Выпускники ФизМеха защитили проекты, выполненные по заказу «Газпром нефти»

В Научно-образовательном центре «Газпромнефть-Политех» состоялись защиты комплексных выпускных квалификационных работ, подготовленных в рамках инициативы «Проект как ВКР». Темы были сформированы по запросу Научно-Технического Центра «Газпром нефти». Такой формат объединяет фундаментальную подготовку студентов, задачи индустриального партнёра и практическую разработку цифровых решений для нефтегазовой отрасли. В команды всех проектов вошли студенты Высшей школы теоретической механики и математической физики Физико-механического института СПбПУ.

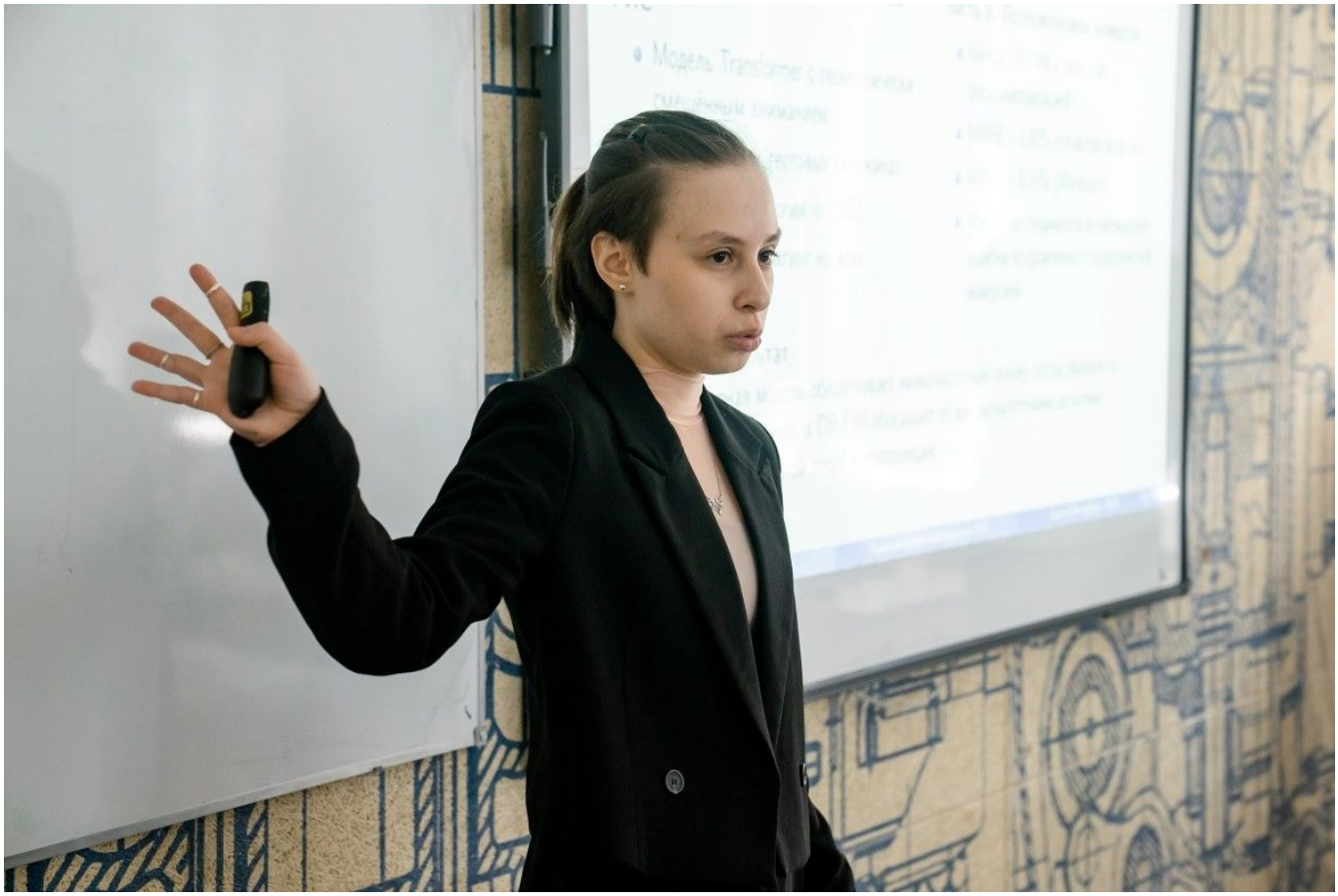
Один из разработчиков проекта «Прогнозирование геофизических атрибутов на основе данных сейсморазведки и исследований скважин» Леонид Кузякин

Студенты Высшей школы теоретической механики и математической физики Физико-механического института представили проект «Прогнозирование геофизических атрибутов на основе данных сейсморазведки и исследований скважин». Разработка позволяет оценивать свойства межскважинного пространства до бурения новой точки, уточнять сейсмическую стратиграфию, обнаруживать зоны аномально низких скоростей и обосновывать более эффективную сетку разбуривания.

По результатам численных экспериментов предложенное решение показало меньшую долю ошибок и ускорение сходимости в 2–4 раза по сравнению с классическим подходом. Для работы над проектом НТЦ «Газпром нефти» предоставил реальные данные геофизических исследований скважин, материалы сейсморазведки и эталонные синтетические модели. Индустриальным консультантом выступил ведущий специалист Центра компетенций по развитию интегрированного моделирования активов НТЦ «Газпром нефти» Вячеслав Ким.

Академическое сопровождение обеспечили главный инженер проекта НОЦ «Газпромнефть-Политех», старший преподаватель ВШТМиМФ Ольга Цветкова, программист центра и ассистент ВШТМиМФ Дмитрий Пашковский, а также старший преподаватель Высшей школы компьютерных технологий и информационных систем Анжелика Журавская.

В междисциплинарной команде Дарья Тер-Мекаэлян занималась математическим ядром FWI-инверсии, постановкой обратной задачи, методом сопряжённых состояний и проверкой модели на синтетических данных. Леонид Кузякин отвечал за программную реализацию, алгоритмы обучения нейронной сети на Python с использованием PyTorch и создание пользовательской утилиты. На защите команда продемонстрировала работоспособный прототип.



Дарья Тер-Мекаэлян

Ещё три проекта подготовили студенты Физико-механического института и Института компьютерных наук и кибербезопасности.

В проекте «Прогнозирование движения буровой колонны на основе LWD и данных

геофизических исследований скважин вертикальных стволов» разрабатывается генеративная нейросетевая модель, объединяющая сведения каротажа в процессе бурения горизонтальных стволов и данные геофизических исследований вертикальных скважин. Решение должно одновременно уточнять модель пласта по мере поступления новой информации и прогнозировать рациональную траекторию движения буровой колонны внутри нефтеносного интервала.

Над проектом работают Иван Трошин, обучающийся по направлению «Математическое моделирование процессов нефтегазодобычи», и Роман Кишко, представляющий направление «Информационные системы и технологии». Индустриальным консультантом стал руководитель Центра по развитию искусственного интеллекта НТЦ «Газпром нефти» Максим Симонов. Научно-методическую поддержку оказывают ведущий специалист НОЦ «Газпромнефть-Политех», ассистент ВШТМиМФ Галина Аюпова и старший преподаватель ВШКТиИС Анжелика Журавская.

Роман Кишко и Иван Трошин

Азалия Гатаулина и Алексей Герасимов представили комплексный проект «Автоматическая интерпретация данных геофизических исследований скважин на основе гибридных нейросетевых архитектур». Его основой стала модель, сочетающая рекуррентные блоки LSTM, графовые свёртки ChebyNet и механизм внимания. Архитектура учитывает вертикальную изменчивость свойств, взаимное расположение скважин и вклад данных разных масштабов, что особенно важно при разреженной сети бурения.

Руководителем проекта со стороны университета выступил ведущий научный сотрудник НОЦ «Газпромнефть-Политех», доцент ВШКТиИС Сергей Хлопин. Консультантами стали главный специалист Центра компетенций по развитию интегрированного моделирования активов НТЦ «Газпром нефти» Сергей Бажуков и инженер НОЦ «Газпромнефть-Политех» Игорь Груздев.

Численные эксперименты показали, что гибридная модель превосходит классический кригинг по среднеквадратичной ошибке в 3–5 раз в зависимости от плотности скважин. При увеличении их числа с 20 до 80 значение MSE снизилось с 0,009 до 0,0012, а для 200 скважин достигло порядка 0,0004. Практическое внедрение решения способно уменьшить зависимость от импортного программного обеспечения для интерпретации геофизических данных и построения трёхмерных кубов петрофизических свойств.

Азалия Гатаулина

Четвёртая работа посвящена созданию PNN-модели — вероятностной нейронной сети для определения градиента падения давления в трубопроводе. Собственная модель должна повысить точность расчётов, сократить вычислительные затраты и снизить зависимость от зарубежного программного обеспечения.

Проект выполняют Илья Соколов, обучающийся по программе «Механика и математическое моделирование» и профилю «Математическое моделирование процессов нефтегазодобычи», и Данил Донской, представляющий программу «Системный анализ и управление». Практическую часть ВКР консультировал руководитель Центра по развитию искусственного интеллекта НТЦ «Газпром нефти» Максим Симонов.

Илья Соколов и Данил Донской

Формат «Проект как ВКР» усиливает взаимодействие Политеха и НТЦ «Газпром нефти», позволяя студентам применять фундаментальные знания, методы математического моделирования и технологии искусственного интеллекта при решении актуальных производственных задач.

По материалам сайта СПбПУ