института: от гидродинамики и физики плазмы до нанотехнологий, водородной энергетики и искусственного интеллекта. Но основные направления исследований связаны с энергетикой и сложными физическими процессами, протекающими в энергетических технологиях

- **Тепломассообмен, механика жидкости и газа**
- **Теплофизические основы новых энергетических технологий и технологий энергосбережения**
- **Теплофизические основы водородной, возобновляемой и нетрадиционной энергетики**
- **Теплофизические свойства веществ**
- **Разработка диагностических систем для энергетики, авиации, двигателестроения**

В зоне турбулентности. Теплофизики дают импульс развитию цифровой энергетики
<https://www.poisknews.ru/themes/matematika/v-zone-turbulentnosti-teplofiziki-dayut-impuls-razvitiyu-czifrovoj-energetiki/>

Спиральное поведение вихрей изучают сибирские учёные-теплофизики
https://www.nsktv.ru/news/technology/spiralnoe_povedenie_vikhrey_izuchayut_sibirskie_uchyenye_teplofiziki/

Лётные испытания российского циклолёта начнутся в 2020 году:
<https://aviation21.ru/lyotnye-ispytaniya-rossijskogo-ciklolyota-nachnutsya-v-2020-godu/>

Новосибирские физики работают над новым типом системы охлаждения для микропроцессоров:
https://www.nsktv.ru/news/technology/novosibirskie_fiziki_rabotayut_nad_novym_tipom_sistemy_okhlazhdeniya_dlya_mikroprotessorov_230820181252/

К юбилею Института: <https://www.poisknews.ru/magazine/26064/>

Практическая теплофизика: <https://scientificrussia.ru/articles/markovich>



ГТЭ-170



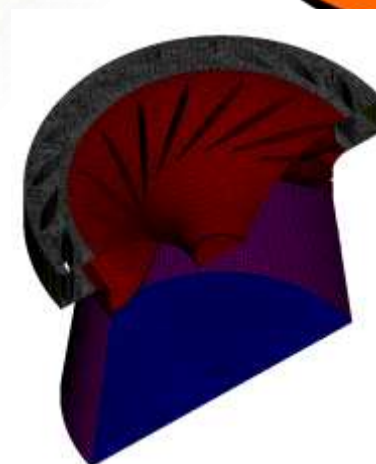
Цифровой двойник не только ускоряет проектирование инновационных изделий, но и позволяет создать системы управления на основе **искусственного интеллекта**.

- ❖ Интеллектуальное управление процессами горения топлива на основе **искусственного интеллекта** (machine learning) при помощи эффективных управляющих воздействий на турбулентные потоки в камерах сгорания ГТУ на основе исследований, проведённых с помощью современных оптических методов диагностики и численного моделирования.
- ❖ Создание программного обеспечения для моделирования аэрогидродинамики, теплопереноса и физико-химических процессов в энергетике, как важнейшего элемента **цифрового двойника** энергооборудования

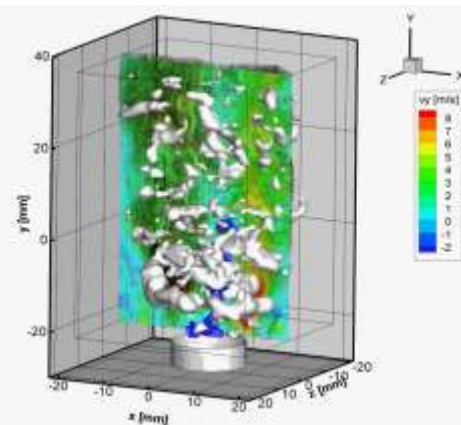
Статья в газете «Поиск»:

В зоне турбулентности. Теплофизики дают импульс развитию цифровой энергетики

Национальная программа воссоздания производства газовых турбин (ГТЭ-65,170) и опережающих фундаментальных и прикладных исследований для разработки мощных (>500 МВт) газовых турбин (ОИВТ РАН, ИТ СО РАН, ПАО «Силловые машины»)



CAD-CFD модель турбины (σFlow)



Спиральные вихревые структуры фронта пламени



Д.ф.-м.н. Кабов О.А. проводит эксперименты на борту самолета A300 Zero-G во время микрогравитации.

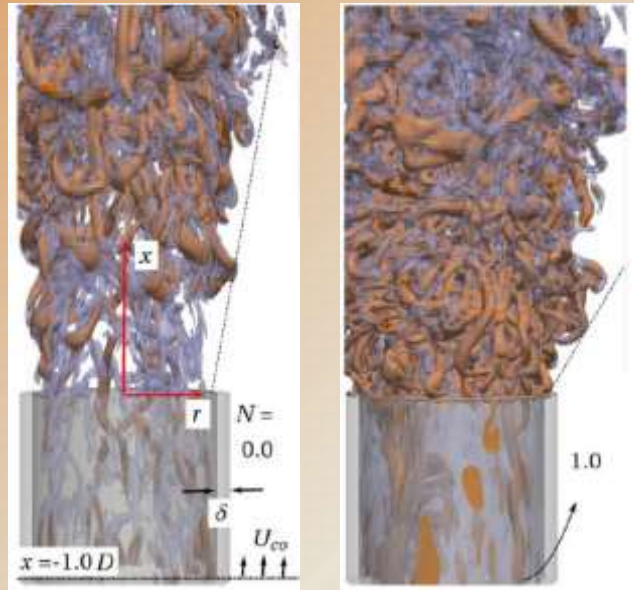
Проекты Европейского космического агентства (ESA)

Работы в интересах Huawei

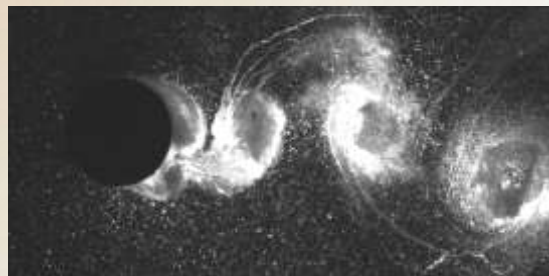
Разработка новой малой энергетической гибридной систем охлаждения с рекордными коэффициентами теплоотдачи

Для интенсификации теплообмена используется аномально высокая плотность теплового потока в области динамической линии контакта газ-жидкость-твердое тело



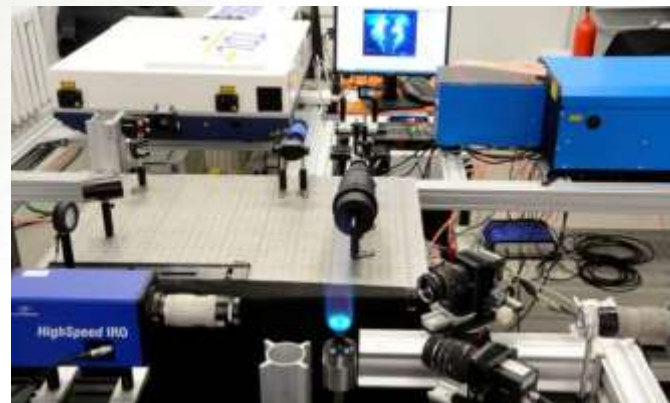


Визуализация вихревых структур при численном моделировании струи, истекающей из вращающейся трубы

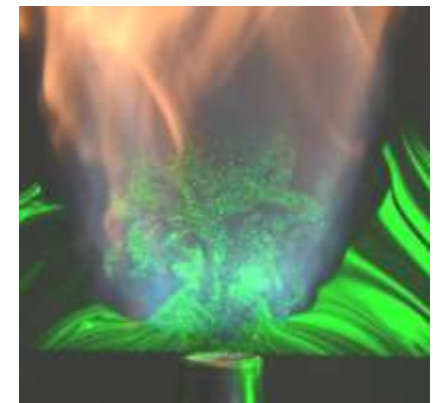


Фотография частиц-трассеров и паровой фазы в турбулентном кавитирующем потоке в следе за цилиндром

Несмотря на кажущееся отсутствие порядка в хаотическом пульсирующем движении турбулентных потоков, в них проявляются свойства самоорганизации и когерентного движения жидкости и газа. Циклоны и торнадо в атмосфере, вихревые жгуты и когерентные структуры в технологических и лабораторных установках являются яркими примерами такого движения. Описание и прогнозирование природных явлений, оптимизация и управление эффективностью технических систем невозможны без глубокого понимания основополагающих механизмов турбулентного движения



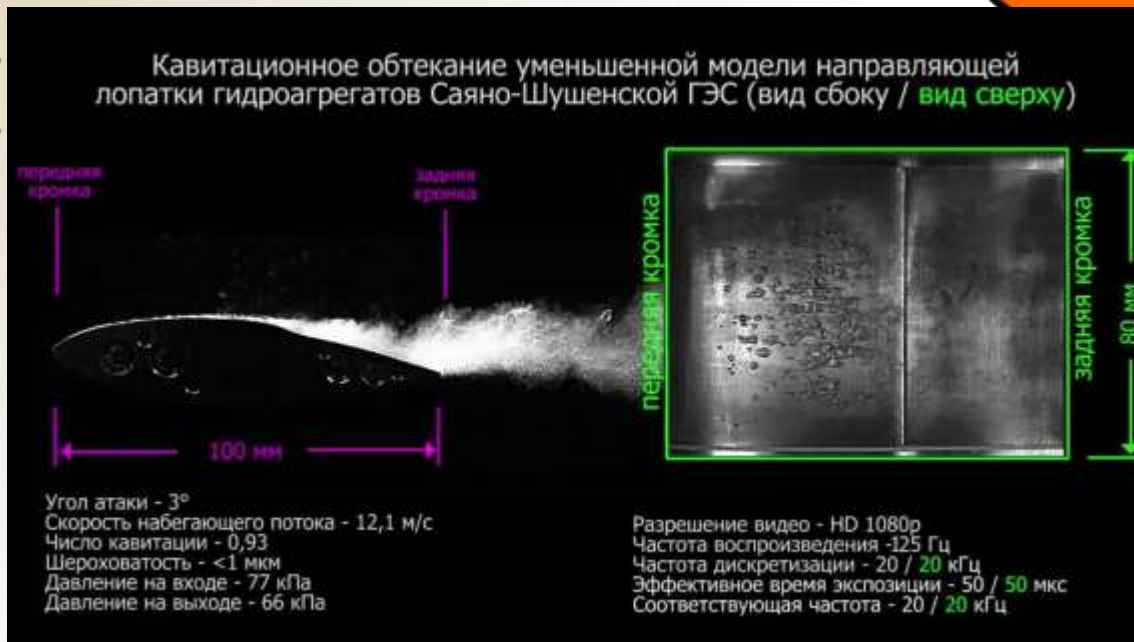
Лазерный комплекс диагностики процессов горения и исследование методом PIV структуры закрученного потока в факеле



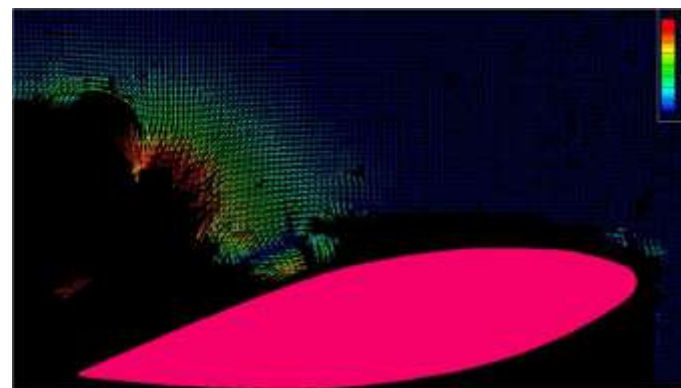


ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ В ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ (по заказу ПАО Силовые машины)

7



Модель лопатки турбины на Саяно-Шушенской ГЭС



ПАО Силовые машины (ЛМЗ) – более 20 лет сотрудничества

Задел ИТ СО РАН: Разработка экологически и экономически эффективной технологии на базе роботизированной сортировки твердых бытовых отходов на основе искусственных нейронных сетей

Автоматическая сортировка ТБО:

- **Дельта-робот с системой управления**
- **Система распознавания образов**
- **Отбираемые фракции: стекло, полимеры, металл, строительный мусор**

Детектирование и классификация отходов на ленте конвейера с использованием нейронной сети:

■ Достигнутые результаты

- **Скорость обработки: до 5 кадров/с**
- **Детектируемых классов объектов: 4**
- **Точность классификации: более 80%**
- **Совместная точность детектирования положения и классификации: 70%**



**Примеры
детектирования
объектов
нейронной сетью**

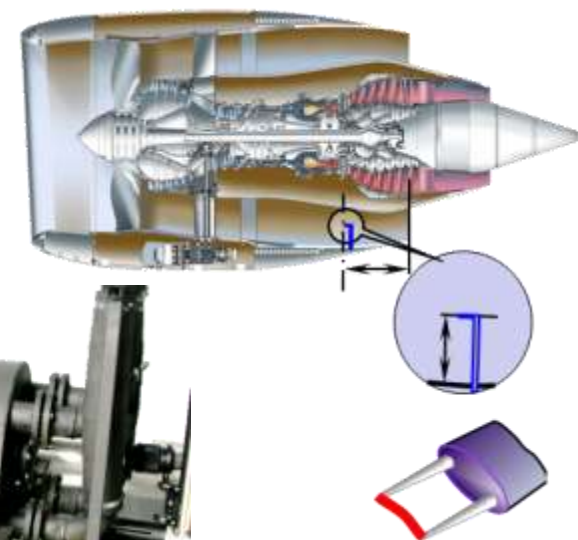
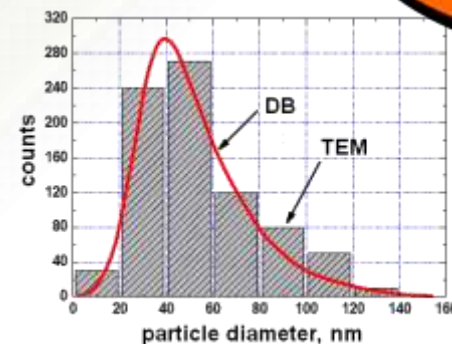
Диагностика характеристик потоков в тракте ГТД,
анализ автоколебаний и резонансных явлений.

■ Проведена серия оптических измерений и получены
данные о полях скорости, интенсивности и масштабах
турбулентности в турбине низкого давления.

■ Создан стенд для испытания эффективности
смесеобразования за фронтовыми устройствами ГТУ

■ Внедрение бесконтактных методов диагностики
высокотемпературных потоков с горением

■ Оптическая диагностика характеристик факелов
распыла и горения топлива



ЭНЕРГЕТИКА

- ВУТ, микроуголь, безмазутная растопка
- ВИЭ, накопители энергии, ТЭ
- Топливные элементы на основе алюминия
- Коды для компьютерного 3D моделирования

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

- Бромистолитиевые термотрансформаторы
- Парокомпрессионные тепловые насосы
- Приборы учета теплотребления
- Теплоизоляционные фасадные панели
- Рекуператоры тепла

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

- Измерительный комплекс «ПОЛИС» - бесконтактная диагностика потоков
- Лазерный доплеровский измеритель скорости ЛАД
- Газоанализаторы и системы контроля выбросов

ЭКОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ

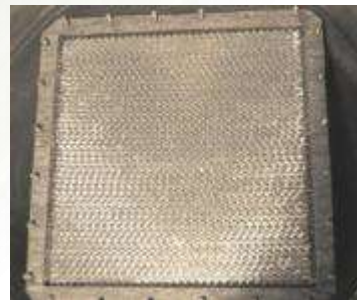
- Автоматизированная сортировка отходов на основе искусственного интеллекта
- Плазменная переработка отходов
- Отчистка уходящих газов
- Компьютерное моделирование распространения загрязнений в городской среде



AirProducts, США, 1992 - по настоящее время

■ Выполнение долгосрочных исследований в сотрудничестве с компанией «Air Products and Chemicals»; компанией «BASF SE» (Германия); «National PeiYang Distillation Tech. Eng. Limited Company» и Tianjin University (г. Тяньцзинь, Китай) и др.

Исследование гидродинамики и массообмена при разделении смесей в структурированных канальных системах в крупномасштабных моделях дистиляционных колонн. Разработка современных методов повышения эффективности промышленных разделительных установок.



Большая Фреоновая Колонна-уникальная экспериментальная установка, не имеющая аналогов в мире.



Лауреаты премии «ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ» и Государственной премии РФ

12

Global Energy Prize 2007

Академик **Накоряков В.Е.**
(Институт теплофизики СО РАН, Новосибирск),
Профессор **Hewitt G.**
(Imperial College, London)

за вклад в физические и технические основы
тепловой и гидроэнергетики
Президент компании **Sigfusson T.I.**
(Island New Energy)
за исследования в области практического
применения водородной энергетики в Исландии



Global Energy Prize 2018

Академик **Алексеев С.В.**
(Институт теплофизики СО РАН, Новосибирск),
за исследования и разработки в области теплоэнергетики и систем теплопередачи,
повышение ресурсного потенциала человечества
Профессор **Green M.**
(Australian Centre for Advanced Photovoltaics at UNSW)
за технологии в фотовольтаике, повышающие экономичность и эффективность
солнечных элементов



Государственная премия РФ 2020

Академики **Маркович Д.М., Предтеченский М.Р.,** профессор **Меледин В.Г.**
(Институт теплофизики СО РАН, Новосибирск)

за создание основ мировой индустрии одностенных углеродных нанотрубок и
научное обоснование новых методов диагностики неравновесных систем и
управления ими.

Медаль РАН для молодых ученых и студентов ВУЗов

2010: Родионов Дмитрий Александрович
 2012: Шатский Евгений Николаевич
 2013: Литвинов Иван Викторович
 2016: Роньшин Федор Валерьевич
 2018: Кириченко Дмитрий Павлович
 2019: Ткаченко Егор Максимович



Стипендия мэрии г. Новосибирска для студентов ВУЗов

2017: Дремов Сергей Владимирович
 2018: Иващенко Владислав Александрович

Стипендия British Petroleum

2017: Иващенко Владислав Александрович



Молодёжная премия «Глобальная энергия» («Энергия молодости»), регулярно присуждаемая молодым учёным ИТ СО РАН (А.В.Минаков, М.Ю.Чернецкий, 2016; И.С.Ануфриев, 2014; В.М.Дулин, 2011; А.Н.Стерлягов, 2004)



Молодые учёные ИТ СО РАН – лауреаты премии Правительства РФ в области науки и техники для молодых ученых 2017 года (слева направо): Токарев М.П., Кабардин И.К., Двойнишников С.В. Куликов Д.В., Дулин В.М



Нобелевский лауреат Ж.И. Алфёров вручает золотую медаль и премию Алфёровского фонда 2017 года выпускнику кафедры ФНП, инж.-иссл. ИТ СО РАН Цою М.А

2010-2015 г. НГУ-ИТ Лаборатория
нелинейных волновых процессов НГУ
Владимир Захаров, США, Москва

2010-2013 г. ТПУ-ИТ Международная научно-
образовательная лаборатория технологии
водородной энергетики
Торстейнн Сигфуссон, Исландия

2011-2016 г. НГУ-ИТ Лаборатория
моделирования энергетических процессов
Кемал Ханъялич, Нидерланды

2013-2016 г. ИТ Лаборатория
новых энергетических технологий
и энергоносителей
Йошиюки Кавазое, Япония

с 2019 г. ИТ Лаборатория
интенсификации процессов тепломассопереноса
в многофазных системах для реализации
Кристос Маркидес, Великобритания

с 2019 г. НГУ - ИТ Направление «Энергоэффективные технологии:
от природных явлений к прорывным техническим решениям»
Вуд Дэвид Хоу, Канада



Какие в Вашем институте 4 самых бурных и успешно развивающихся направления?

Одними из наиболее интенсивно развивающихся за последнее время направлений можно назвать следующие:

1. Использование искусственного интеллекта для управления многомасштабными процессами переноса и химического реагирования (горение) в турбулентных потоках сред с целью повышения эффективности энергетических систем.
2. Создание и внедрение оптико-информационных методов, систем и технологий бесконтактной диагностики динамических процессов для повышения эффективности и безопасности в энергетике, промышленности и на транспорте
3. Интенсификация теплообмена в двухфазных системах посредством применения микро- и нано- покрытий, обработки и текстурирования поверхностей, создания течений с тонкими и сверхтонкими пленками жидкости с целью разработки новых миниатюрных систем охлаждения или теплозащиты.
4. Компьютерное моделирование процессов в энергетике и окружающей среде в сочетании с углубленным физическим экспериментом, в том числе исследование физики турбулентных процессов переноса



Как решаются материальные и жилищные проблемы аспирантов?

Кроме стипендии, каждый аспирант, работая под руководством своего научного руководителя в той или иной лаборатории Института получает надбавку, размер которой зависит от результативности его работы и финансового обеспечения тематики грантами, договорами, контрактами. Как правило, уровень этой надбавки заметно выше стипендии, а в отдельных случаях превышает среднюю з/п по региону, что позволяет аспиранту сконцентрироваться на научной работе.

Не все аспиранты в силу различных причин (семейное положение и др.) могут жить в общежитии, часто приходится арендовать отдельное жильё. Для таких аспирантов в Институте реализуется отдельная программа компенсации существенной части арендной платы. Нужно отметить, что частичная компенсация арендной платы предусмотрена в Институте для всех молодых учёных (в несколько меньшем размере, чем для аспирантов).

Как поступить в аспирантуру?

Магистры-физики могут поступить как в аспирантуру ИТ СО РАН, так и в аспирантуру физического факультета НГУ на базовую кафедру физики неравновесных процессов. По вопросам поступления в аспирантуру ИТ СО РАН можно обращаться по адресу aspirantura@itp.nsc.ru.

Приглашаем вас в аспирантуру Института теплофизики или ФФ НГУ!

http://www.itp.nsc.ru/KSITE/right/welcome/BukletKafPhNP_NGU.pdf

<http://www.itp.nsc.ru/aspirantura/index.htm>

Контакты: зам. зав. кафедрой ФНП ФФ НГУ, зам. дир. ИТ СО РАН, к.ф.-м.н.,
Сиковский Дмитрий Филиппович, dphs@mail.ru