



Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

Институт Прикладной Математики и Механики

# Кафедра «Теоретическая Механика»

направление

**Механика и Математическое Моделирование**



# О кафедре



Кафедра “Теоретическая механика” основана в **1902** году Иваном Всеволодовичем Мещерским.

С 2005 года заведующий кафедрой «Теоретическая механика» - **Антон Мирославович Кривцов**

- профессор РАН, доктор физ.-мат. наук
- зав. лаб. «Дискретные модели механики» ИПМаш РАН
- научный руководитель Центра технического творчества молодежи (Фаблаб Политех)
- директор НОЦ «Газпромнефть-Политех»

Среди сотрудников кафедры:

- **8 докторов наук**
- **22 кандидата наук**



Зав. каф. ТМ,  
профессор РАН  
А. М. Кривцов

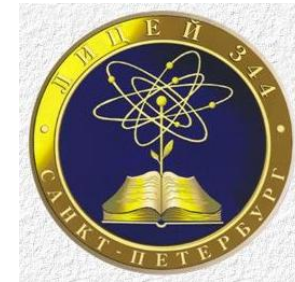


# Наши абитуриенты

Кафедра «Теоретическая Механика»



- **ФМЛ:** 30, 239, 344, 470
- **Лицеи:** Аничков, 64, 344, 632, 664
- **Гимназии:** 56, 61, 67, 74, 92, 205, 513
- **СОШ:** 46, 80, 127, 130, 339, 371, 455, 504, 593, 640



# Бакалавриат (1-4 курс)



- Направление

**01.03.03 Механика и математическое моделирование**

- Набор

**50 человек (бюджет)**

- Баллы ЕГЭ

Год	Средний балл	Минимальный балл
2016	256	221
2015	253	224
2014	232	206

Подробнее – [tm.spbstu.ru](http://tm.spbstu.ru)



# Бакалавриат (1-4 курс)



Направление:

**010303 «Механика и математическое моделирование»**

Профили (разделение после 2 курса):

- **«Механика и математическое моделирование сред с микроструктурой»**
- **«Биомеханика и медицинская инженерия»**

Дисциплины:

- Математика

математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, математическая физика, ...

- Механика, Физика

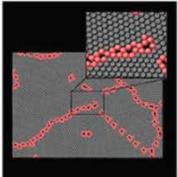
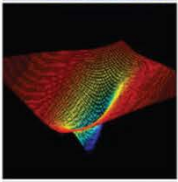
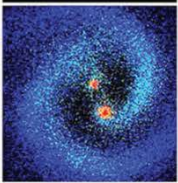
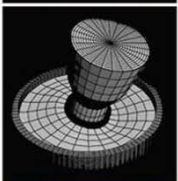
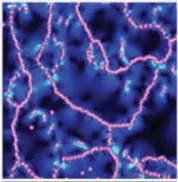
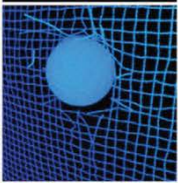
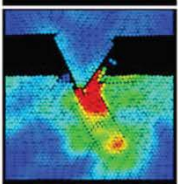
физика, теоретическая механика, механика сплошных сред, наномеханика, механика жидкостей, теория стержней, теория оболочек, теория волновых процессов, теория колебаний, механика разрушения, ...

- Программирование

C, C++, C#, JavaScript, MPI, параллельные вычисления, ...

- Компьютерное моделирование

метод конечных элементов (FEM), метод молекулярной динамики (MD), метод дискретных элементов (DEM), метод гидродинамики сглаженных частиц (SPH), ...



# Магистратура (5-6 курс)

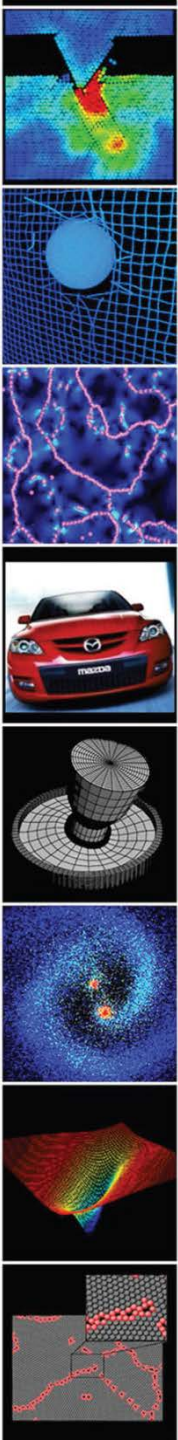


Направление:

**010403 "Механика и математическое моделирование"**

Магистерские программы:

- **Механика и математическое моделирование**
- **Mechanics and Mathematical Modeling**
- **Механика и цифровое производство (на базе Фаблаб Политех)**
- **Моделирование процессов нефтегазодобычи (совместно с ПАО Газпром нефть)**

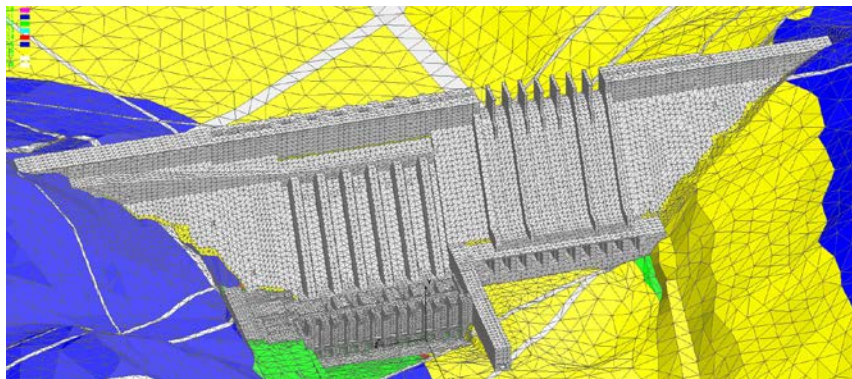


# Магистерская программа

## Механика и математическое моделирование

Особенности программы:

- Фундаментальное образование
- Зарубежные стажировки
- Совмещение теории и практики
- Аккредитация Ассоциации инженерного образования России (АИОР)





# Магистерская программа Механика и цифровое производство



Особенности программы:

- Концепция “От идеи до продукта”
- На базе ФабЛаб Политех
- Совмещение теории и практики



**Conceive | Design | Implement | Operate**



# Магистерская программа

## Advanced Dynamics of Discrete and Continuum Systems



Особенности программы:

- Язык преподавания - *английский*
- Иностранные преподаватели
- Зарубежные стажировки
- Два диплома (Финляндия, Германия)



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta **University of Technology**

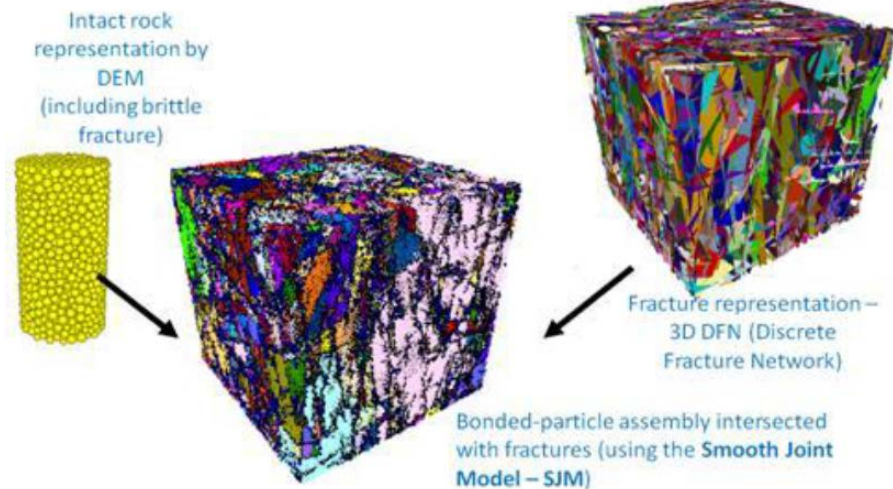
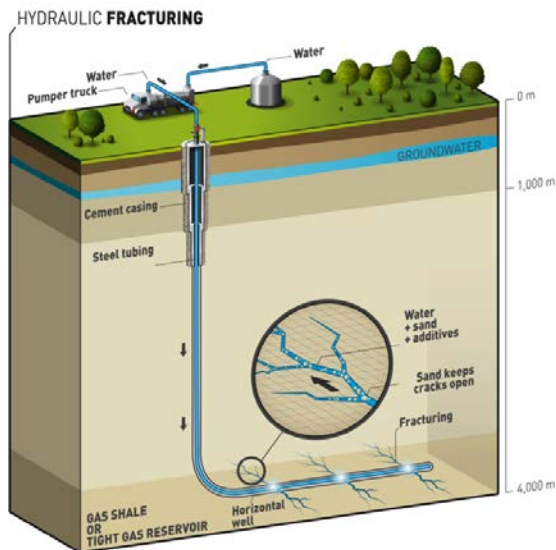


# Магистерская программа Моделирование процессов нефтегазодобычи



## Особенности программы:

- Дисциплины, связанные с нефтегазодобычей
- Стажировка в научном центре “Газпром нефть”
- Трудоустройство в “Газпром нефть”





## Высокоскоростная съемка

- Колебания подвижных частей летательных аппаратов
- Динамика многофазных потоков
- Вакуумно-дуговая очистка металлических поверхностей
- Биомеханика спортсменов

## Заказчики



**КОСМОС-НЕФТЬ-ГАЗ**  
ФИНАНСОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ



**Weatherford**<sup>®</sup>

## Создание 3D моделей



 photo  
mechanics



# Суперкомпьютерные вычисления



Характеристика	Значение
Производительность ПСК, Тфлопс	1,1
Количество процессорных ядер, шт.	<b>144</b>
Частота процессора, ГГц	1,9
Пиковая производительность процессора, Гфлопс	91,2
Количество системных плат, шт.	3
Число процессоров на плате, шт.	4
Четырёхканальная память типа DDR3-1333,	2 ГБайт на ядро
Пропускная способность памяти, ГБайт/с.	170
Емкость дисковой памяти, Тбайт.	12



НОЦ  
“Биомеханика и  
медицинские  
технологии”



Центр научно-  
технического  
творчества  
молодежи и  
“Фаблаб  
Политех”

Кафедра  
“Теоретическая  
механика”

НОЦ  
“Газпромнефть  
Политех”

Лаборатория  
“Дискретные  
модели  
механики”  
ИПМаш РАН



# Разработка математических, программных и экспериментальных средств для моделирования гидроразрыва пласта и связанных процессов



Заказчик:

ООО «Газпромнефть НТЦ»



Задачи проекта:

- Разработка алгоритмов квазитрехмерного моделирования процедуры гидроразрыва пласта.
- Разработка физико-математических задач, связанных с гидроразрывом пласта в трещиноватых коллекторах, и разработка численных алгоритмов для их решения с помощью метода динамики частиц.
- Разработка алгоритмов трехмерного моделирования динамики проппанта в трещинах гидроразрыва.
- Разработка компактной установки для моделирования ГРП в лабораторных условиях.





# Международное сотрудничество



## Лекции иностранных ученых (2015)



### Mark L. Kachanov

- Профессор университета Тафтса, США
- Главный редактор журнала “International journal of engineering science”
- Индекс Хирша – 34



### Holm Altenbach

- Профессор, директор Института механики, университет Отто фон Герике, Германия
- Главный редактор журнала “Journal of Applied Mathematics and Mechanics”
- Индекс Хирша – 19

# Зарубежные стажировки 2014-2016



## **Aalto University (Finland)**

Ольга Богданова

## **Delft University of Technology (Netherlands)**

Андрей Мурачев

## **Technische Universität Berlin (Germany)**

Ксения Фролова, Полина Григорьева

## **Technilcal University of Stuttgart (Germany)**

Николай Марков, Алексей Соколов

## **Leibniz Universität Hannover (Germany)**

Валентина Ванюшкина, Денис Цветков

## **Technischen Universität Kaiserslautern (Germany)**

Алексей Яшин, Виталий Ким

## **Swiss Federal Laboratories (Switzerland)**

Дарья Пятницкая

## **Weatherford (USA)**

Дмитрий Ершов

## **FabLab (China)**

Олег Ковалев, Дайнис Дзенушко



**Подробности на  
сайте**

**[tm.spbstu.ru/International](http://tm.spbstu.ru/International)**

# Места работы студентов кафедры Теоретическая Механика

## Научно-производственные предприятия и инжиниринговые компании:

- АТОМПРОЕКТ
- РусГидро
- Транзас
- Завод «Знамя труда»
- Энергомаш
- Силовые машины
- Комин
- ГеоСкан
- Росатом
- Ленинградский  
металлический завод
- СТОРГЕ
- Фотомеханика
- CORNING
- FAM-Robotics
- Navis Engineering
- UNICUM
- ПЛАЗ АЭРО
- Квадрат-СГ

## Нефтедобывающие и нефтесервисные компании:

- Газпром нефть
- Shell
- Роснефть
- НЕФТЕХИМПРОЕКТ
- Schlumberger
- RRT Global





# Места работы студентов кафедры Теоретическая Механика

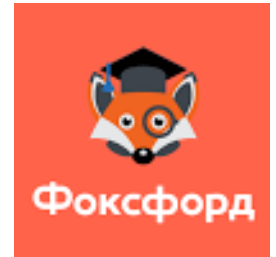
## Строительные компании:

- ЗАО "Институт Стройпроект"
- JORIS IDE
- ЗАО «Строительная компания «Темп»



## IT-компании:

- Webzilla
- ABVYY
- 1C
- T-systems
- Акцион-Диджитал
- Clodo
- EPAM Systems
- Нетология-групп
- GGA Software Services
- Servers.com

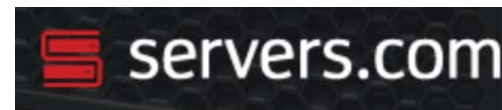


## Научно-исследовательские центры:

- Институт проблем машиноведения РАН
- Горный Институт УрО РАН
- Leibniz Universität Hannover
- Delft University of Technology
- University of Oulu



GGA Software Services LLC



# *Контакты*



- **Кафедра “Теоретическая механика”**

Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, Гидрокорпус, ауд. 238

- **Сайт**

**[tm.spbstu.ru](http://tm.spbstu.ru)**

- **Email**

**[tm.spbstu@gmail.com](mailto:tm.spbstu@gmail.com)**

- **Собеседование:**

**[+7-981-707-87-02](tel:+79817078702) (Виталий Андреевич Кузькин)**

**[+7-981-898-14-03](tel:+79818981403) (Максим Симонов)**



**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

Открытая мастерская  
цифрового производства  
для молодежи



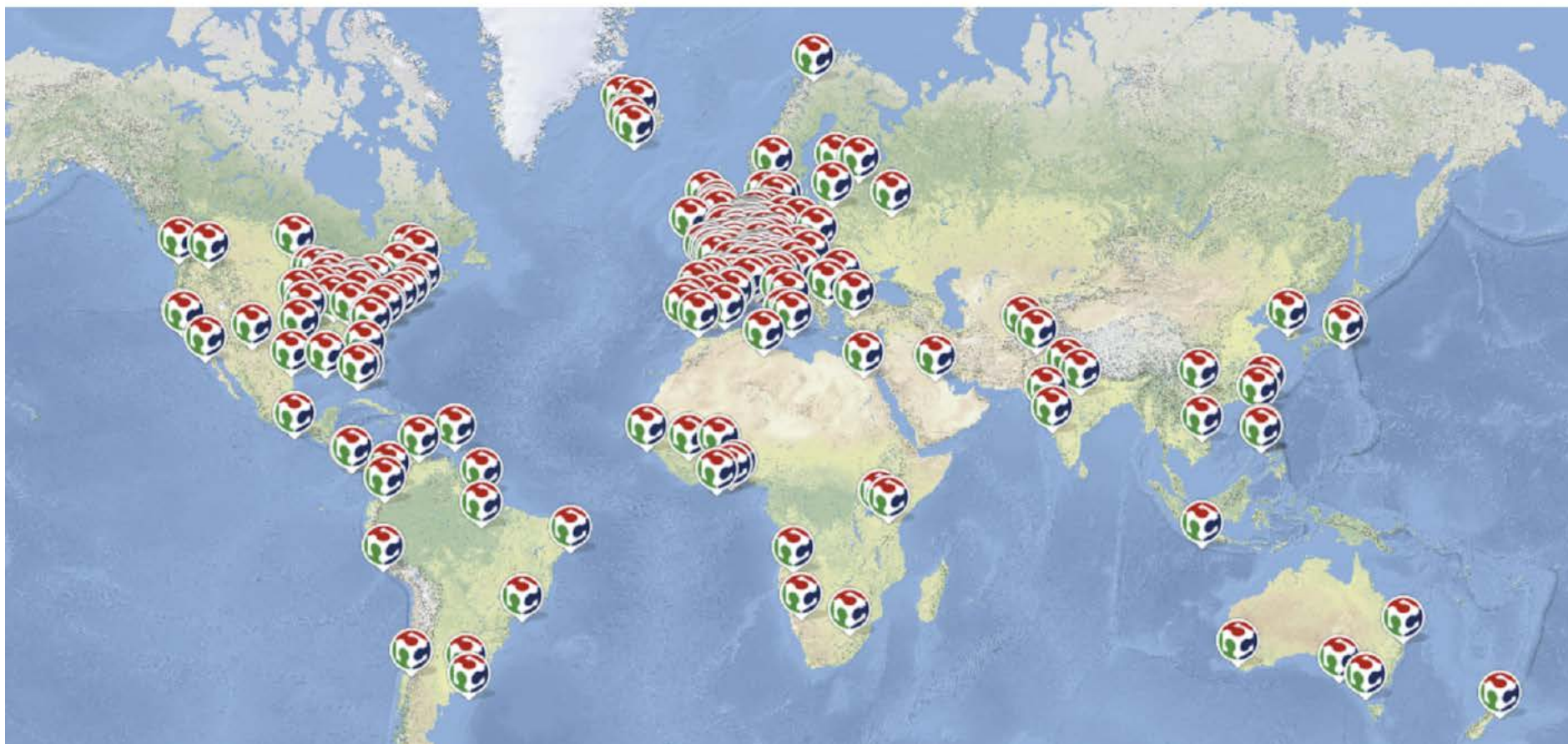
**ФАБЛАБ  
ПОЛИТЕХ**





## ЧТО ТАКОЕ ФАБЛАБ?

Фаблаб (сокращение от англ. «Fab Lab» — Fabrication Laboratory («производственная лаборатория») — это открытая высокотехнологичная мастерская для молодежи. Международное сообщество насчитывает более 450 центров Fab Lab по всему миру в более чем в 30 странах.







# Мастерская цифрового производства Фаблаб Политех

Направления деятельности:

- Цифровое производство, аддитивные технологии
- Робототехника, беспилотные летательные аппараты
- Мероприятия для студентов и школьников



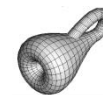
Партнеры



**НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ**

Подробнее  
[fablab.spbstu.ru](http://fablab.spbstu.ru)

# ОБОРУДОВАНИЕ ФАБЛАБ ПОЛИТЕХ.



большой фрезерный станок



3D-принтеры



прецизионный  
фрезерный станок



лазерный резак и  
гравёр



режущий плоттер



лазерный станок

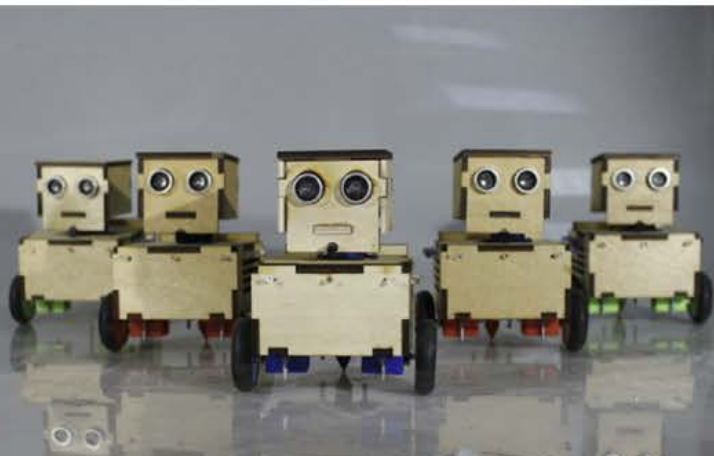


фрезерный станок по металлу



# ПРОЕКТЫ ФАБЛАБ ПОЛИТЕХ. РОБОТОТЕХНИКА.

Отдельным направлением в Фаблабе является робототехника. На данный момент ведутся разработки в рамках школьных и студенческих проектов по данной тематике.



Роевые роботы, YES TM



Бионическая рука



SCRATCH DUINO



Шагающий механизм



Гексакоптер



Яхта с ЧПУ



# ПРОЕКТЫ ФАБЛАБ ПОЛИТЕХ. ШАР-ЗОНД.

Одним из первых проектов Фаблаб Политех был Запуск Шар-Зонда в стратосферу. Проект был реализован совместно со школьниками ФМЛ 239 под руководством Асонова И.Е.

- Высота полета около 30 км
- Дальность полета 196 км
- Автоматическая фотосъемка

- Определение и передача координат
- Спускаемый модуль на парашюте



\*фотография сделана в процессе полета шар-зонда

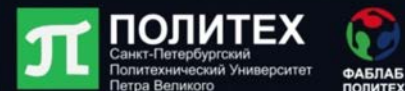
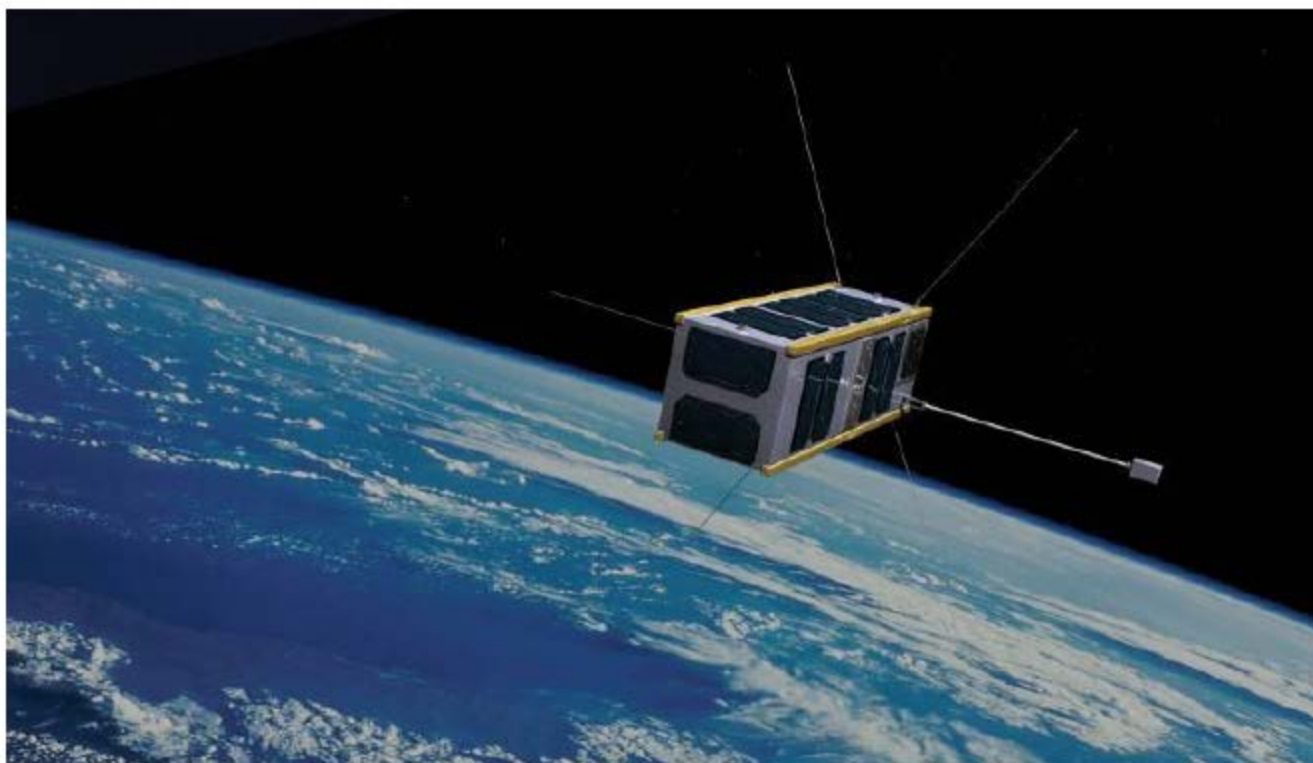


Проекты Центра технического творчества молодежи

# КОСМИЧЕСКИЙ СПУТНИК MOUSE



Проект реализуется в рамках Студенческого конструкторского бюро «Сателлит Политех» и направлен на создание малого спутника для проведения радиационных экспериментов в космическом пространстве.



## Project «MOUSE» ...изменяя мир

Центр космических технологий

Создание орбитального научного комплекса, приспособленного к условиям космического пространства.

**CubeSat 6U,**  
оснащенный лабораторией даст возможность для проведения исследований и экспериментов в жестких условиях радиационных поясов Земли.

# Бионический протез



*Золотая медаль на Петербургской Технической ярмарке-2016*

Инициатор проекта - Олег Ковалев, 6 курс  
каф. Теоретическая механика, выпускник  
ФМЛ 239

## Участники проекта

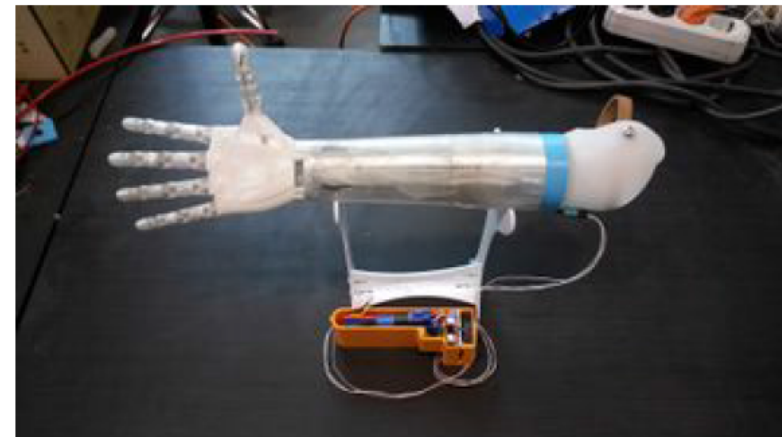
- СПбПУ (каф. ТМ, Фаблаб Политех)
- Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г. И. Турнера

## Результаты

- Прототип электромеханического протеза для пациентки, у которой при рождении атрофирована правая рука.
- Система управления на основе регистрации ориентации протеза
- Электромеханическая схема регистрации мышечной активности



Встреча с министром здравоохранения РФ  
В.И. Скворцовой



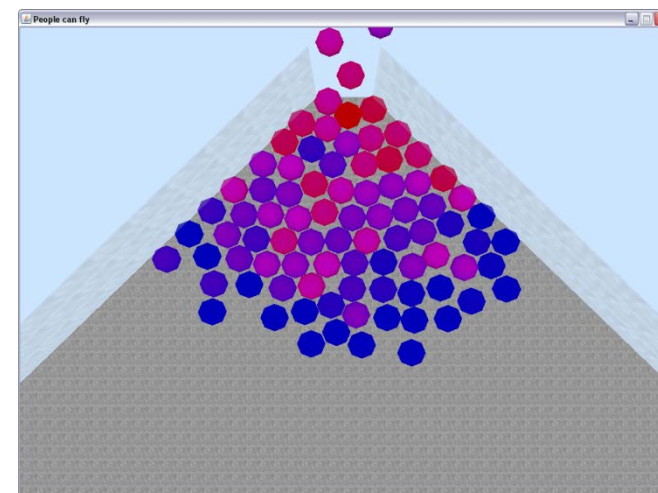


# Моделирование динамики толпы

(Цветков Денис)



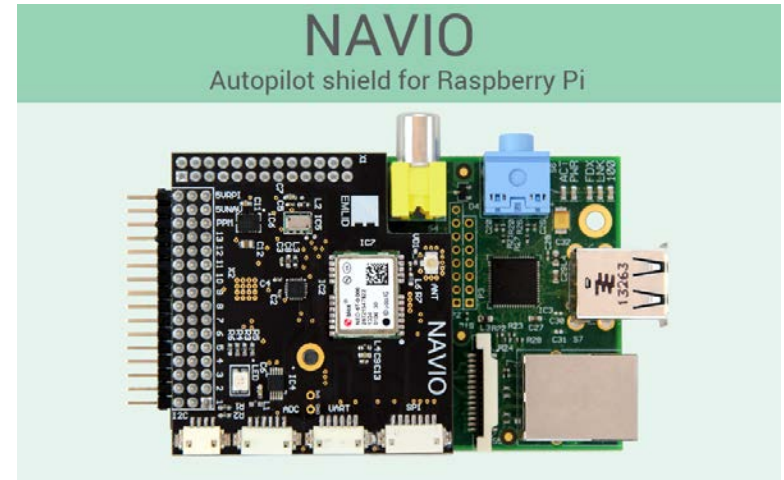
- Моделирование поведения людей
- Оптимизация транспортных систем



# АВТОПИЛОТ на Raspberry Pi

(Игорь Веренинов, 6 курс каф. ТМ)

- Автопилот на одноплатном компьютере Raspberry Pi для беспилотников
- Основана компания Emlid
- Краудфандинг - 30 000 USD/месяц





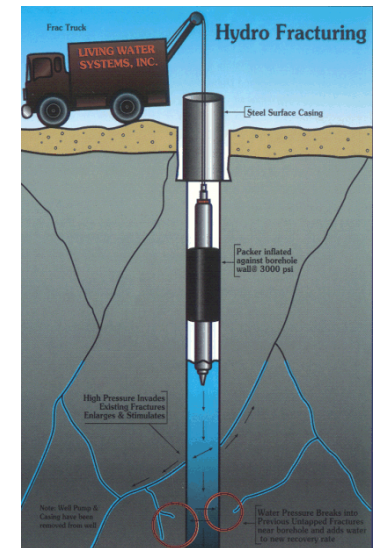
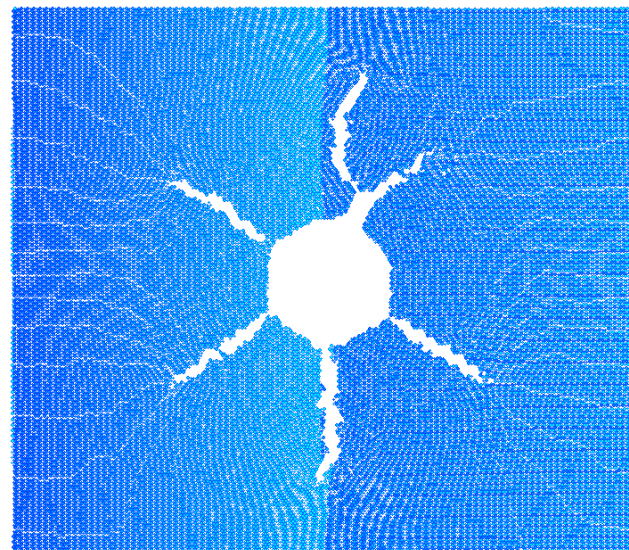


# Моделирование гидроразрыва пласта



Грант компании **British Petroleum (BP)**:

“Разработка программного комплекса для моделирования гидроразрыва пласта методом динамики частиц”







РусГидро

# Моделирование плотин

(Плешаков Никита)

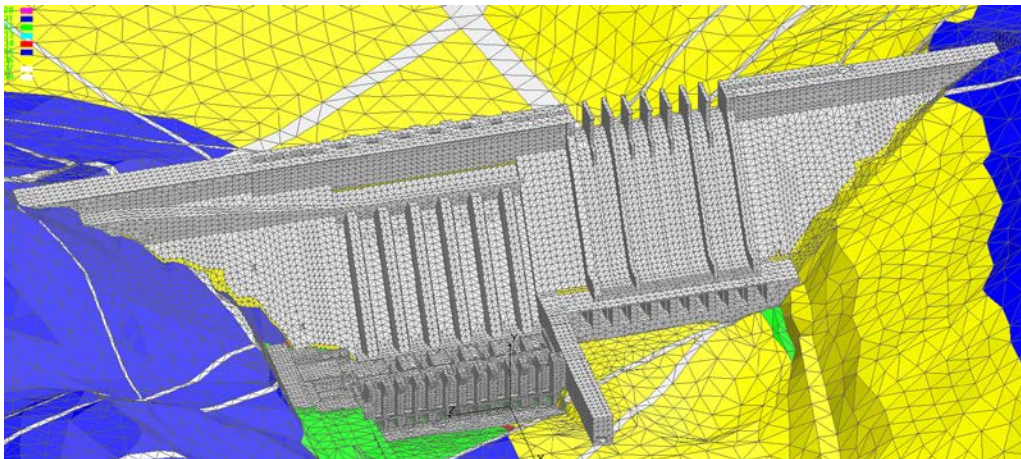


- Моделирование Бурейской ГЭС методом конечных элементов (МКЭ)
- Анализ воздействия на плотину Бурейской ГЭС вынужденных колебаний, вызванных падающим потоком с эксплуатационного водосброса

Бурейская ГЭС



Конечно-элементная модель Бурейской ГЭС



Сброс воды







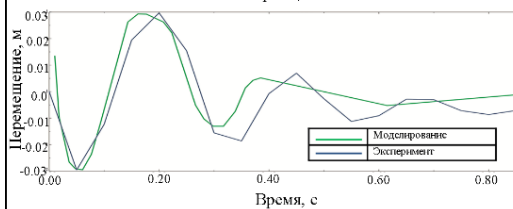
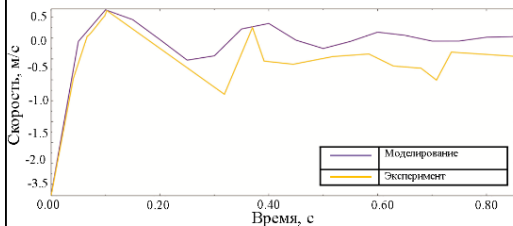
# Падение тела на воду



**FMC** Technologies

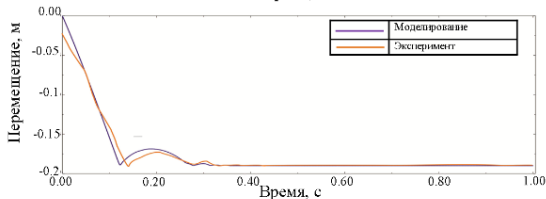
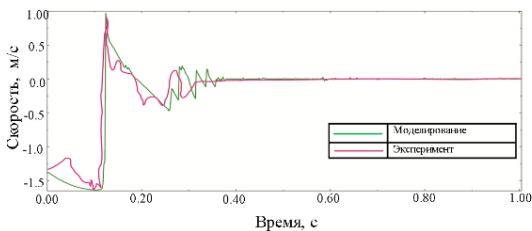
(Ершов Дмитрий)

Качественное сравнение эксперимента и моделирования для теннисного шара



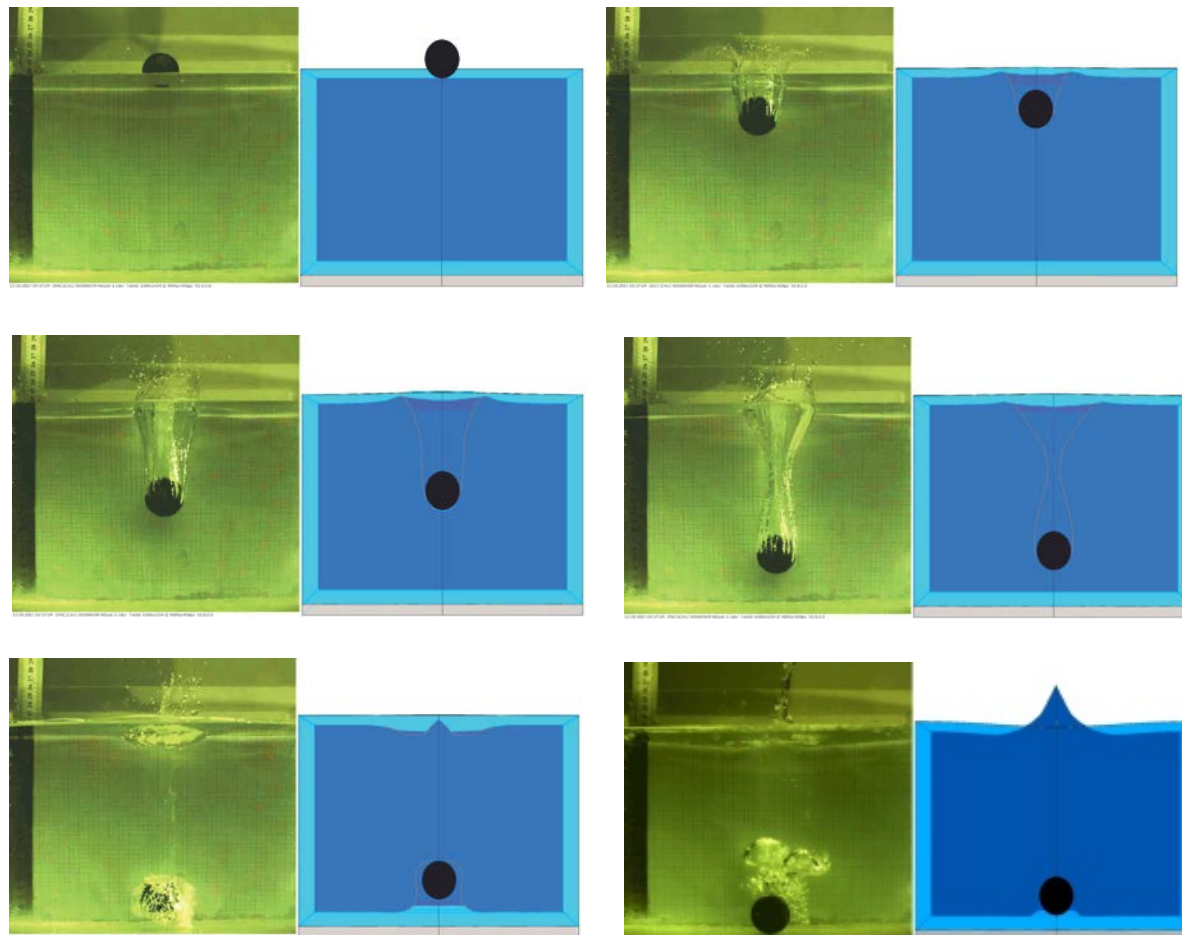
Сравнение уточненных данных, полученных из эксперимента с моделированием в случае теннисного шара

Качественное сравнение эксперимента и моделирования для стального шара



Сравнение уточненных данных, полученных из эксперимента с моделированием в случае стального шара

## Моделирование и высокоскоростная съемка

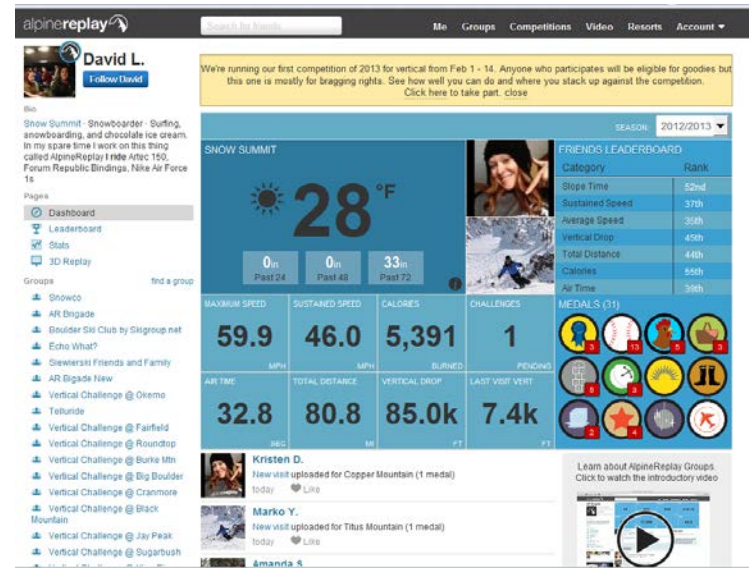
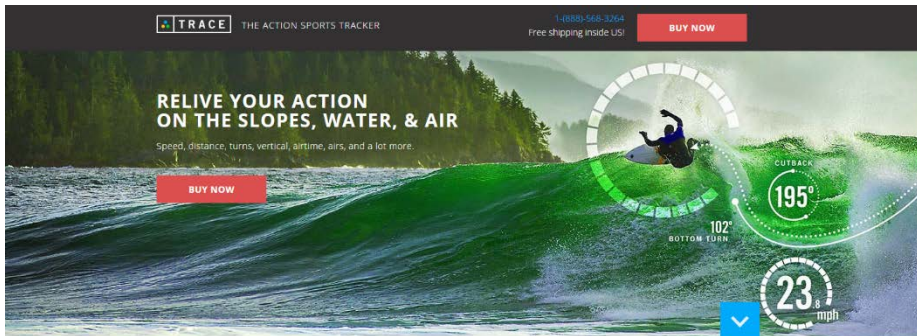
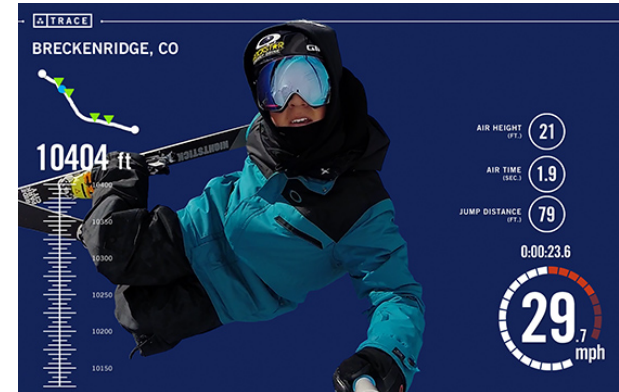




# Alpine Replay



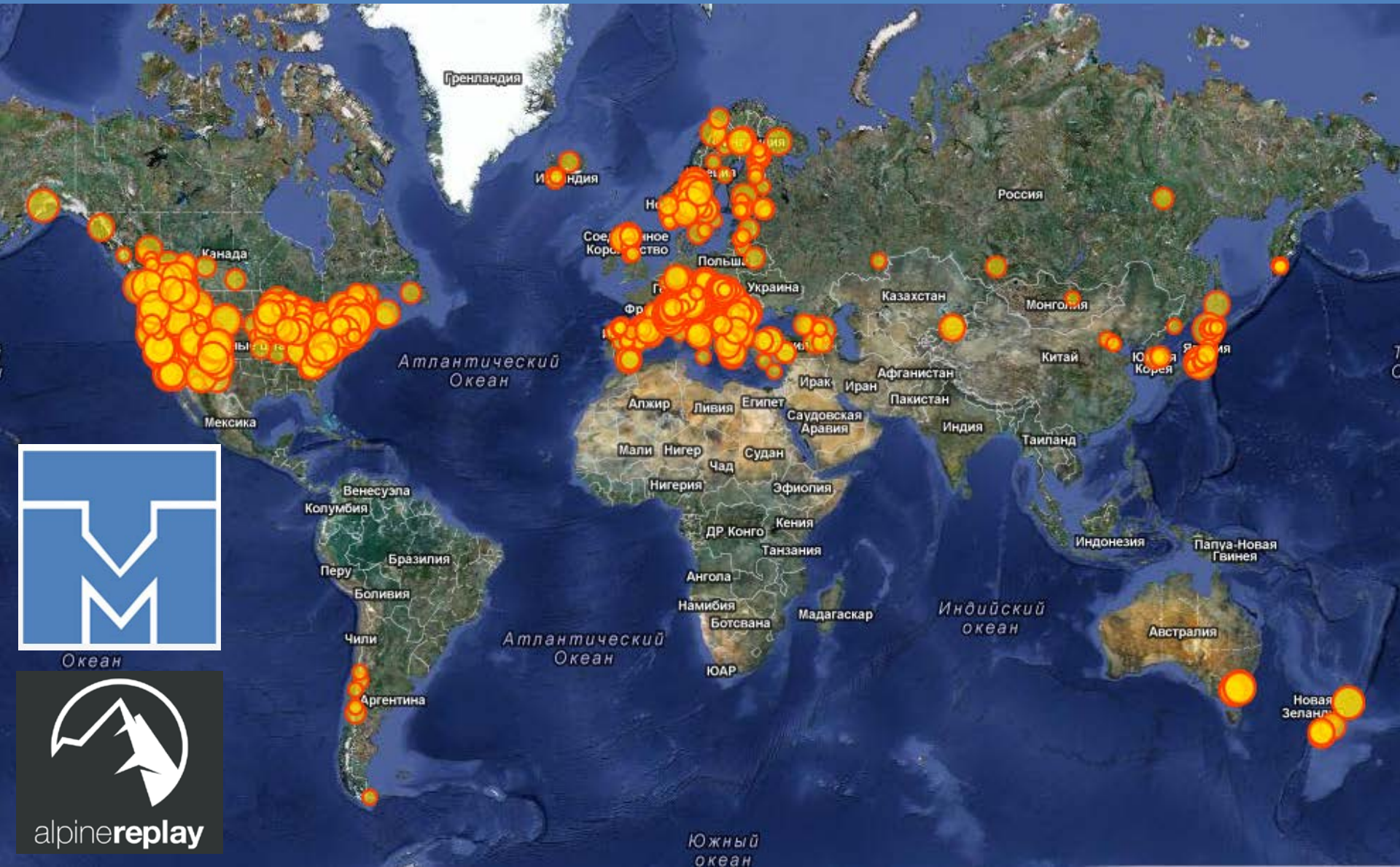
- Совместно с AlpineReplay, ltd.
- 5 патентов
- > 200 000 пользователей по всему миру



Сайт проекта: [tm.spbstu.ru/AlpineReplay](http://tm.spbstu.ru/AlpineReplay)



# Пользователи Alpine Replay



Океан



alpinereplay



# *Контакты*



- **Кафедра “Теоретическая механика”**

Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, Гидрокорпус, ауд. 238

- **Сайт**

**[tm.spbstu.ru](http://tm.spbstu.ru)**

- **Email**

**[tm.spbstu@gmail.com](mailto:tm.spbstu@gmail.com)**

- **Собеседование:**

**[+7-981-707-87-02](tel:+79817078702) (Виталий Андреевич Кузькин)**

**[+7-981-898-14-03](tel:+79818981403) (Максим Симонов)**