



Казанский федеральный
УНИВЕРСИТЕТ



ИНСТИТУТ
математики и механики
им. Н.И. Лобачевского

Варианты взаимодействия с промышленными партнерами кафедры аэрогидромеханики

Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского:
выполнение НИР / НИОКР / ХД, образовательные программы

зав. кафедрой
аэрогидромеханики
д.ф.-м.н., доц.

Поташев Константин Андреевич



2026 г.



Компетенции коллектива

Специализация

- аэрогидродинамика;
- теплопередача;
- фильтрация и подземная гидромеханика;
- многофазные среды.

Методы

- аналитические,
- вычислительные,
- экспериментальные.

Приложения

- проектирование аэрогидротехнического оборудования,
- проектирование аппаратов теплообмена,
- задачи гидромеханики нефтегазового пласта;
- задачи экологии подземных вод и атмосферы;
- задачи теории волн на воде;
- проектирование фильтрующих элементов;
- совершенствование программного обеспечения;
- разработка высокопроизводительных расчетных алгоритмов

Ключевые направления работ

1. Разработка новых моделей и применение передовых CFD-пакетов гидродинамического моделирования при **проектировании гидротехнических аппаратов**.
2. Применение высокопроизводительных вычислительных алгоритмов **при проектировании и сопровождении методов воздействия на нефтегазовый пласт** (ППД, ПНП, РИР, ГРП, МГРП).
3. **Замена иностранного proprietарного ПО** Ansys Fluent, ANSYS CFX; Comsol Multiphysics, Star-CD на предприятиях для численного моделирования мультидисциплинарных и мультифизических задач.
4. Применение современных экспериментальных методов **бесконтактной диагностики потоков в гидротехнических устройствах**.

Программы ДПО

«Современные методы математического и численного моделирования физических процессов» (72 / 120 / 216 часов)
с защитой проекта по расчету гидротехнического оборудования / элементов конструкций / воздействия на нефтяной пласт

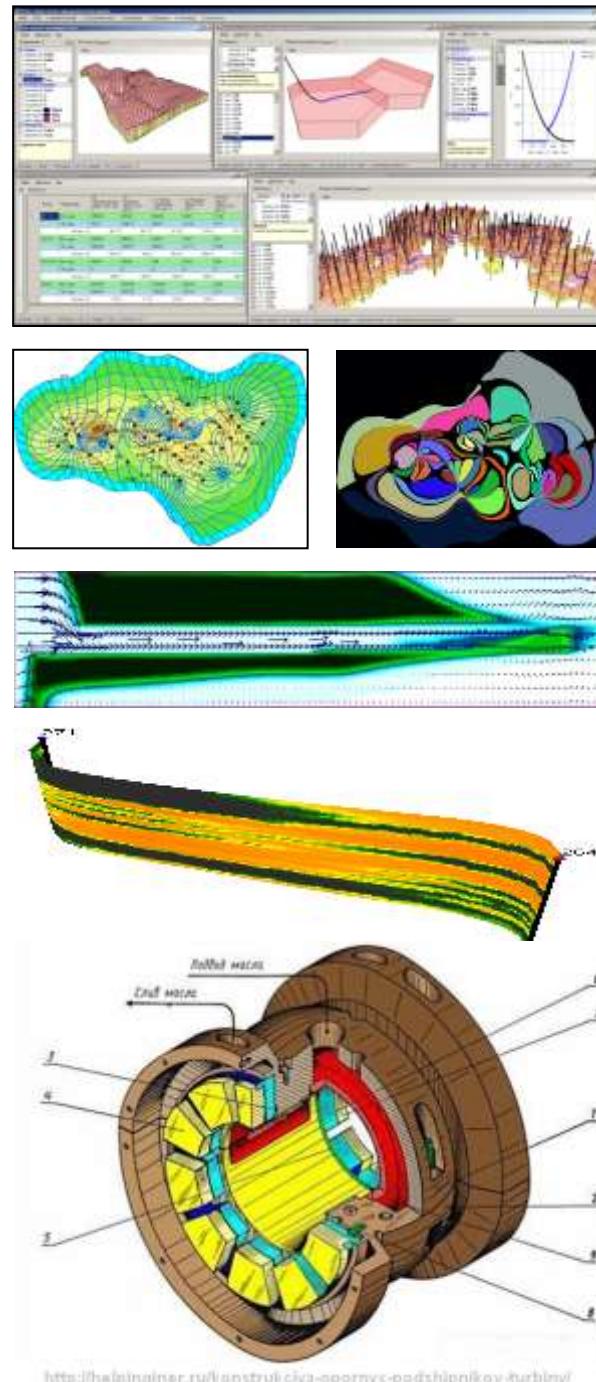
Возможные варианты работ

- ✓ Газодинамический расчет течения в проточных частях турбомашин
- ✓ Определение **оптимальной формы крыловых профилей, лопаток турбомашин, обтекаемых элементов конструкций**, обеспечивающих заданные аэродинамические, газодинамические характеристики, по оригинальной методике решения обратных задач
- ✓ Проектирование процессов **вентиляции и теплообмена**
- ✓ **Оптимизация систем заводнения нефтегазового пласта «на лету»**
- ✓ Проектирование потокоотклоняющих технологий на быстродействующих моделях высокого разрешения
- ✓ Проектирование формы **ветряных генераторов электроэнергии**

- ✓ **Разработка специализированных программных модулей** на базе Ansys Fluent, OpenFOAM для компьютерного моделирования процессов в ГТУ

Технические возможности:

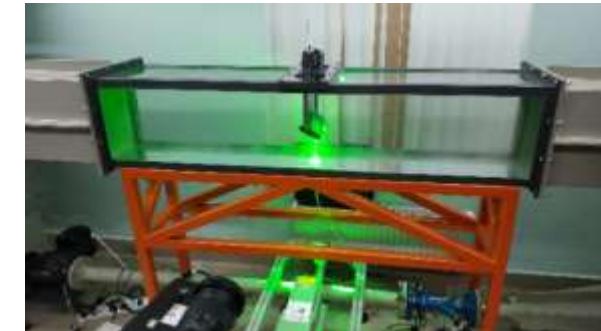
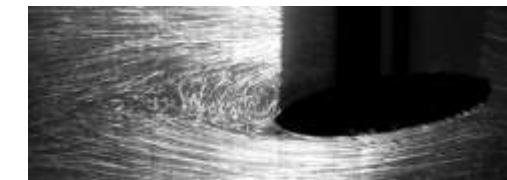
- ✓ **вычислительные ресурсы;**
- ✓ система визуализации и диагностики потока для **лабораторных исследований** течений около твердых или упругих тел



Лаборатории. Экспериментальное и вычислительное оборудование

1. Лаборатория вычислительной и экспериментальной гидродинамики:

- ✓ скоростная система измерения векторных полей скорости потока жидкости PIV (Particle Image Velocimetry);
- ✓ суперкомпьютерный кластер (ВПВ серверы на базе 96 ядерных CPU Ерус 9654 и Nvidia 4070)



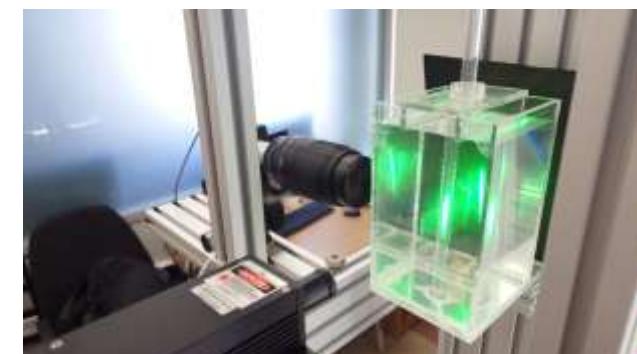
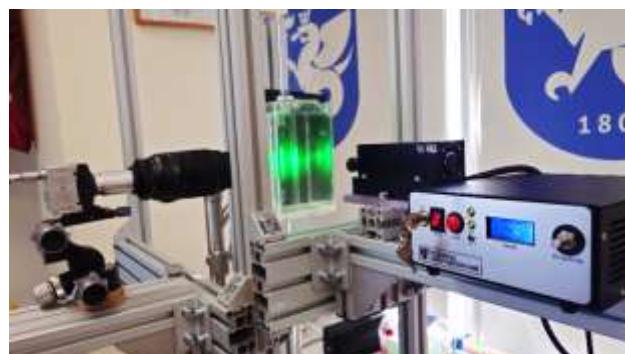
Зав. лабораторией
проф. кафедры
д.ф.-м.н. Нуриев А.Н.

2. Научно-производственная лаборатория по разработке высокоточных систем измерения

- ✓ методы цифровой трассерной визуализации;
- ✓ анализ изображений в реальном времени;
- ✓ высокое пространственно-временное разрешение

Руководитель – доц. кафедры
д.ф.-м.н. Зарипов Д.И.

Опыт работы:
ИТФ СО РАН, г.Новосибирск;
School Mechan. Sci. & Eng.,
Huazhong Univ. of Sci. & Technol., China
КНИТУ КАИ, КазНЦ РАН





Центр компетенций OpenFOAM

Задача: замена иностранного проприетарного ПО Ansys Fluent, Comsol Multiphysics, Star-CD на предприятиях. Внедрение **открытой платформы OpenFOAM** — это СПО (свободное использование, распространение и изменение по аналогии с ядром LINUX).

- ✓ **Монетизация** за счет оказания услуг поддержки и решения задач заказчиков.
- ✓ Противодействие иностранным **санкциям** (переход на российскую ОС (LINUX), на российские процессоры).
- ✓ **Исключение расходов на закупку ПО** при сокращении затрат на поддержку
- ✓ **Уменьшение сроков и издержек** при реализации новых проектов за счет прямого взаимодействия с разработчиками исходного кода.

Конкурентные преимущества :

- Открытый кроссплатформенный код (GNU General Public License).
- Создание специальных версий для предприятий с закрытым кодом, для сохранения коммерческой тайны.
- Функционал, не уступающий мировым лидерам: Ansys Fluent, ANSYS CFX; Comsol Multiphysics, Star-CD.
- Функциональное превосходство по ключевым направлениям над российским проприетарным ПО.
- В разработку ядра открытого кода вкладываются все крупные мировые университеты и предприятия.
- Существенно дешевле, чем FlowVision и Логос, при этом так же безопасно.

Функции КФУ:

- ✓ Внедрение
- ✓ Перенос моделей с иностранного ПО
- ✓ Поддержка проектов
- ✓ Программная разработка специальных модулей для заказчика
- ✓ Решение прикладных задач для заказчика
- ✓ Обучение сотрудников
- ✓ Разработка методического материала



Варианты взаимодействия по образовательному направлению

- 1. Проведение практик студентов на базе организации. Профориентационные встречи.**
- 2. Разработка / корректировка учебных программ:**
 - включение в программу ориентированных на отрасль спецкурсов,
 - разработка новых ориентированных на отрасль профилей магистратуры,
 - разработка новых курсов повышения квалификации для сотрудников,
 - чтение спецкурсов специалистами-представителями предприятий.
- 3. Прием в бакалавриат / магистратуру по соглашению о целевом обучении.**
- 4. Прохождение сотрудниками предприятия курсов повышения квалификации. Разработка курсов ФПК в соответствии с требованиями организаций (курсы обучения CFD - Fluent, OpenFOAM, MRST).**

Варианты новых специальных дисциплин и образовательных программ, в т.ч. ДПО

1. применение передовых пакетов гидродинамического численного моделирования при проектировании гидротехнических аппаратов;
2. современные экспериментальные методы бесконтактной диагностики потоков в гидротехнических устройствах;
3. методы гидродинамики и гидравлики для проектирования гидротехнического оборудования;
4. высокопроизводительные способы моделирования методов воздействия на нефтегазовый пласт.



Примеры выполненных работ

- ✓ Внедрение методов **искусственного интеллекта в инженерные CFD-вычислительные комплексы.**
- ✓ Разработка методики и ПО для моделирования и создания цифрового двойника **элементов реакторов с кипящим слоем.**
- ✓ Повышение эффективности **компрессоров и турбомашин** для нефтегазодобывающего оборудования.
- ✓ Анализ текущей **системы заводнения** нефтяного месторождения N.
- ✓ Разработка ПО и интерпретация трассерных исследований **трещин многозонного гидроразрыва пласта.**
- ✓ Проектирование **изоляции высокопроницаемых обводненных зон** в нефтяных пластах.
- ✓ Разработка ПК интеллектуального мониторинга и **управления добычей горизонтальных скважин.**
- ✓ Методы определения параметров **техногенных каналов фильтрации** и разработка рекомендаций к анализу рисков применения потокоотклоняющих технологий.
- ✓ Оптимизация систем **заводнения крупных нефтяных месторождений** на основе суперэлементной фильтрационной модели.
- ✓ Разработка ПО, расчет и прогноз **технологической эффективности геолого-технических мероприятий.**

Заказчики

HUAWEI, РФЯЦ-ВНИИЭФ, АО «СМП-Нефтегаз», ГК «МИРРИКО»,
ООО «Актуальные технологии», ООО «ИМПЕЛ», ООО «НТЦ-Геопроект»



Поддержка и внедрение результатов НИР и НИОКР

География применения разработанных моделей, методик и расчетных программ по задачам НГХК

- Республика Казахстан
- Тюменская область
- Сургутский район ХМАО
- Самарская область
- Республика Татарстан
- Московская область
- Ленинградская область



ООО «Дельта Ойл Проект»

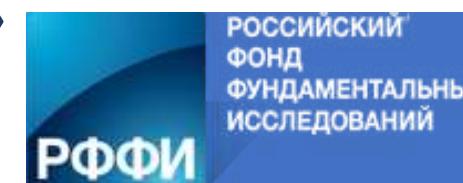
ООО «Актуальные технологии»

ООО «ИМПЕЛ»

ГК «Миррико»

Нефтегазовый НИЦ МГУ и др.

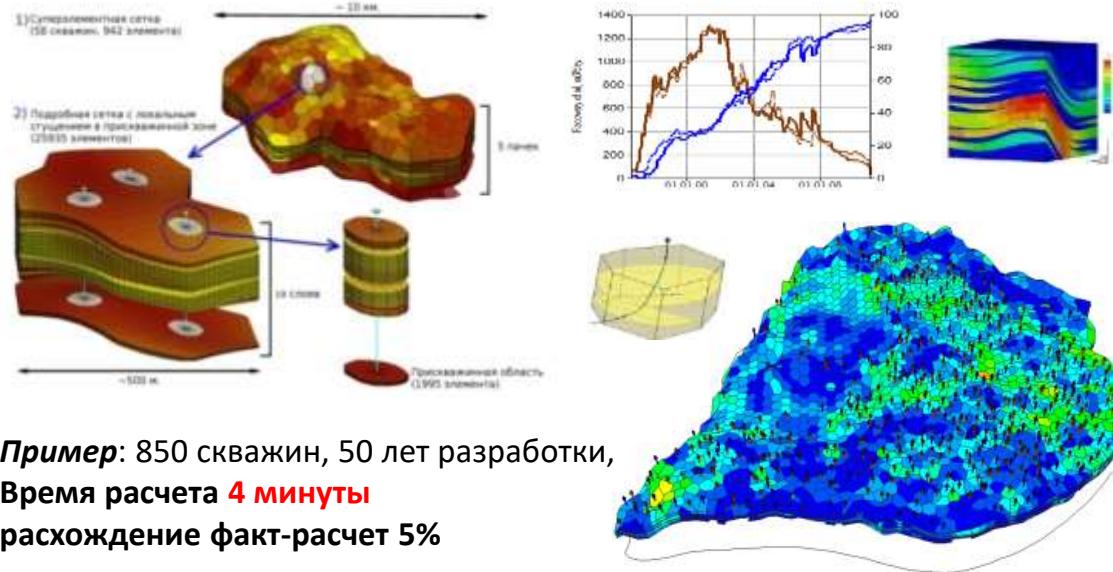
Поддержка научных исследований



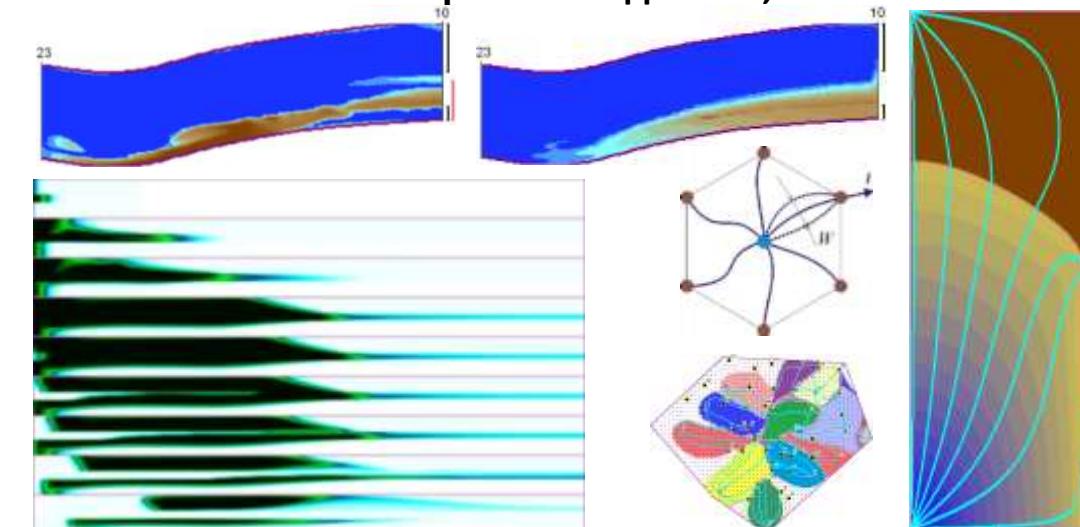
АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

РНФ
Российский
научный фонд

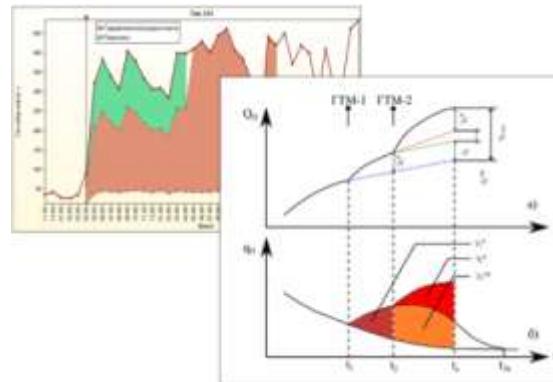
СУПЕРЭЛЕМЕНТЫ: моделирование крупных месторождений



ТРУБКИ ТОКА: полимерное заводнение, сложные ГТМ

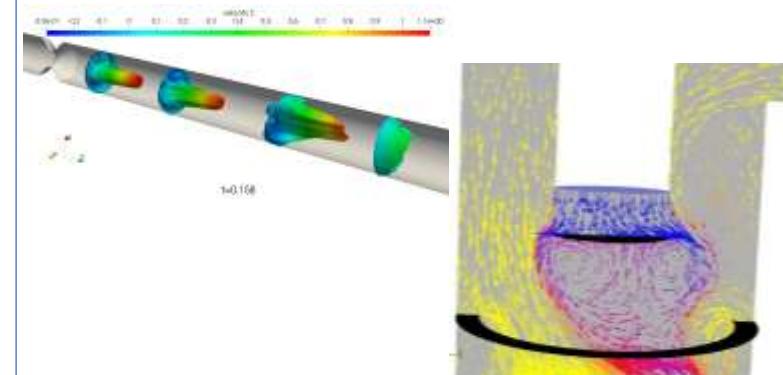


ЭМПИРИКА: эффективность ГТМ с разделением на ИДН/ПНП



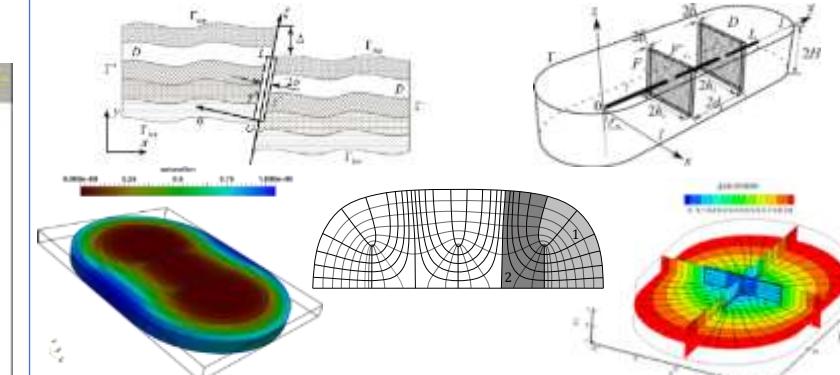
Все **типы** ГТМ,
все виды **интерференции** эффектов

CFD: течения жидкости в элементах конструкции скважин



Цифровые расходомеры для устройств управления притоком (ICD)

АНАЛИТИКА+: многозонный ГРП; трассерные исследования



Точные аналитические решения + 3D модели + модели трубок тока

Спасибо за внимание!

Контактная информация

д.ф.-м.н. **Поташев Константин Андреевич**
зав. кафедрой аэрогидромеханики

адрес: Казанский федеральный университет,
Институт математики и механики им. Н.И.Лобачевского,
г. Казань, ул. Кремлевская, д. 35, каб. 602

телефон: +7 (843) 2065224, доб. 3108

e-mail: KPotashev@mail.ru
Konstantin.Potashev@kpfu.ru

