



# **КАФЕДРА ГАЗОВОЙ И ВОЛНОВОЙ ДИНАМИКИ**

**Механико-математический факультет  
МГУ имени М.В. Ломоносова**

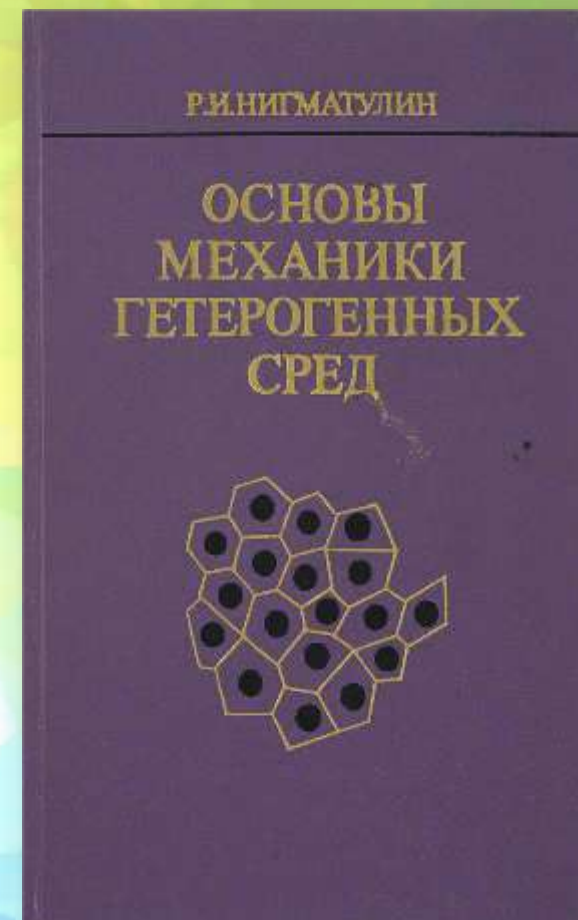
<http://volnogaz.math.msu.su>

# НИГМАТУЛИН РОБЕРТ ИСКАНДЕРОВИЧ

АКАДЕМИК РАН, ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ



- ☐ МЕХАНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА
- ☐ МЕХАНИКА МНОГОФАЗНЫХ СИСТЕМ, В Т.Ч. ГАЗОЖИДКОСТНЫХ ПОТОКОВ
- ☐ УДАРНЫЕ И ВЗРЫВНЫЕ ПРОЦЕССЫ С ФАЗОВЫМИ ПРЕВРАЩЕНИЯМИ
- ☐ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ
- ☐ ФИЗИКА ОКЕАНА
- ☐ ТЕОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ





**Р.И. Нигматулин с В.В. Путиным  
на Байкале**

**Погружение на подводных аппаратах МИР для  
исследования проблемы газогидратов**





# СМИРНОВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

ПРОФЕССОР, ЗАМ.ЗАВ.КАФЕДРОЙ,  
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ

- ☐ СОЗДАНИЕ НОВЫХ ТИПОВ  
ДВИГАТЕЛЕЙ
- ☐ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ВЫТЕСНЕНИЯ  
ЖИДКОСТИ ИЗ ПОРИСТЫХ СРЕД  
(НЕФТЬ)
- ☐ ГОРЕНИЕ
- ☐ КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР
- ☐ ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ

# СОЗДАНИЕ НОВЫХ ТИПОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

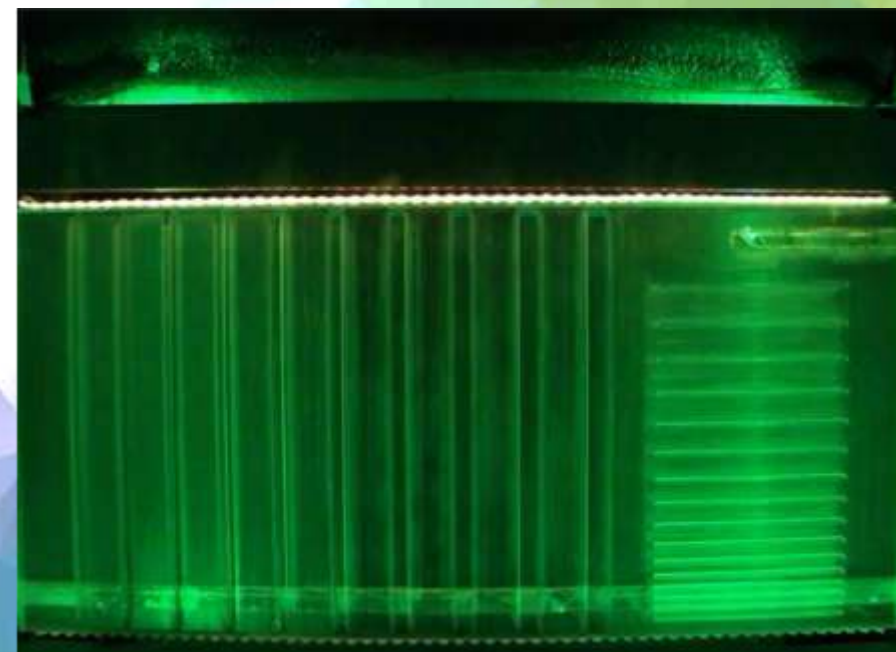
Турбореактивные двигатели достигли максимальной эффективности. В настоящее время разрабатываются сверхзвуковые реактивные и пульсирующие детонационные двигатели, использующие другие механизмы горения.



# ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ГОРЕНИЯ В НЕВЕСОМОСТИ



European Space Agency



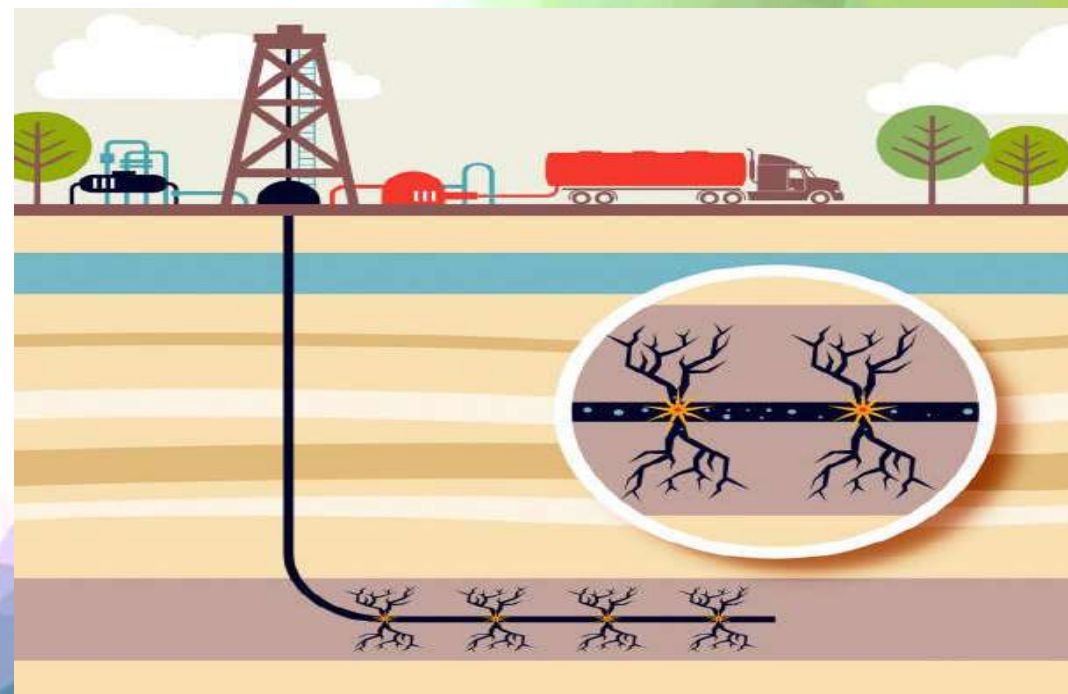
## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ ЖИДКИХ ТОПЛИВ

Оценка воздействия на окружающую среду разрушения резервуара с последующим воспламенением топливо-воздушной смеси и развитием взрыва

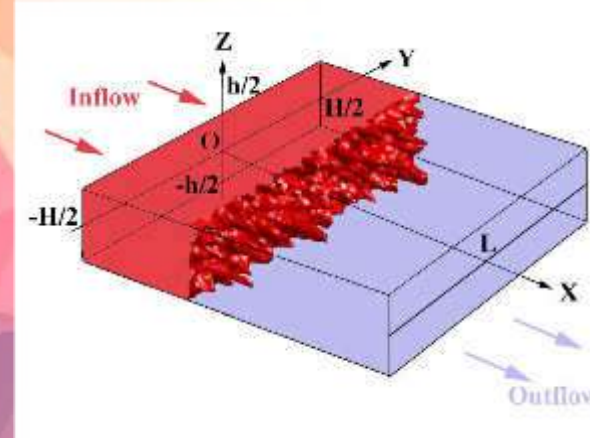
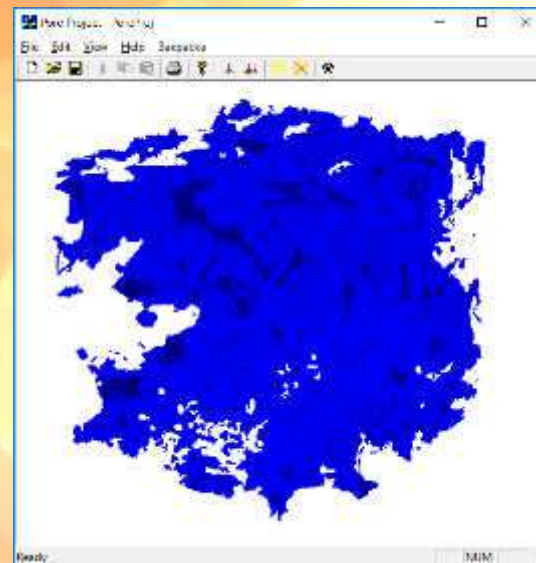


## ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРОРАЗРЫВА В НЕФТЕДОБЫЧЕ. ФИЛЬТРАЦИЯ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

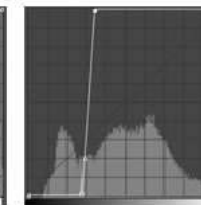
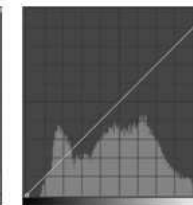
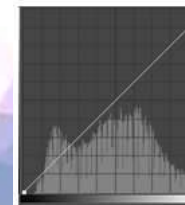
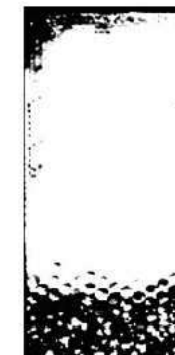
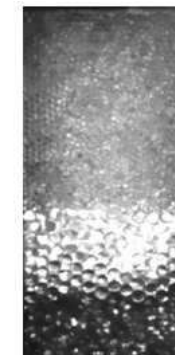
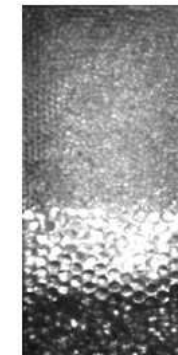
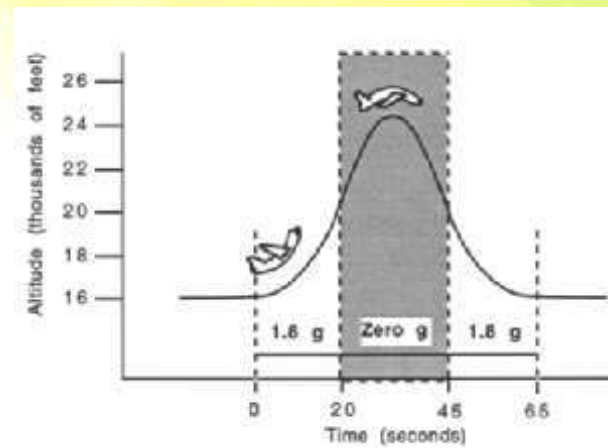
Увеличение площади сбора нефти ведет к повышению нефтеотдачи. Необходим контроль активной площади нефтяного коллектора.



# ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ТЕЧЕНИЯ В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ



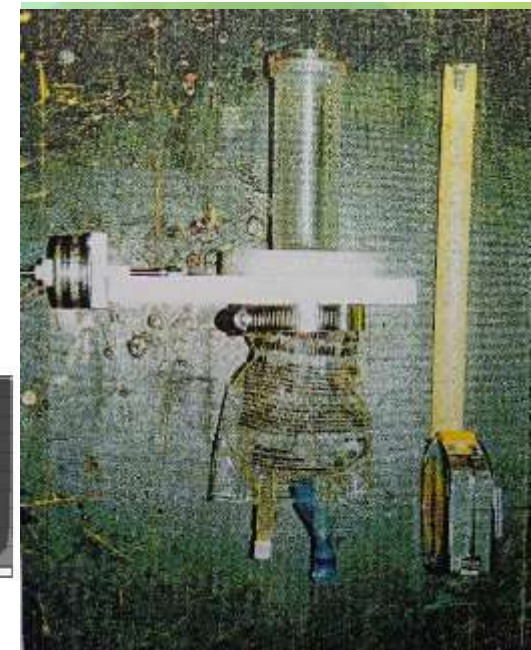
# ТЕЧЕНИЕ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ



a

b

c





**СКРЫЛЕВА  
ЕВГЕНИЯ ИГОРЕВНА**  
ДОЦЕНТ

- ❑ ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ,  
НЕУСТОЙЧИВОЕ ВЫТЕСНЕНИЕ ВЯЗКИХ  
ЖИДКОСТЕЙ ИЗ ПОРИСТЫХ СРЕД



**ТЮРЕНКОВА  
ВЕРОНИКА ВАЛЕРЬЕВНА**  
СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

- ❑ ПРОЦЕССЫ ГОРЕНИЯ ТВЕРДЫХ,  
ЖИДКИХ ТОПЛИВ И ПОЛИДИСПЕРСНЫХ  
НЕОДНОРОДНЫХ СМЕСЕЙ



**ПАРЕМСКАЯ  
ЛУСИНЕ АКОПОВНА**

МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

- МНОГОФАЗНОЕ ВЫТЕСНЕНИЕ ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ ИЗ ПОРИСТЫХ СРЕД,
- ЖИДКОСТИ С РАЗЛИЧНОЙ РЕОЛОГИЕЙ ФАЗ,
- ЯЧЕЙКА ХЕЛЕ-ШОУ



**МАНАХОВА  
АНАСТАСИЯ НИКОЛАЕВНА**

МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

- ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, НЕУСТОЙЧИВОЕ ВЫТЕСНЕНИЕ ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ ИЗ ПОРИСТЫХ СРЕД

# **ЗВЯГИН АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ**

ПРОФЕССОР

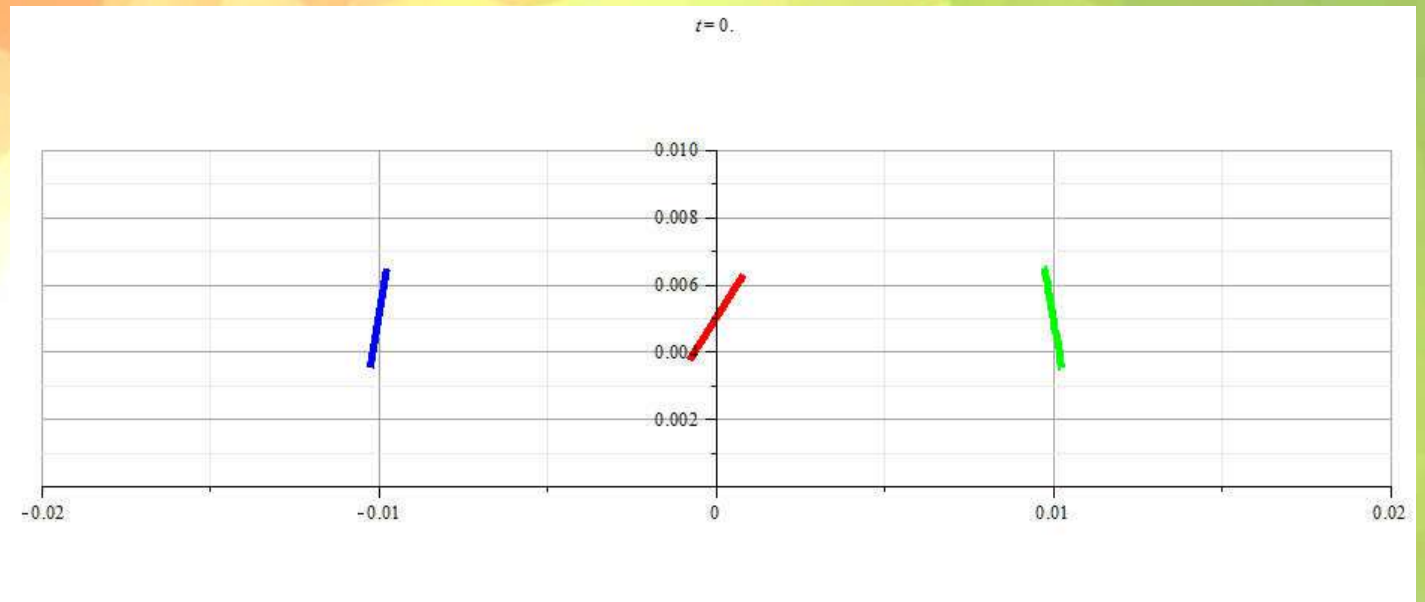
- ☐ ДИНАМИКА ГИБКИХ СВЯЗЕЙ  
ПЕРЕМЕННОЙ ДЛИНЫ
- ☐ МЕТОДЫ ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ДЛЯ ПЛОСКИХ И  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ТРЕЩИН
- ☐ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В  
ПОРИСТЫХ СРЕДАХ, ЗАПОЛНЕННЫХ  
ЖИДКОСТЬЮ
- ☐ КОНТАКТНЫЕ ЗАДАЧИ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВИЖУЩЕГОСЯ  
ТЕЛА СО СРЕДОЙ



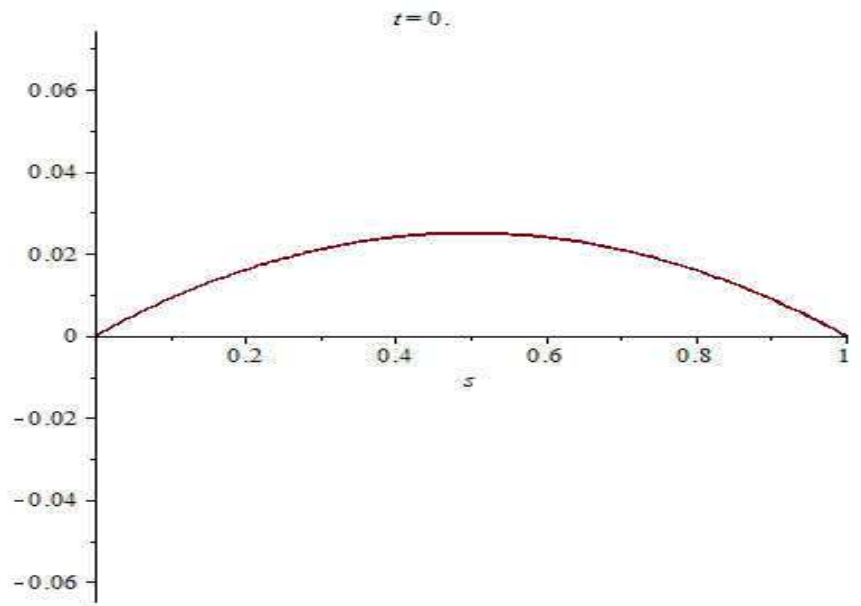
## Механика трещин



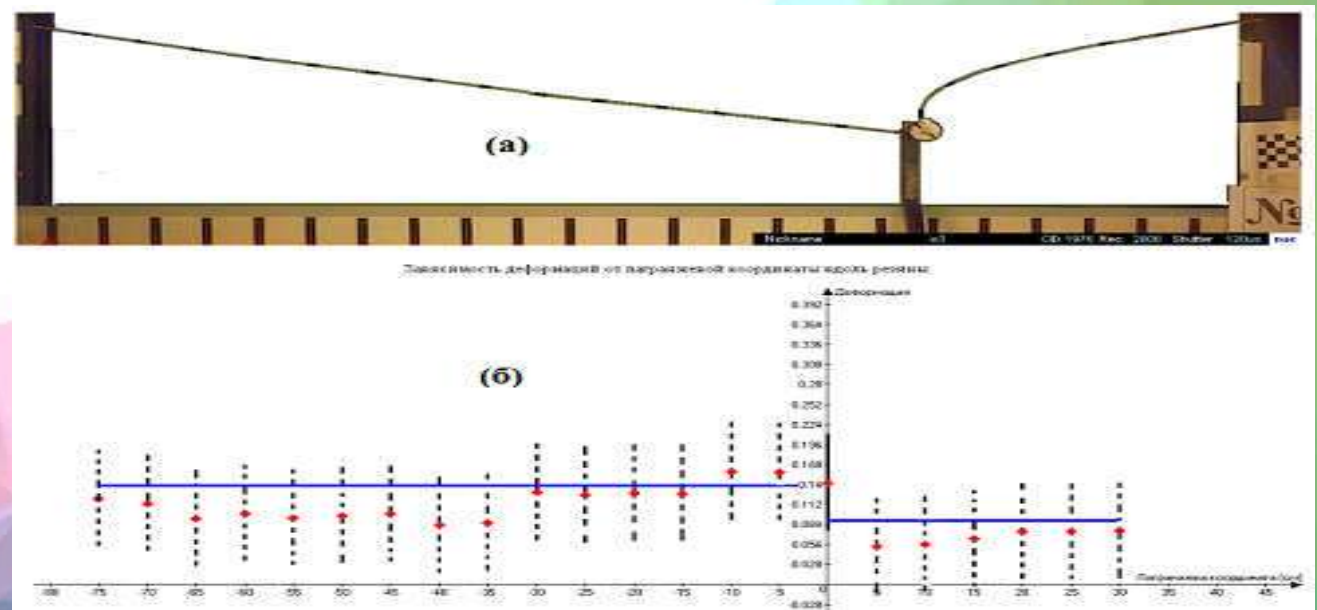
## Колебание вязкой жидкости с тонкими телами



## Резонанс в тяжелой нити

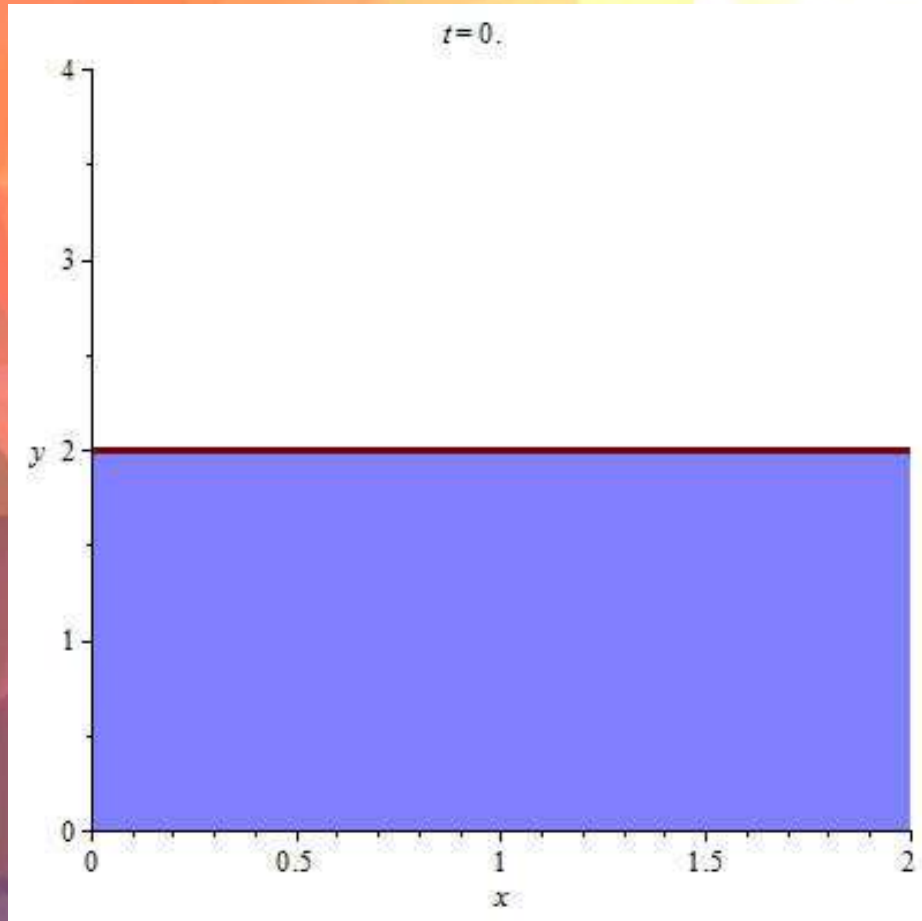


## Скольжение колеса вдоль нити



# УДАР ПО ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

# ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ. ЭКРАНОПЛАНЫ





**ЛУЖИН**  
**АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ**  
**ДОЦЕНТ**

- ☐ ТРЕХМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ  
РАЗРУШЕНИЯ, ДИНАМИКА ГИБКИХ СВЯЗЕЙ,  
ДИНАМИКА СТЕРЖНЕЙ И БАЛОК



**СМИРНОВА**  
**МАРИЯ НИКОЛАЕВНА**  
**ДОЦЕНТ**

- ☐ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ В ЖИДКОСТЯХ И  
ГАЗАХ (ЭКРАНОПЛАНЫ)



**УДАЛОВ  
АРТЕМ СЕРГЕЕВИЧ**  
АССИСТЕНТ

☐ МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ, ЗАДАЧИ  
ТЕРМОУПРУГОСТИ, ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН



**ШАМИНА  
АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА**  
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ, ДОЦЕНТ

☐ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО  
ТВЕРДОГО ТЕЛА, МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ



**НОВОВ  
ДЕНИС ДМИТРИЕВИЧ**

**ИНЖЕНЕР**

☐ **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО  
ТВЕРДОГО ТЕЛА, МЕХАНИКА  
РАЗРУШЕНИЯ**

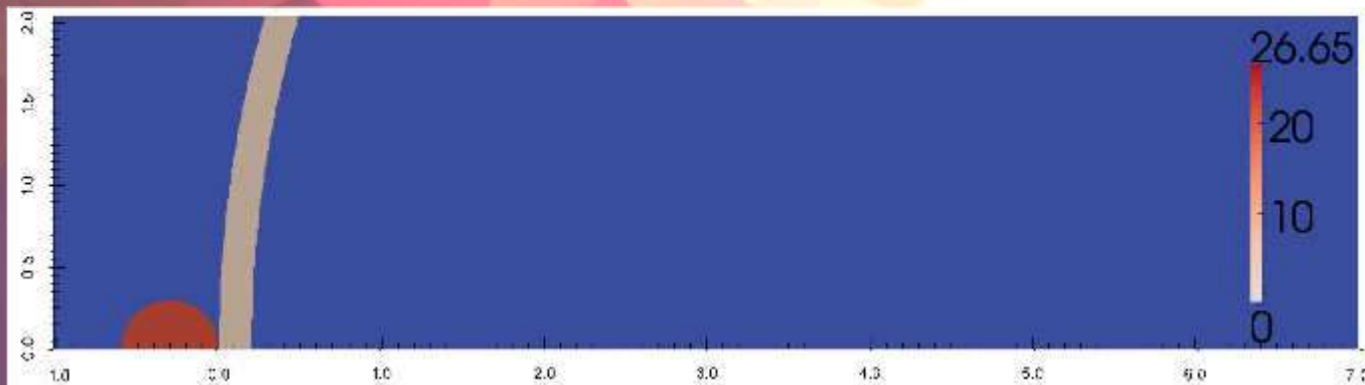


# КИСЕЛЕВ АЛЕКСЕЙ БОРИСОВИЧ

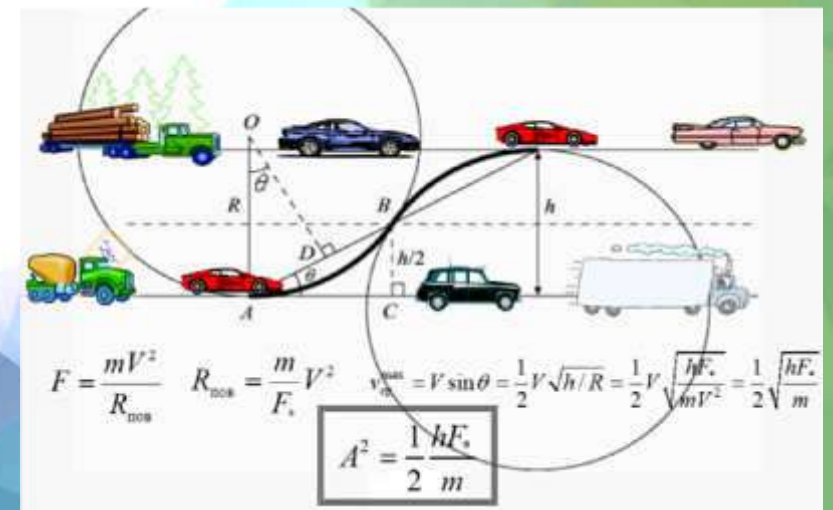
ПРОФЕССОР, ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ  
ДИНАМИКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ СРЕД

- ❑ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ НЕОБРАТИМОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ПОВРЕЖДАЕМЫХ СРЕД
- ❑ ФРАГМЕНТАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ
- ❑ ЗАДАЧИ ГЕОМЕХАНИКИ, ГИДРОРАЗРЫВА И ГАЗОВОГО РАЗРЫВА НЕФТЕНОСНЫХ ПЛАСТОВ
- ❑ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

# ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА И СОТОВАЯ ЗАЩИТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



# МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ





**□ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ДИНАМИКИ НЕОБРАТИМОГО  
ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ  
ПОВРЕЖДАЕМЫХ СРЕД**

**ЗАХАРОВ  
ПАВЕЛ ПЕТРОВИЧ**

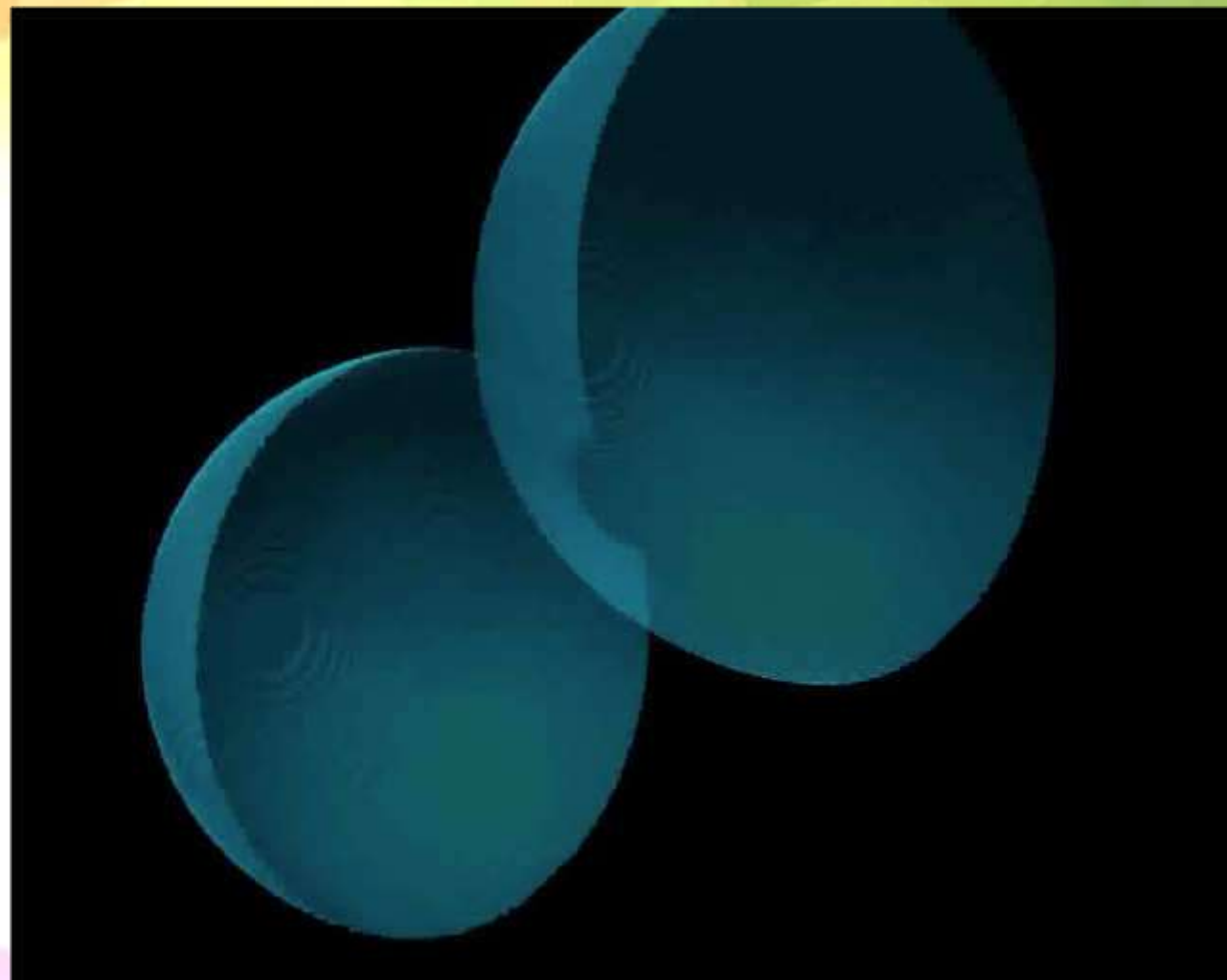
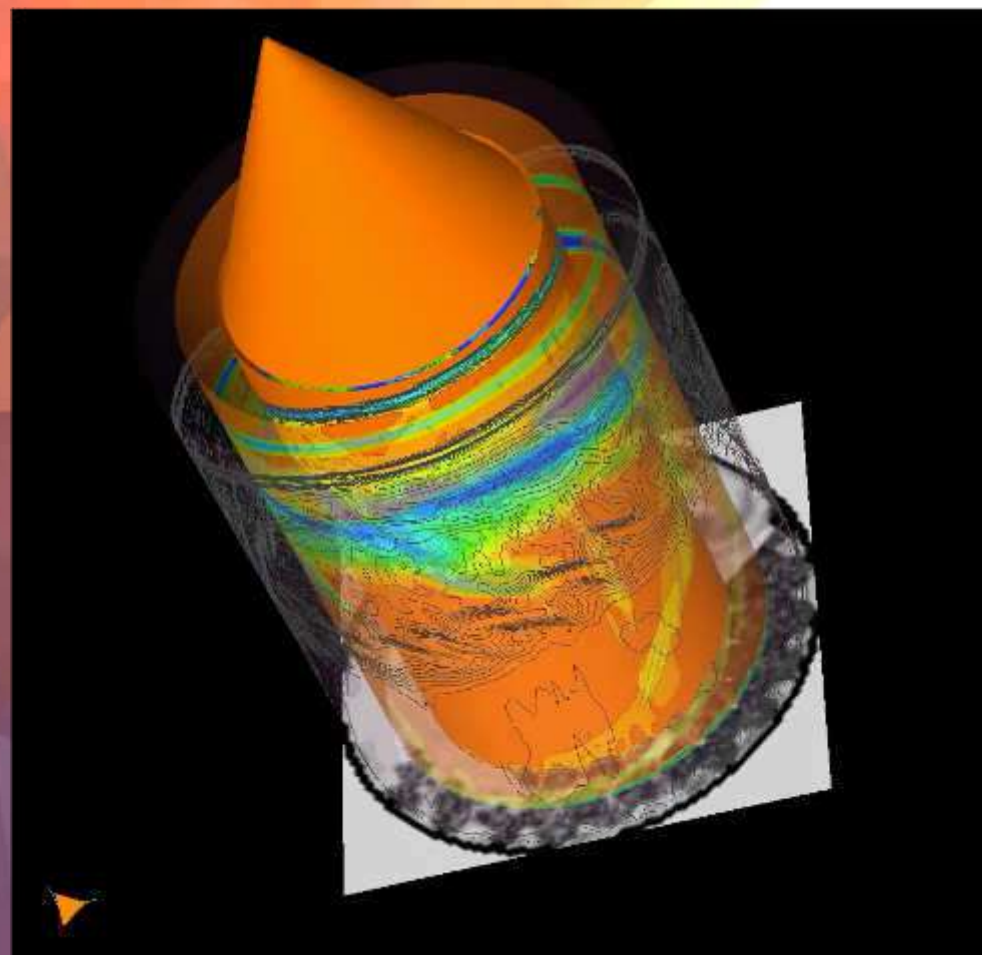
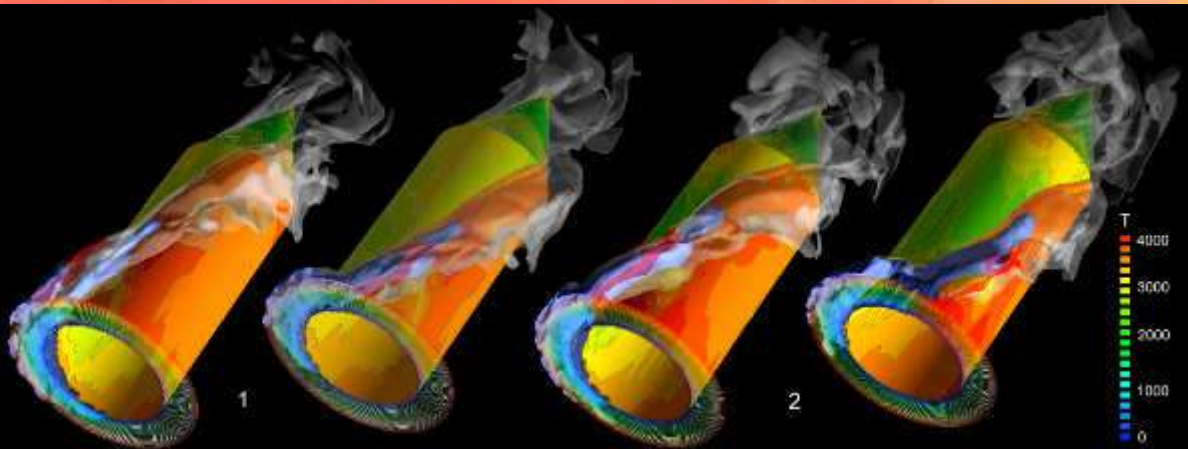
**СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК**

# РЫБАКИН БОРИС ПЕТРОВИЧ

ПРОФЕССОР



- ☐ ГИДРОАЭРОДИНАМИКА
- ☐ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО  
ТВЕРДОГО ТЕЛА
- ☐ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ  
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ  
ВЫЧИСЛЕНИЯ
- ☐ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ  
МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДЫ





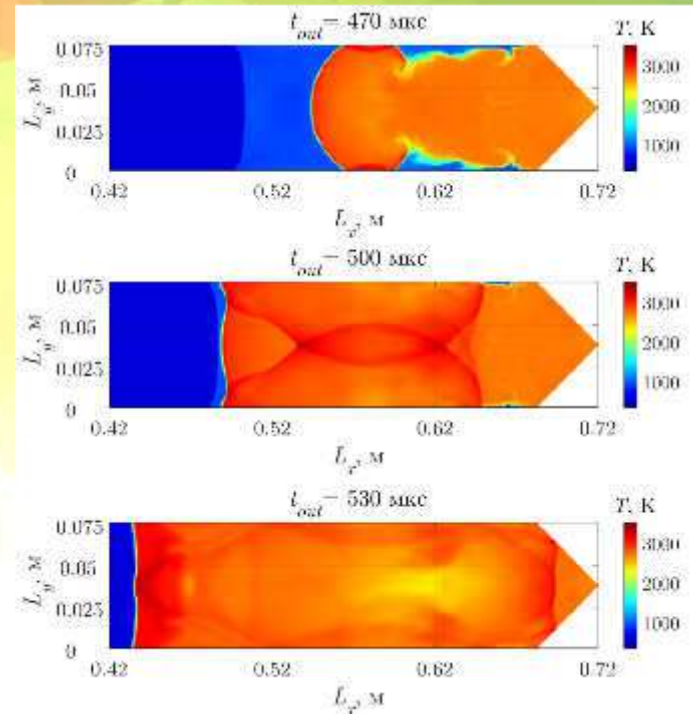
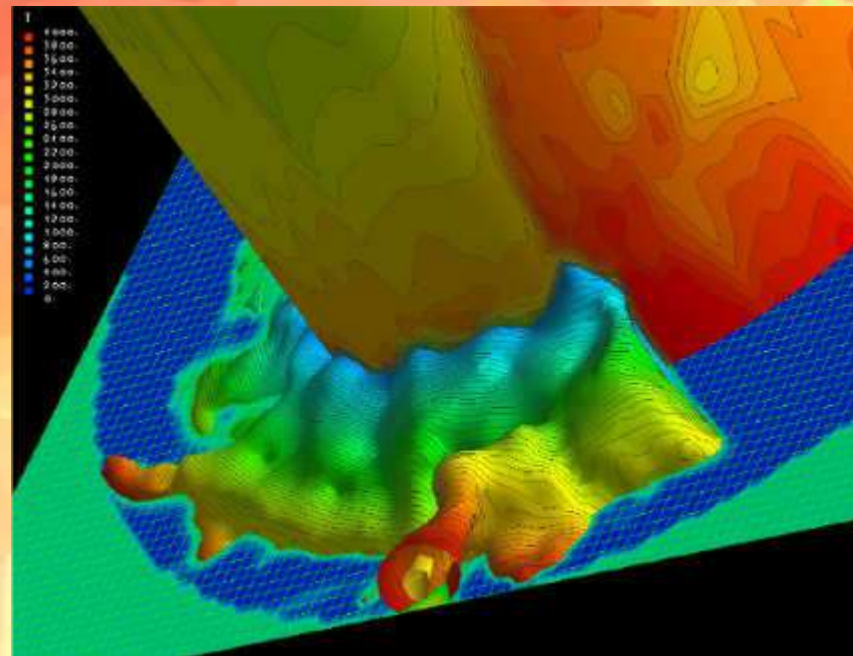
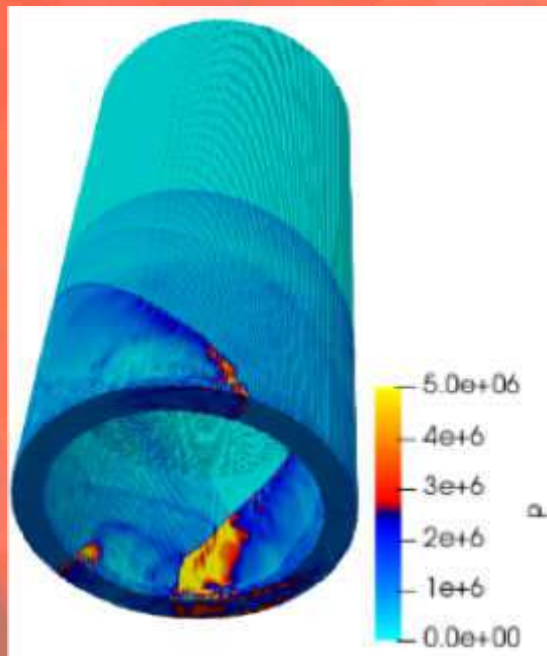
**МИХАЛЬЧЕНКО  
ЕЛЕНА ВИКТОРОВНА**  
НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

❑ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В  
МЕХАНИКЕ МНОГОФАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИ  
РЕАГИРУЮЩИХ СРЕД, НЕЙРОСЕТЕВОЙ  
ПОДХОД ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГАЗОВОЙ  
ДИНАМИКИ



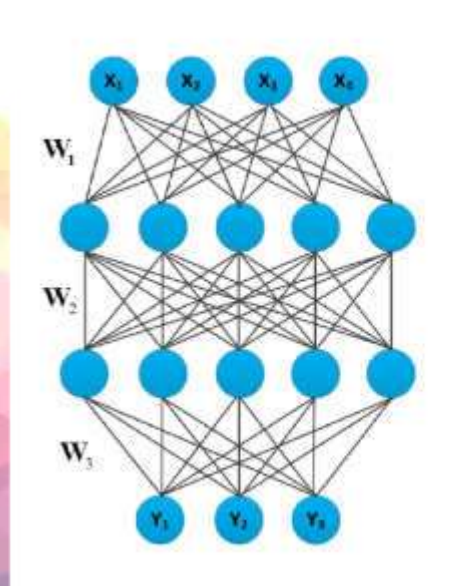
**СТАМОВ  
ЛЮБЕН ИВАНОВИЧ**  
СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

❑ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МЕХАНИКЕ  
МНОГОФАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ  
СРЕД И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ  
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ  
ВЫЧИСЛЕНИЯ

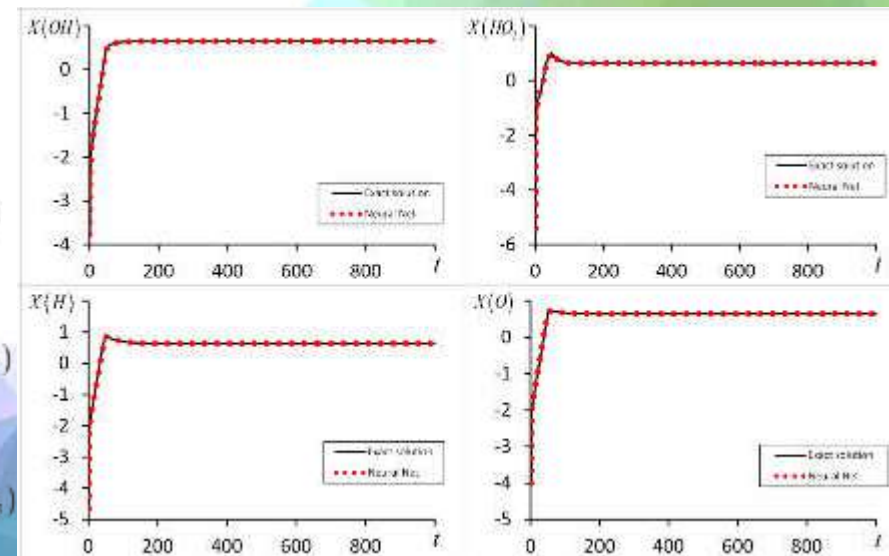


Камера сгорания двигателя с непрерывной детонационной волной

Переход горения в детонацию



$$\begin{aligned} X &\downarrow \\ h_1 &= f(W_1 X + b_1) \\ &\downarrow \\ h_2 &= f(W_2 h_1 + b_2) \\ &\downarrow \\ Y &= f(W_3 h_2 + b_3) \end{aligned}$$



Пример полносвязной нейронной сети и вычислений

# ХАБЕЕВ НАИЛЬ СУЛЕЙМАНОВИЧ

ПРОФЕССОР



- ❑ МЕХАНИКА МНОГОФАЗНЫХ СРЕД
- ❑ ДИНАМИКА ПУЗЫРЬКОВ В ЖИДКОСТИ



# ЮМАШЕВ МИХАИЛ ВЛАДИСЛАВОВИЧ

ДОЦЕНТ

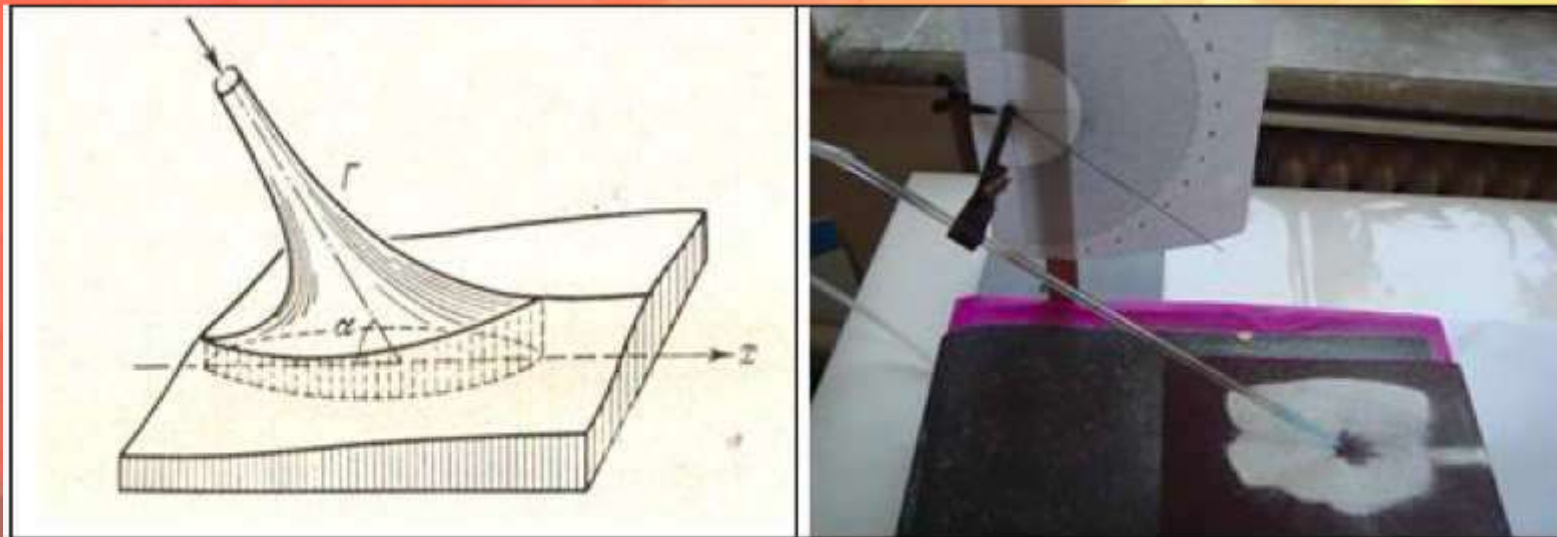
- ❑ ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ
- ❑ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ
- ❑ ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННО АНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К РЕШЕНИЮ УПРУГИХ И УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
- ❑ ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ УПРУГИХ НАНОМАТЕРИАЛОВ



# НАТЯГАНОВ ВЛАДИМИР ЛЕОНИДОВИЧ

ДОЦЕНТ

- ❑ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ  
ГИДРОМЕХАНИКА И  
МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕДКИХ  
ЯВЛЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО  
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА
- ❑ ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОФИЗИКИ И  
СЕЙСМОЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ЭФФЕКТЫ



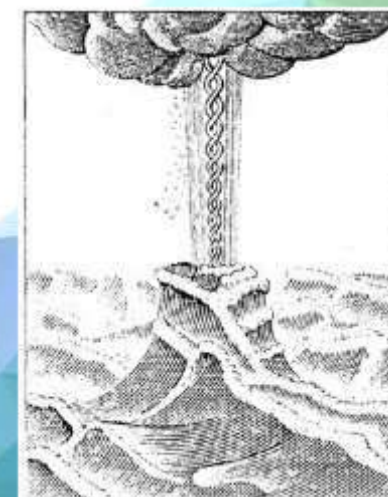
**Схема косого удара струи о плоскость и фото экспериментальной установки**

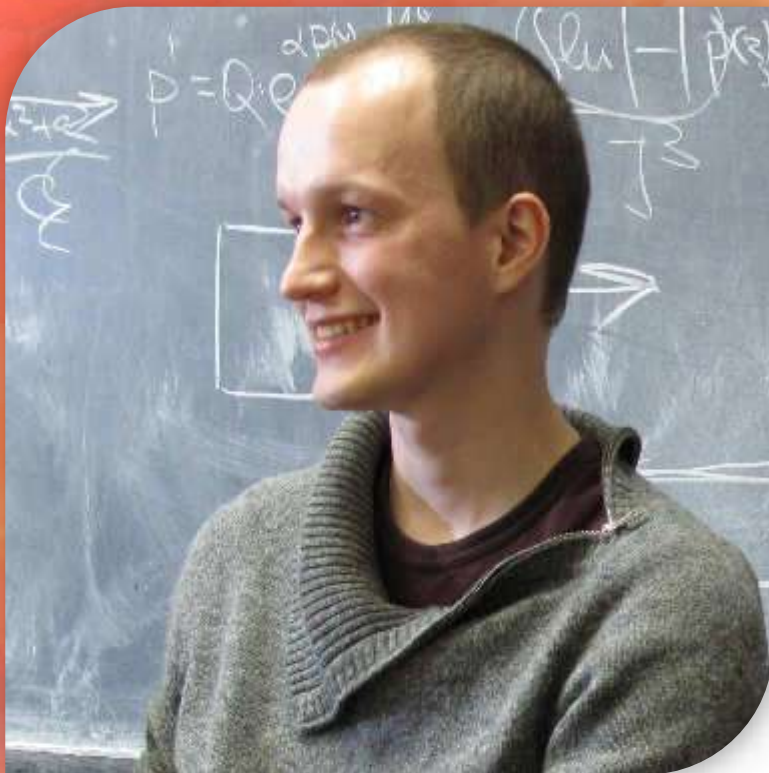


**Грозовая активность смерчевого облака**



**Следы удара струи воздуха на подстилающей поверхности**

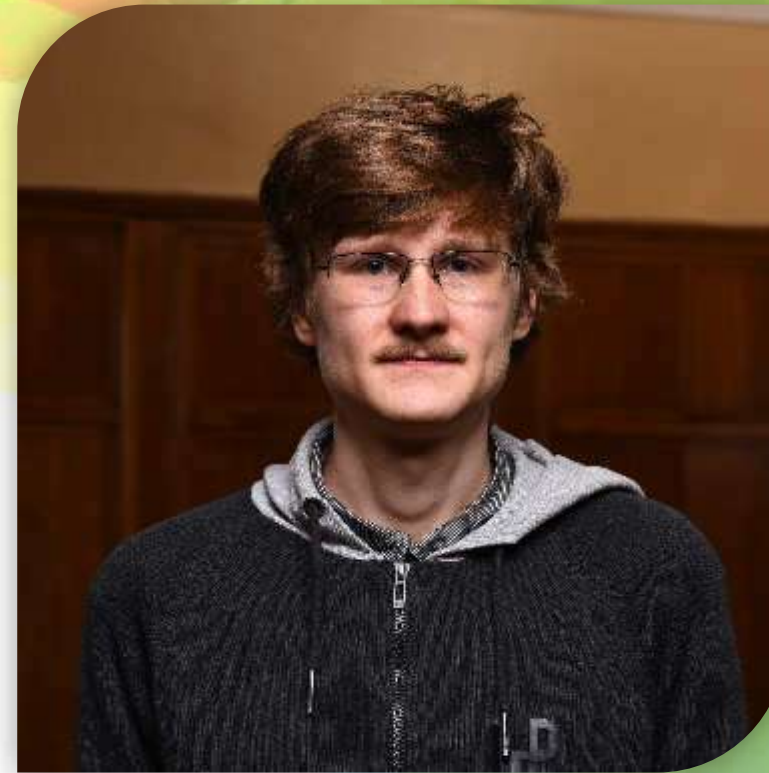




**ТИМОХИН  
ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

□ ТЕПЛОВОЙ ДРЕЙФ ЧАСТИЦ, ТЕОРИЯ  
СУСПЕНЗИЙ



**МАСЛОВ  
СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ**

НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

□ ОБРАЗОВАНИЕ ТОРНАДО

# САГОМОНЯН ЕЛЕНА АРТУРОВНА

ДОЦЕНТ

- ЗАДАЧИ ДИНАМИКИ ТВЁРДОГО  
ДЕФОРМИРУЕМОГО ТЕЛА
- ПРОНИКАНИЕ И ДВИЖЕНИЕ  
ТЕЛА В ТВЕРДОЙ  
ДЕФОРМИРУЕМОЙ СРЕДЕ



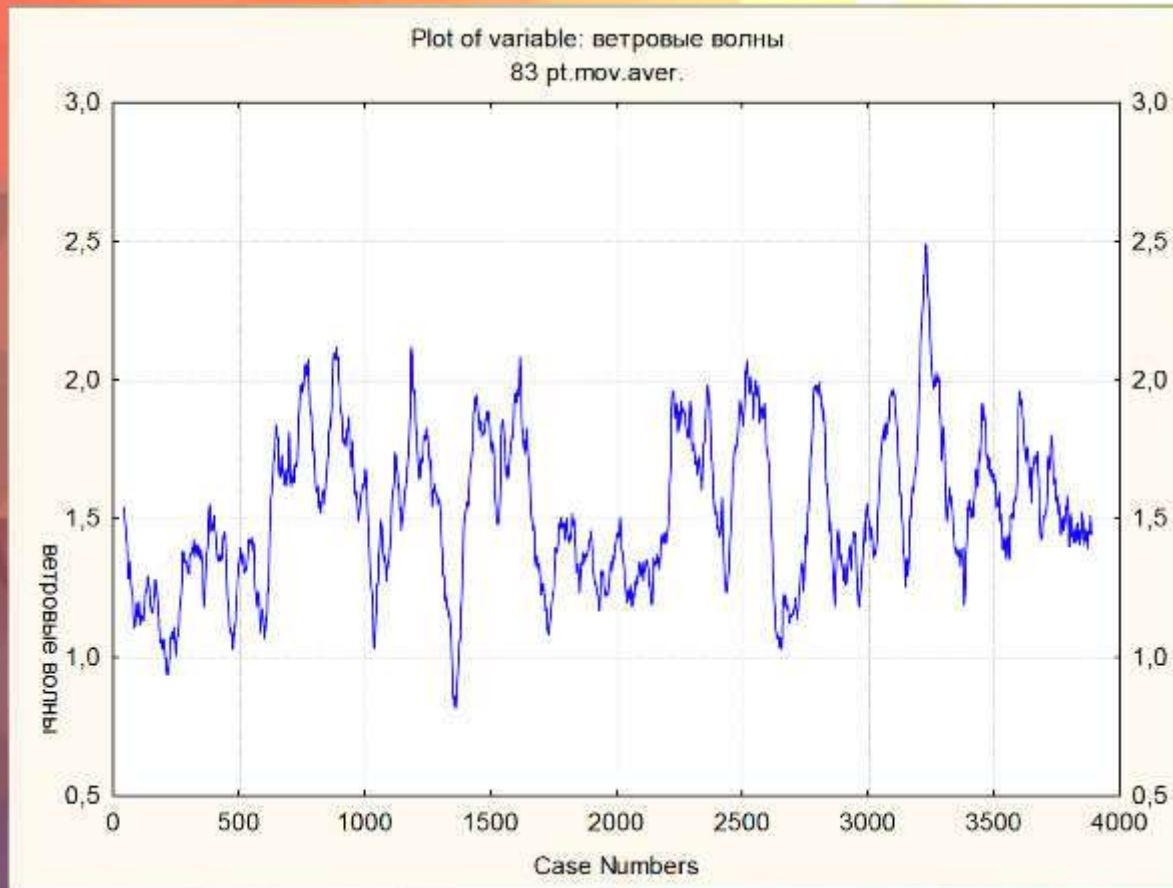
# ИЛЮШИНА ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА

ДОЦЕНТ

- ❑ МЕТОДЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ
- ❑ МАРКОВСКИЕ МОДЕЛИ РЕЧЕВОГО ПРОЦЕССА
- ❑ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ВЫСОКОТОЧНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

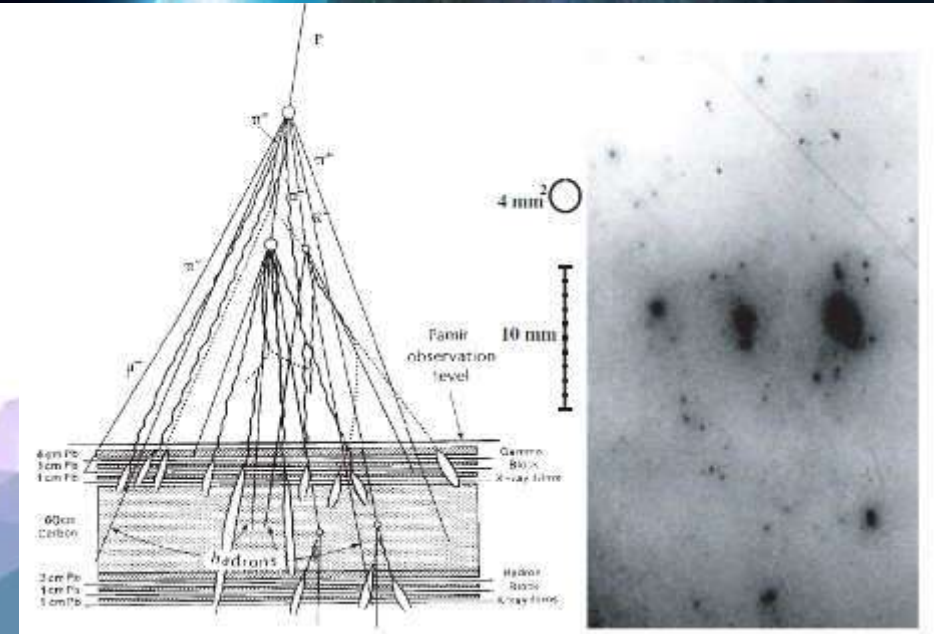


## СГЛАЖЕННЫЙ ВРЕМЕННОЙ РЯД



## КЛАСТЕРИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

### Эксперимент «Памир»





# ПАСТУШКОВ ПАВЕЛ ПАВЛОВИЧ

ВЕДУЩИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК,  
ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ АЭРОМЕХАНИКИ И  
ВОЛНОВОЙ ДИНАМИКИ НИИ МЕХАНИКИ МГУ

- ☐ СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА,
- ☐ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ,
- ☐ СТРОИТЕЛЬНАЯ АЭРОДИНАМИКА



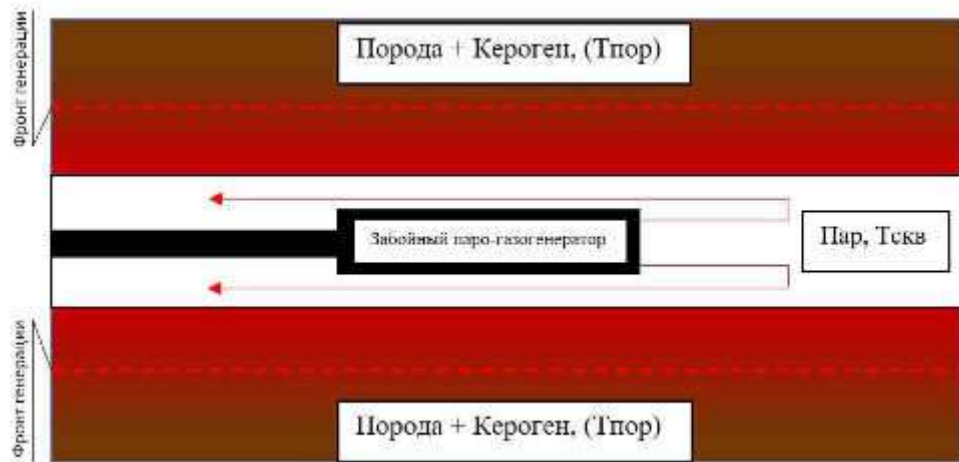
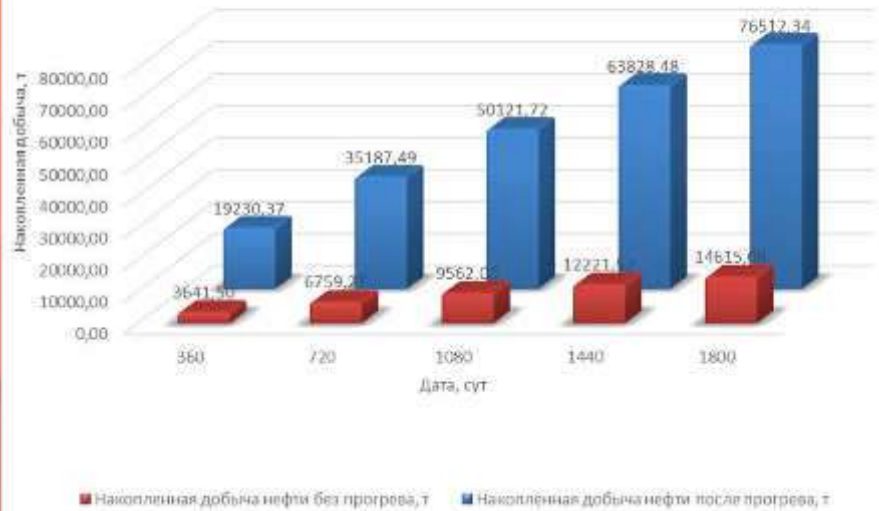
# КРАВЧЕНКО МАРИНА НИКОЛАЕВНА

ВЕДУЩИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

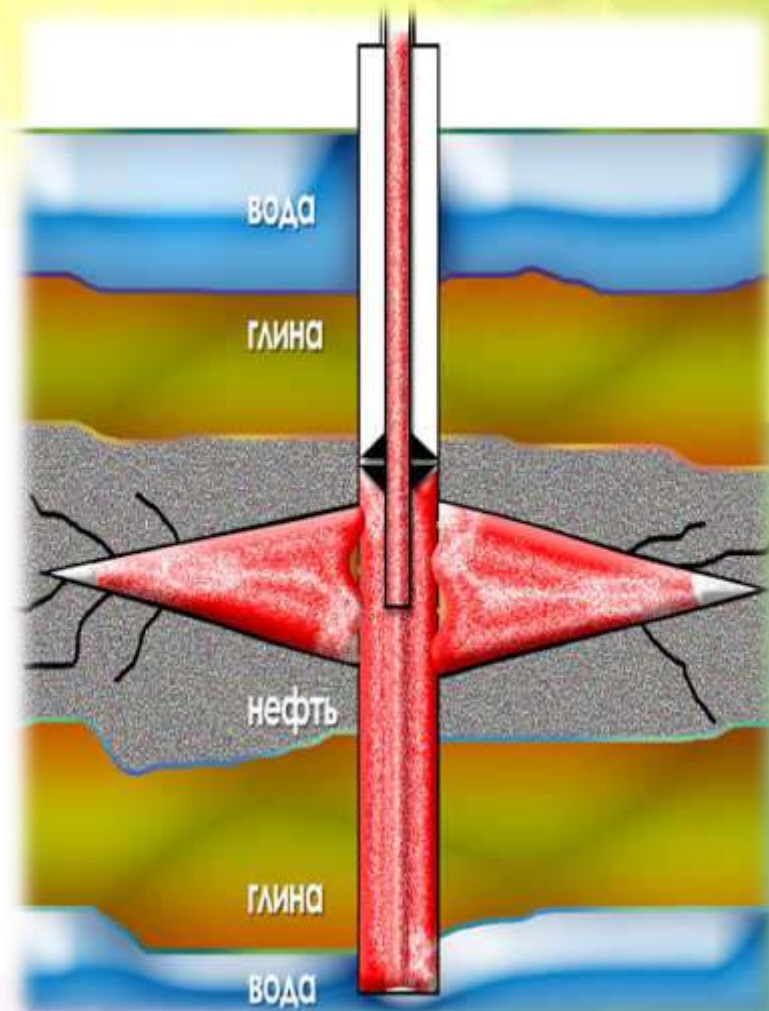
- ❑ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ, ГАЗОГИДРАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ, МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА И НЕФТИ (КЕРОГЕНОСОДЕРЖАЩИХ КОЛЛЕКТОРОВ)

# НЕФТЕГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Накопленная добыча нефти по вариантам



Моделирование процесса тепловой стимуляции притока в керогеносодержащих горизонтах баженовской свиты



Технология термо-газо-химического воздействия на призабойную зону пласта

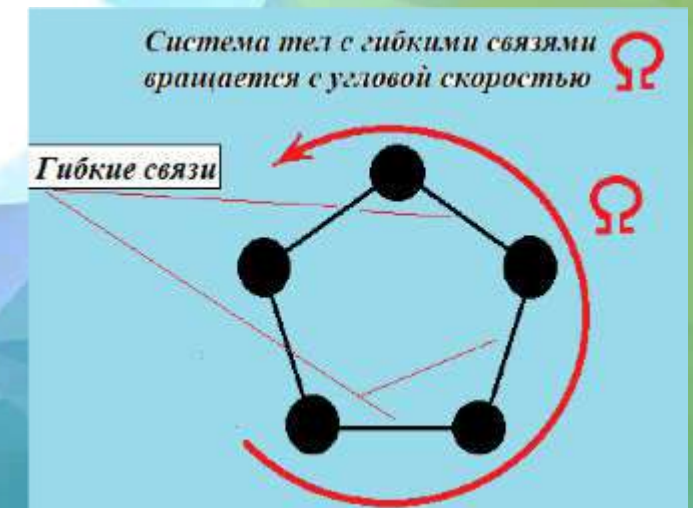
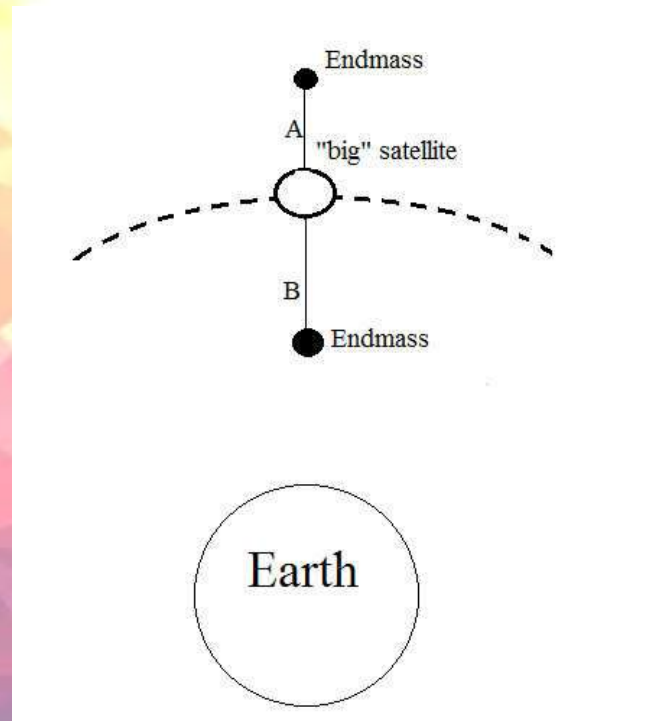
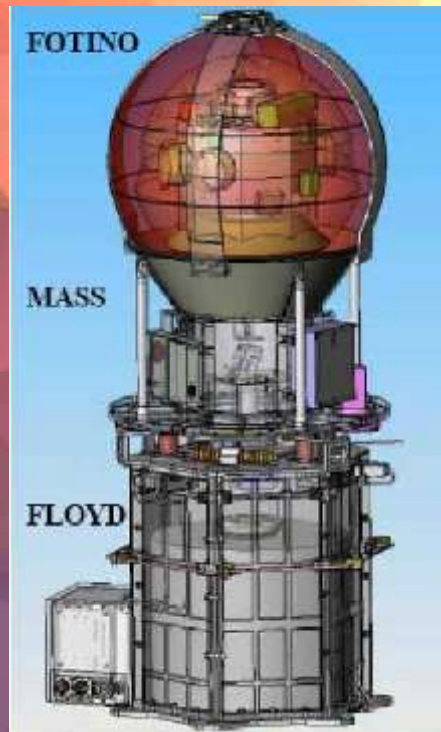


# **МАЛАШИН АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ**

**ВЕДУЩИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК**

- ☐ **ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ И  
ПРОДОЛЬНЫХ ВОЛН И КОЛЕБАНИЙ В  
НАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ**
- ☐ **СТРУНЫ, ТРОСЫ, МЕМБРАНЫ,  
ТОНКОСТЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ**
- ☐ **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ  
ТРОСОВЫХ СИСТЕМ НА  
ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ**

- Вклад поперечных и вынужденных продольных колебаний в динамическое нагружение одного порядка;
- Наряду с продольными колебаниями на собственных частотах существует спектр вынужденных продольных колебаний на поперечных частотах;
- Возможны условия резонанса;





□ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ  
ТРОСОВЫХ СИСТЕМ НА  
ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ

**ДЬЯКОВ  
ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

ИНЖЕНЕР

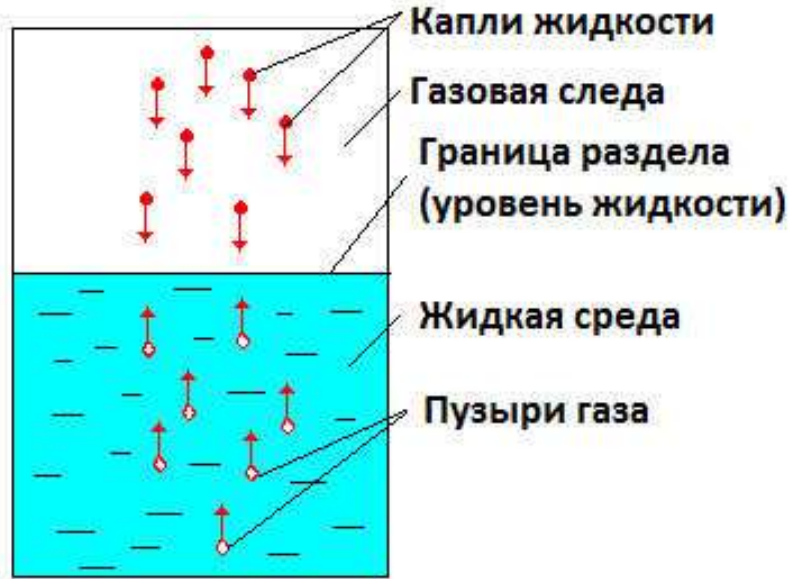


# **КРОШИЛИН ВЛАДИМИР ЕВГЕНЬЕВИЧ**

**ПРОФЕССОР**

- ☐ **МЕХАНИКА МНОГОФАЗНЫХ СРЕД**
- ☐ **ЗАДАЧИ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНОЙ  
СТАНЦИИ**

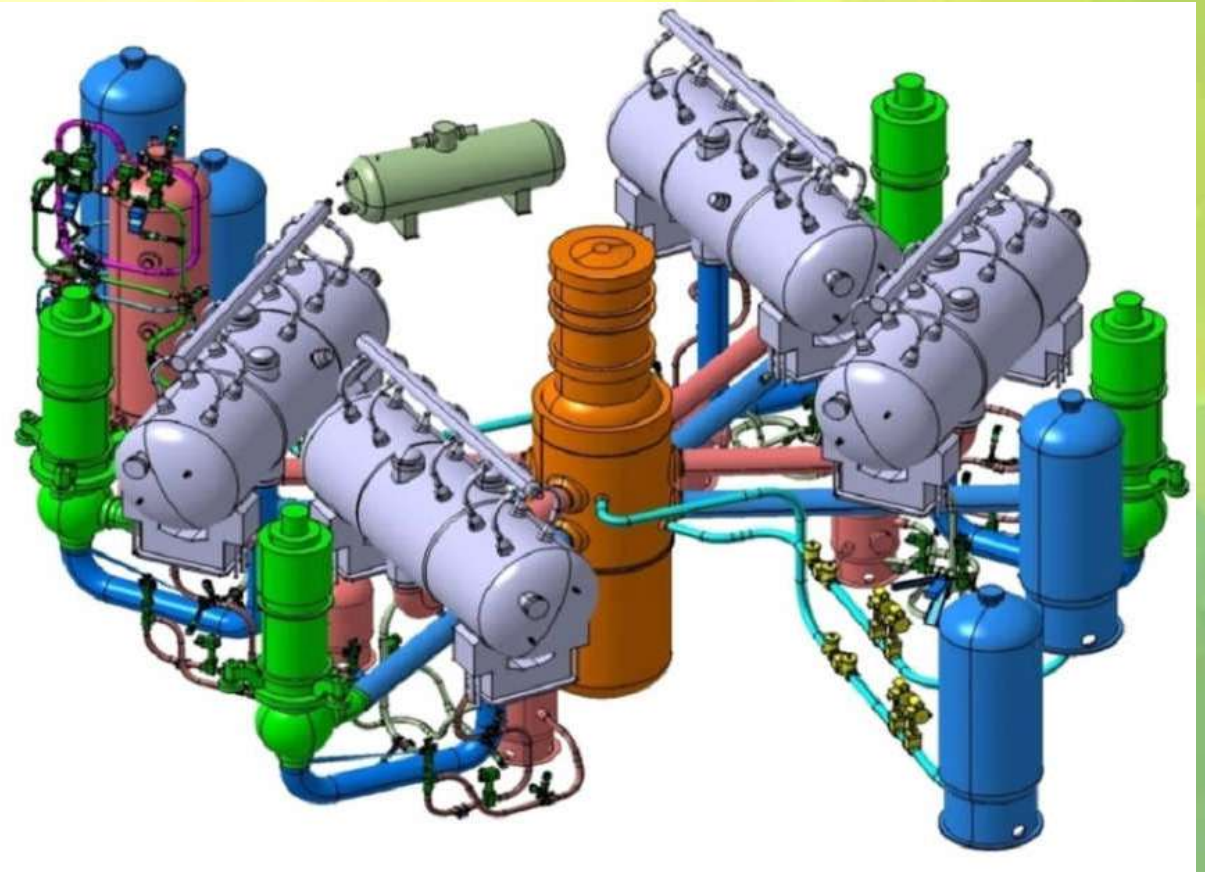
# РАСЧЕТ ГИДРОДИНАМИКИ ПАРОЖИДКОСТНОГО ПОТОКА В АЭС



**Переход из пузырькового в  
газокапельный режим течения**



**Взаимодействие капли с горячей поверхностью**



**Реактор АЭС  
(ВВЭР- водо-водяной энергетический реактор)**



**ШАМИН  
АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ**  
СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК

- ☐ МЕХАНИКА СИСТЕМ С СУХИМ ТРЕНИЕМ,
- ☐ НЕГОЛОНОМНАЯ МЕХАНИКА,
- ☐ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА,
- ☐ МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ,
- ☐ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ ПРИ МАЛЫХ ЧИСЛАХ РЕЙНОЛЬДСА



# САЯПОВА АЛСУ РАФГАТОВНА

ПРОФЕССОР

- ❑ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
- ❑ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ  
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
- ❑ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



e-mail: [gvd.msu@mail.ru](mailto:gvd.msu@mail.ru)

<http://volnogaz.math.msu.su>