

Наука, образование и технологические инновации Сколтеха для освоения запасов углеводородов

М.Ю. Спасенных

Профессор, директор Центра науки и технологий добычи углеводородов



Skoltech

Сколковский институт
науки и технологий

Медицинский
кластер

Лаборатория
центра добычи
углеводородов
Сколтеха

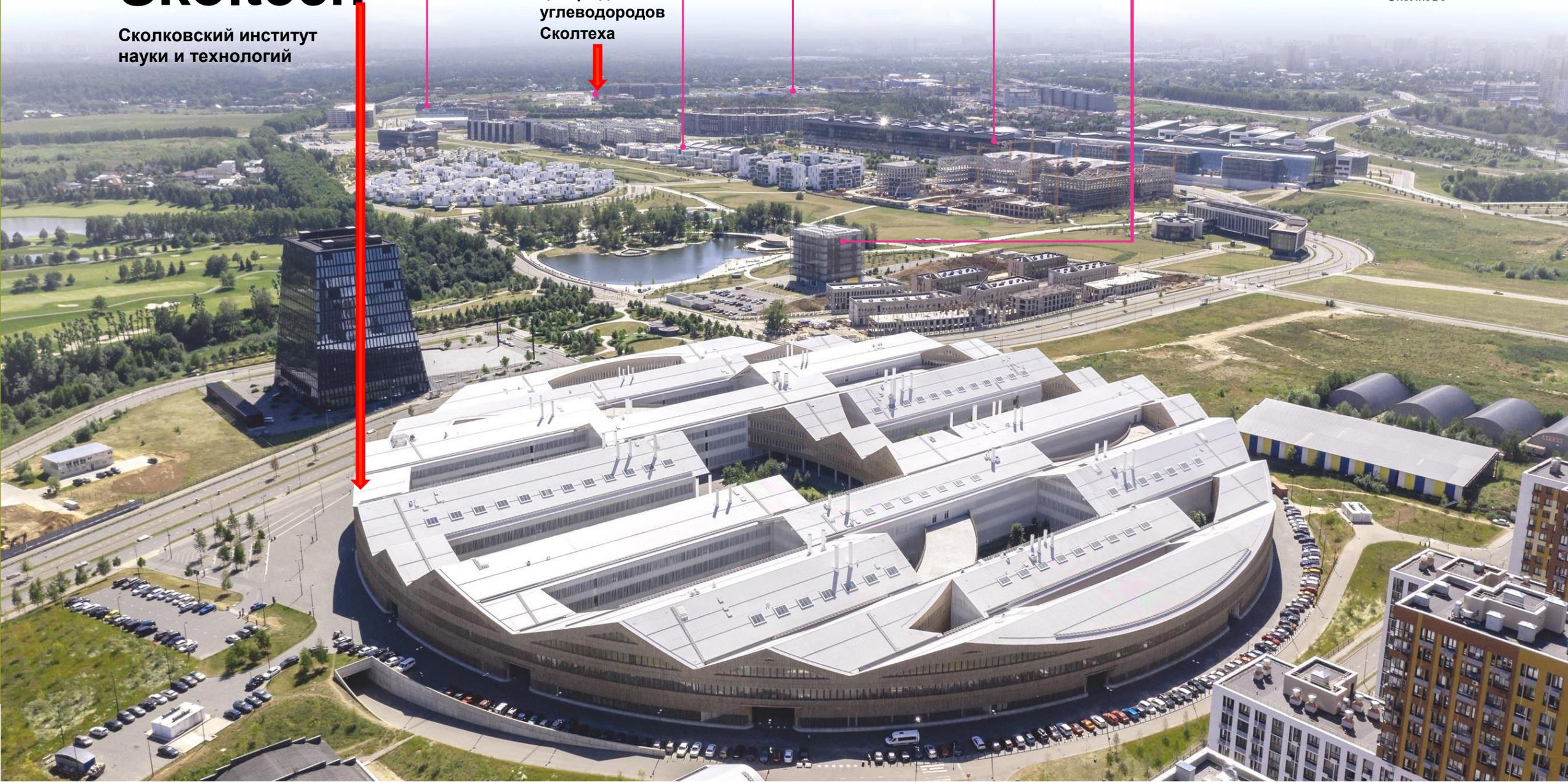
Сколковская
гимназия

Квартал
Менделеева

Технопарк
Сколково

Гиперкуб

МШУ
Сколково





Skoltech

Сколковский институт науки
и технологий



Основан
в 2011



Расположен в
Инновационном
центре Сколково



Международный
университет,
рабочий язык –
английский



В топ–100
Мирового
рейтинга



Создан в
партнерстве с
MIT и ведущими
мировыми
университетами



Исследования,
Инновации,
Образование:
MSc & PhD
программы

Сколтех: основные направления



Фотоника,
квантовые
технологии



Новые
материалы



Цифровой
инжиниринг



Высокопроиз-
водительные
вычисления



Энергетические
системы



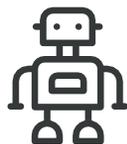
Центр науки и технологий
добычи углеводородов



Искусственный
интеллект



Науки о жизни,



Робото-
техника



Инженерная
физика



Информационные
технологии

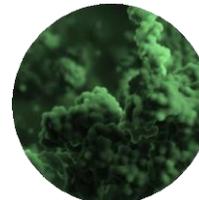
Программы магистратуры и аспирантуры



**Petroleum
Engineering**



**Advance
Computational
Science**



**Life
Sciences**



**Advanced
Manufacturing
Technologies**



**Data
Science**



**Applied
Computational
Mechanics**



**Energy
Systems**



**Internet
of Things
& Wireless
Technologies**



**Materials
Science**



**Engineering
Systems**

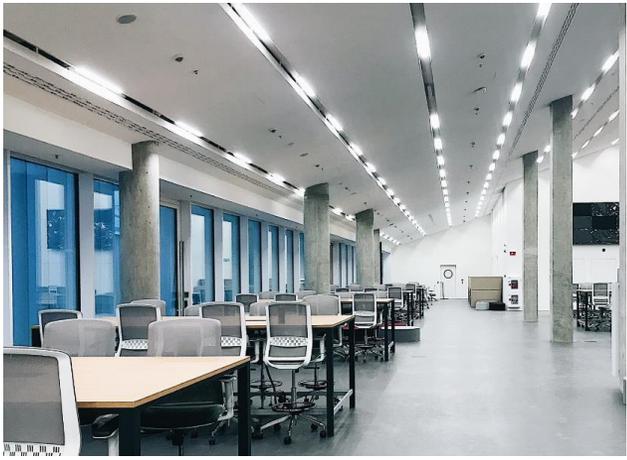


**Mathematical
& Theoretical
Physics**

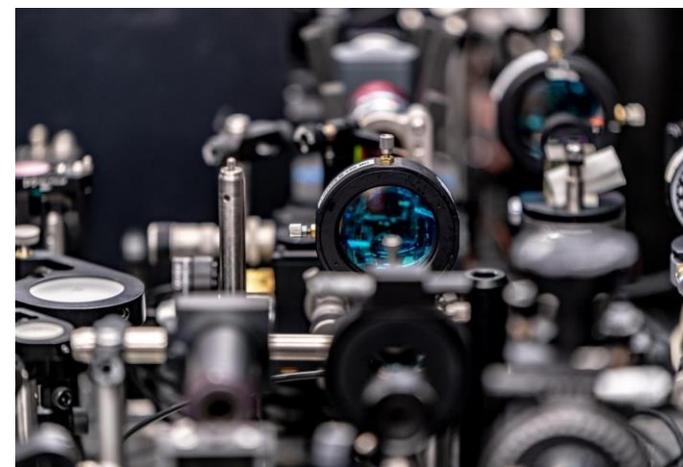
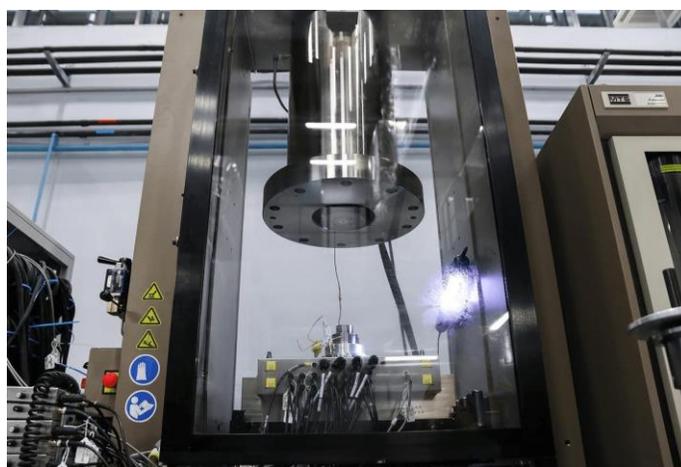
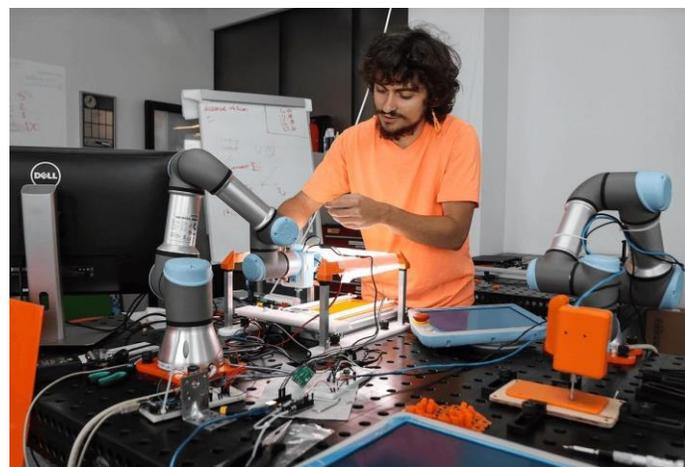


**Photonics
& Quantum
Materials**

Кампус



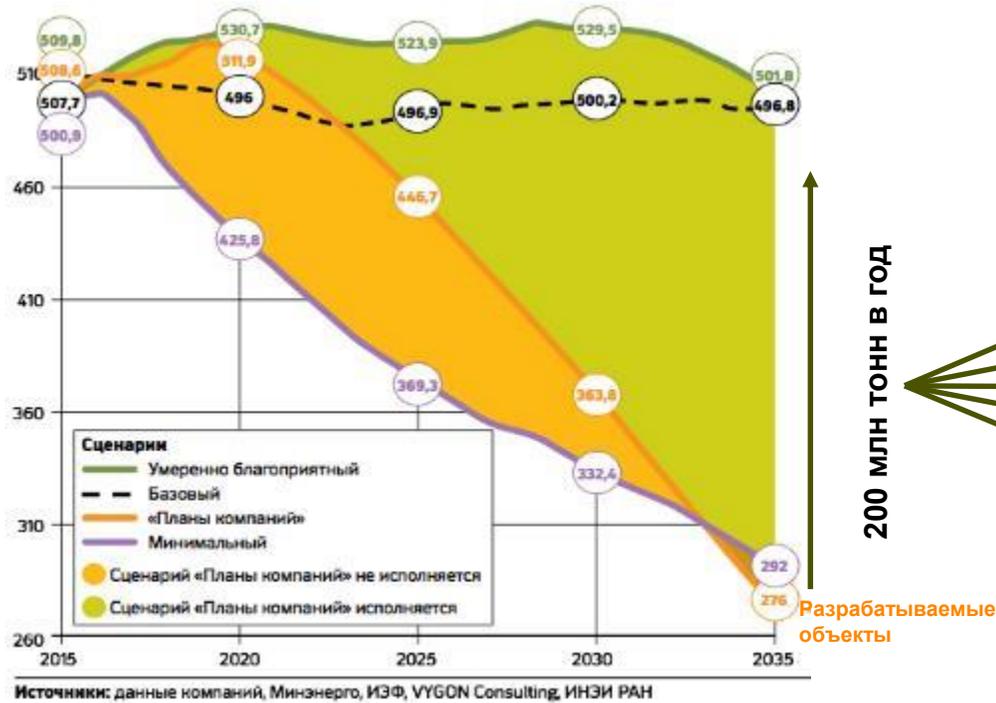
Лаборатории



Направления технологического развития добычи углеводородов

Сценарии добычи нефти в России РФ, млн. тонн в год

Данные генеральной схемы развития нефтяной отрасли России на период до 2035 г.)



200 МЛН ТОНН В ГОД

- Увеличение нефтеотдачи разрабатываемых месторождений
- Сланцевая нефть
- Тяжелая нефть
- Арктический шельф и другие труднодоступные регионы
- Новые объекты (результаты разведки)

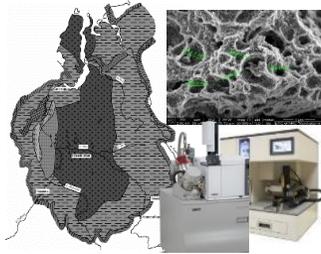
Для сохранения текущего уровня добычи углеводородов необходимо:

- Увеличение КИН на традиционных месторождениях, используя современные технологии разведки, разработки и добычи
- Добыча всех видов трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов (карбонатные, низкопроницаемые, сланцевые коллекторы, тяжелые нефти, природные битумы, другие)
- Добыча в экстремально тяжелых климатических условиях (полярные регионы, арктический шельф)

Основные направления исследований и разработок

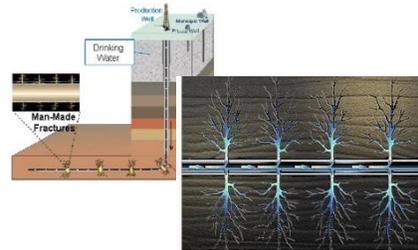
Нетрадиционные коллекторы

*Геология, петрофизика, геохимия
нетрадиционных коллекторов*



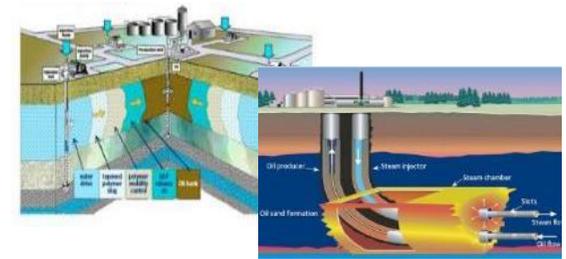
Геомеханика

*Упруго-прочностные свойства пород,
инновационные технологии ГРП и бурения*



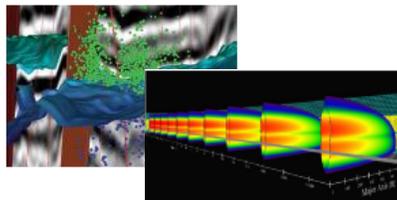
Методы увеличения нефтеотдачи

*Методы увеличения нефтеотдачи: газовые,
химические, термические, комбинированные*



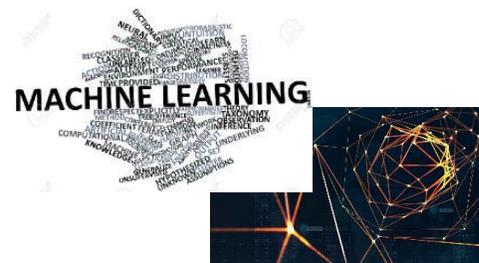
Моделирование пластовых процессов

*Сейсмическая томография, бассейновое,
геологическое, гидродинамическое,
геомеханическое моделирование*



Искусственный интеллект

*Разработка алгоритмов и технологий
искусственного интеллекта в
нефтегазовой отрасли*



Геокриология

*Исследования и разработки в области
газовых гидратов и многолетне-мерзлых
пород*



Новые направления

Геотермальная энергия

Гидро- и петро- термальные системы, геофизические методы разведки, исследование пород и флюидов, тепловые потоки и запасы энергии, разработка: теплофизика, гидродинамика, солеотложение ...



Захоронение РАО

Исследование свойств горных пород и буферных материалов: фильтрационные теплофизические, механические, моделирование и методы мониторинга объектов



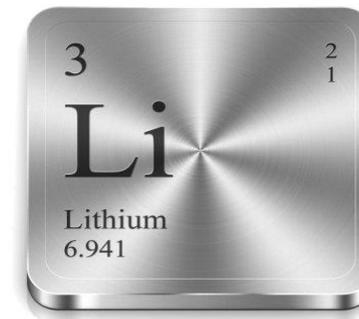
Утилизация CO₂, H₂S...

Выбор объекта, исследование пород и флюидов, моделирование вода-порода, гидродинамическое моделирование, оптимизация, мониторинг



Литий и элементы

Литий в пластовых водах и минералах, генезис и геологические критерии, осложнения при добыче, солеотложение, технологии выделения лития



Уникальное оборудование для комплексного изучения нефтегазовых месторождений и разработки технологий разведки и добычи трудноизвлекаемых и нетрадиционных запасов углеводородов

- Лаборатория петрофизики и литологии
- Лаб. тепловой петрофизики и геотермии
- Лаборатория резервуарной геохимии
- Лаборатория цифрового керна
- Лаборатория геомеханики
- Лаборатория химических и газовых МУН
- Лаборатория тепловых МУН
- Лаборатория геокриологии



Универсальные трубы горения, фильтрационные установки для экспериментального моделирования химических и газовых МУН



Петрофизическое оборудование для изучения сложных и нетрадиционных резервуаров, в т.ч. рентгеновская микротомография, NMR, ASAP, Darcy press, GRI, оптический сканнер тепловых свойств, климатические камеры и оборудование для изучения газовых гидратов и ММП

Геохимия: Pyro GCGCTOFMS
CHNS, HAWK pyrolyzer, IRMS

Центр создан в сотрудничестве с ведущими российскими и зарубежными университетами



Газовые гидраты
Мерзлые породы
Магистерские курсы



Совместная образовательная программа



UNIL | Université de Lausanne

Геомеханика,
Бассейновое моделирование



CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM
Geomechanics (MOST)
EOR (joint grants)
Student exchange program



МГУ
Нетрадиционные коллекторы, геохимия петрофизика



УГНТУ-БГУ
Тепловые МУН,
ГИС, Геотермия,
Проект НЦМУ



КФУ
МУН, геохимия,
Проект НЦМУ



РГУ нефти и газа
Геология, литология,
МУН, Проект НЦМУ



ИФЗ РАН
Геомеханика



Моделирование пластовых процессов
Магистерские курсы (2014-2015)



Тепловые МУН
Магистерские курсы
Стажировки студентов



UNSW SYDNEY
Геомеханика
Цифровой керн
Образование



Curtin University

Химические МУН
Совместная образовательная программа



KHALIFA UNIVERSITY

Химические МУН
Петрофизика



Моделирование ГРП

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology



Сотрудничество с компаниями нефтегазовой отрасли

Большая часть работ центра финансируется за счет сотрудничества с индустрией в рамках контрактов на НИОКР, сервисные услуги, а также по долгосрочным программам, рамочным соглашениям и проектам с совместным финансированием государства и компаний (>500Мруб/год)



Искусственный интеллект, цифровой керн, МУН, геомеханика, геохимия, нетрадиционные коллекторы и др.



Геомеханика, геохимия, петрофизика нетрадиционных коллекторов (баженовская, березовская свиты)



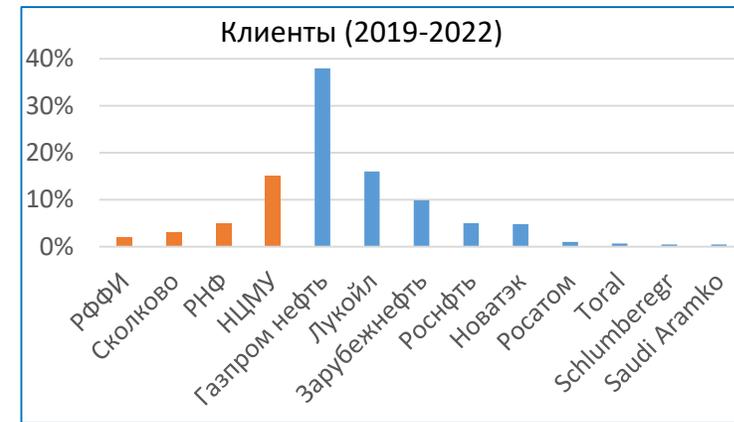
Цифровой керн, тепловые МУН, теплофизика, геохимия



Тепловые МУН, геомеханика, геохимия, петрофизика нетрадиционных коллекторов;



Геомеханика, цифровой керн, геокриология



Внутрипластовая генерация УВ, специальные исследования керна и флюидов



ИРКУТСКАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

Химические и газовые МУН, Солеотложение, Сероводород



Карбонатные коллекторы Тепловые МУН, Геотерм



REPSOL

Геомеханические исследования



TOTAL

Геокриология, углеродный след, геологические риски



Моделирование АСПО Цифровой керн



CNPC

Микрофлюидика

Основные участники

- Казанский федеральный университет
- Сколковский институт науки и технологий
- Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина
- Уфимский государственный нефтяной технический университет

Планируемые показатели за период 2020-2025:

- 300 ведущих ученых
- 60% моложе 39 лет
- 20% иностранных ученых
- 30 совместных международных образовательных программ
- 65 кандидатских/PhD и докторских диссертаций
- 40 патентов, включая 30% международных
- 150 статей в научных журналах уровня Q1-2.
- 20% внешнее финансирование со стороны компаний отрасли

Индустриальные партнеры



Направления исследований

- Исследования и разработки в области поиска и разведки месторождений углеводородов на малоизученных и труднодоступных территориях
- Разработка гигантских и крупных нефтегазовых месторождений на поздней стадии, изучения эволюции их резервуаров и создания новой парадигмы их рациональной разработки;
- Новые методы увеличения нефтеотдачи для трудноизвлекаемых и нетрадиционных запасов углеводородов
- Сквозные технологии для нефтегазодобычи

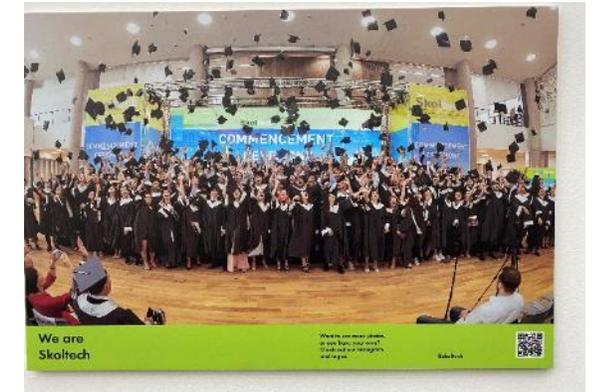
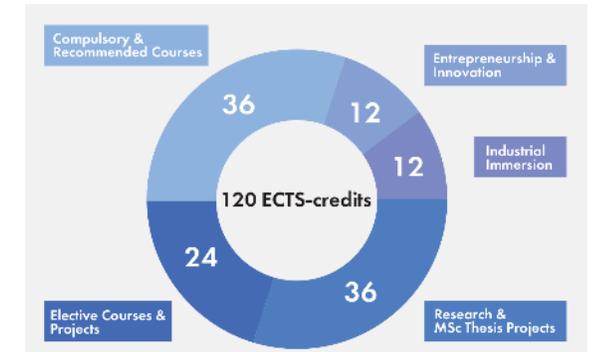
Программа «Petroleum engineering» Сколтеха – в топ 100 мирового рейтинга

Магистерская и аспирантская программы «Нефтегазовое дело»

- Ориентирована на потребности российского нефтегазового комплекса
- Разработана и реализуется с участием ведущих университетов мира и РФ, включая Университет Калгари, Хериот-Ватт, Texas A&M, Curtin University, МГУ, РГУ нефти и газа, БГУ, ИФЗ, ИННГ РАН и другие. Рабочий язык - английский
- 2 направления: (1) трудноизвлекаемые ресурсы, (2) технологии больших данных в нефтегазовой индустрии
- Практика экспериментальных исследований в одной из лучших исследовательских лабораторий в мира,
- Производственная практика – в ведущих нефтегазовых компаниях РФ
- Уникальная образовательная среда Сколтеха

Программы повышения квалификации для нефтегазовых компаний РФ

- Методы увеличения нефтеотдачи
- Нетрадиционные коллекторы
- Геомеханика, ГРП
- Петрофизика, геохимия
- Искусственный интеллект
- Новые методы моделирования и другие

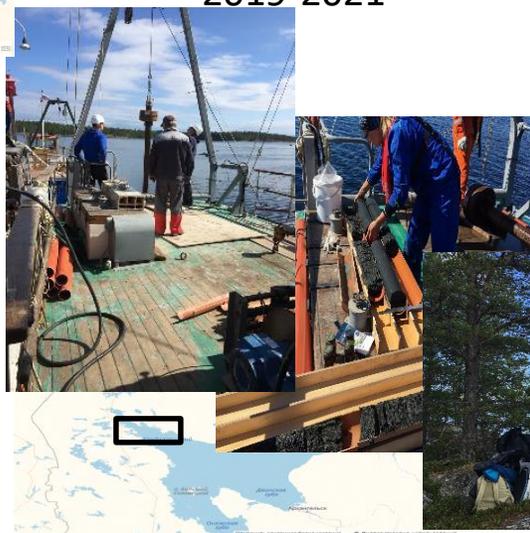


Морские экспедиции на арктический шельф, полевые работы в РФ и за рубежом

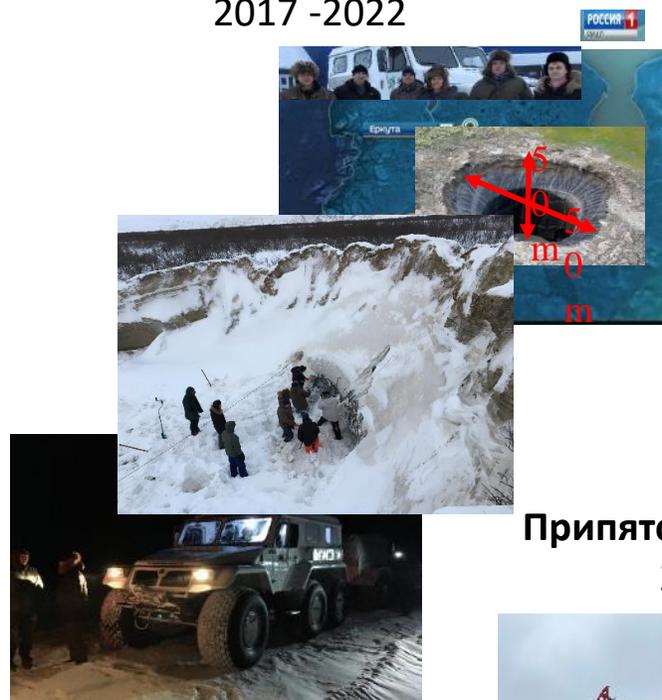
Арктический шельф 2019 - 2022



Белое Море 2019-2021



Ямальные кратеры 2017 -2022



Припятский прогиб 2022



Западная Сибирь Омская область, 2022



Сколтех и стартапы Сколково – провайдеры прорывных технологий в нефтегазовом секторе

Технологии разведки

- Геофизические исследования, обработка геофизических данных, оптоволоконные технологии;
- Все виды исследования керна и флюидов, новые методы и лабораторное оборудование;
- Технологии и инструменты для прогноза продуктивности баженовской свиты на основе геолого-геофизических, литолого-петрофизических, геохимических данных и бассейнового моделирования;

Технологии добычи

- Технологии ГРП для низко- проницаемых и нетрадиционных коллекторов;
- Газовые, водо-газовые химические методы увеличения нефтеотдачи (закачка CO₂, ПНГ растворителей и других реагентов в сочетании с ГРП);
- Технологии внутрислоистой генерации и добычи тяжелой нефти и углеводородов сланцевых коллекторов с помощью теплового воздействия (ВПГ, закачка воздуха, пара, теплоносителя);

Технологии бурения и заканчивания скважин

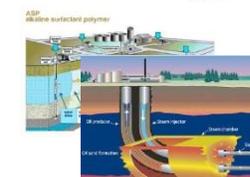
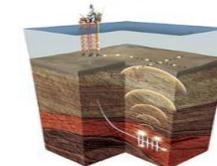
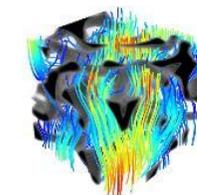
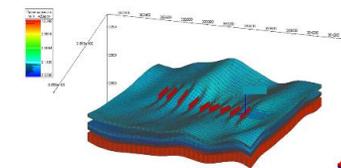
- Разработка технологий строительства и заканчивания высокотехнологичных скважин;
- Разработка методов каротажа в процессе бурения (LWD);
- Разработка передовых систем закачивания скважин, (многоствольные, fishbone);

Сквозные технологии

- Цифровые технологии, большие данные, искусственный интеллект для оптимизации технологий и сокращения стоимости разведки и разработки месторождений сланцевых углеводородов;
- Технологии создания и использования новых материалов (композиты, ПАВ, полимеры и др.)

Технологии переработки

- Технологии и оборудование для переработки тяжелой нефти и тяжелых фракций:
 - Выделение редкоземельных и других металлов из тяжелых фракций
 - Производство углеродных волокон и углеродных материалов



Стартапы, созданные в Центре науки и технологий добычи углеводородов

2016, “Thermal petrophysics” (проф. Ю.А.Попов)

Изучение тепловых свойств горных пород и тепловых потоков для решения задач бассейнового моделирования, оптимизации тепловых МУН, захоронения РАО, геотермальных систем

2018, “Digital Petroleum” (проф. Д.А.Коротеев)

Применение технологий искусственного интеллекта для решения задач нефтегазовой отрасли

2020, “LABADVANCE” (проф. А.Н.Черемисин)

Разработка и применение технологий микрофлюидики для скрининга и оптимизации МУН

2021, “EcoEnergy” (аспиранты А.Белло, К.Окосун, Э.Муратова)

Переработка органических отходов в биогаз

2022, “Hydrogen Power” (аспирант П.Афанасьев)

Внутрипластовая генерация водорода

2024, “Simple basin solutions” (аспирант Б.Андреев)

Разработка симулятора для бассейнового моделирования

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!