



CoreAI.NTR

Система автоматического описания ядра на основе методов ML и алгоритмов компьютерного зрения для исследования ТПИ



Назначение системы CoreAI.NTR

1

Снижение трудозатрат
на документацию керна
скважин

2

Повышение точности и
качества описаний
керна

3

Совершенствование
системы анализа
геологической
информации

Цели проекта

- Ускорение и удешевление процессов документации керна
- Улучшение качества и точности наблюдений и выводов о геологическом строении разреза за счет использования новых цифровых технологий и ИИ
- Создание инструмента анализа геологического строения и прогнозирования

Задачи проекта

- Модернизация системы документации керна скважин
- Модернизация системы опробования скважин, модернизация системы контроля (аудита) документации керна и его опробования, включая дистанционную
- Создание базы взаимно-увязанных данных изображений керна скважин, геологической (геотехнической и др.), геохимической, геофизической информации
- Модернизация системы камеральных работ
- Создание прозрачной системы информационных потоков и принятия решений при проведении геологоразведочных работ

Проблематика

- Высокая трудоемкость рутинных операций и сложность контроля качества
- Отсутствие инструментов:
 - детального анализа геологической информации;
 - просмотра фотодокументации керна в привязке к скважинам;
 - корреляции, визуального анализа, сопоставления с данными геофизики, опробования и т.п.
- Отсутствие инструментов поисков скрытых связей и анализа больших массивов данных

Как следствие:

- Значительная часть важных геологических данных остается за контуром внимания и управления
- Затягиваются сроки документации
- Низкое качество документации
- Не в полной мере проводится контроль (аудит) получаемой информации
- Возникают ошибки в опробовании
- Нет основы для более полной, объективной и адекватной оценки направления работ

Актуальность

1

В настоящее время отмечается:

- острая нехватка линейных геологов-документаторов;
- низкий уровень подготовки специалистов.

2

Значительные резервы повышения эффективности геологоразведочной деятельности лежат в области:

- ускорения обработки информации по керну скважин;
- повышения качества описания керна и точности выводов.

3

На рынке (отечественном и зарубежном) **нет продукта** с необходимым для работы с ТПИ функционалом.

С учетом ограничения доступа к новейшим разработкам иностранных компаний, возрастает актуальность создания продукта, который будет **«не догонять, а опережать мировой рынок»** за счет внедрения ИИ-инструментов

Инновационность



Использование ML и CV компьютерного зрения для автоматизированной обработки фотоизображений керна при проведении ГРП ТПИ



Использование технологий распознавания речи для автоматизированного голосового ввода наблюдений



Использование LLM, технологий RAG и Tree of Thoughts для умного поиска по НМД, регламентирующее проведение ГРП и их анализ

Цифровые технологии и решения

Общая схема работы Системы



Основные функции CoreAI.NTR

1

Выделение геологических границ

- Выделение границ по условиям и определение их интервалов
- Выделение внутри основных границ элементов строения (слоистость, прожилкование, трещиноватость и т.п.)
- Геометаллургическое (минералого-технологическое) картирование

2

Построение колонки скважин из фотографий

- Автоматическое извлечение фотографий столбиков керна, склейка
- Возможность последующей привязки фотографии к трассе скважины в 3-х мерной среде в специализированном ПО

3

Классификация выделенных элементов

- Определение автоматическое описание пород
- Определение макротекстур, структур
- Определение прожилкования
- Определение минерального состава
- Определение тектонических элементов и характера их залегания
- Определение трещиноватости

4

Технические параметры скважины

- Внесение информации по исполнителям, рейсам, датам, номерам ящиков, инклинометрии и т.п.
- Возможность считывания с этикеток данных по техническим параметрам

Реализованная стратегия

Опережающее развитие – создание российского решения, опережающего по функциональности иностранные аналоги за счет инновационных технологий и использования искусственного интеллекта

Безопасность – установка системы во внутренний контур компаний

Адаптивность – оперативное дообучение нейросетей для обработки данных конкретных участков

Мультимодальность – использование фотоматериалов в разных диапазонах и спектрах. Возможность автоматизированной и ручной обработки, ввода данных голосом, загрузки геофизических данных для анализа

Исполнитель проекта

ООО «НТР»

Разработка и внедрение отечественного ПО для горнодобывающих, металлургических, машиностроительных компаний и госсектора, свыше 20 лет на рынке

Специализация:

ML, компьютерное зрение, NLP, матмоделирование, проектирование высоконагруженных систем

Награды:



Проект реализуется при поддержке и участии крупнейшего российского геологоразведочного холдинга АО «Росгео»

АО «Росгео» выполняет геологоразведочные работы на все виды твердых полезных ископаемых и подземные воды на любом этапе геологического изучения недр — в ходе региональных работ, поисков, разведки и оценки месторождений

Технологическая независимость

- 1 CoreAI.NTR имеет полную технологическую независимость и совместимость с отечественными компонентами
- 2 Код основан на OpenSource технологиях без использования импортного проприетарного ПО

Технологический стек решения:

Python/Pytorch

Java/Spring

Angular

Тиражируемость

Количество охватываемых предприятий:
в РФ – 30
по странам СНГ – 35
Прогнозное количество лицензий:
в РФ – 300
по странам СНГ – 400

Потенциальные заказчики в рамках масштабирования проекта:

Алроса, Евраз, Еврохим, Полюс, Полиметалл, Петропавловск, NordGold, УГМК, Норильский никель, Металлоинвест, СУЭК, Русская медная компания, Сибантрацит, Мечел, НЛМК, ПМХ, Русал, Русская платина, Фосагро, Уралкалий.

Бизнес-эффекты

По экспертной оценке, использование системы приведет:

- 1 к сокращению затрат на камеральные работы при исследовании ТПИ **на 5-10%** в зависимости от объема внедряемого функционала;
- 2 к увеличению прибыли за счет повышения качества документирования керна, снижения количества ошибок при описании, ускорения хода ГРР и минимизации рисков принятия неправильных решений.

Бюджет

№ этапа	Статья расходов	Всего, тыс. руб;
1 Разработка: Загрузка и предварительная обработка изображений Керна. Интерфейс просмотра, редактирования информации и Керне. Репозиторий кернов с поиском и сравнением данных. Формирование отчетов и регламентных документов	Расходы на оплату труда работников, связанных с реализацией Проекта	20,383,7
	Накладные расходы	877,2
	Расходы на оплату работ (услуг) сторонних организаций, непосредственно привлекаемых для реализации проекта	576,0
Итого по этапу 1		21,836,9
2 Разработка: Углубленный анализ на основе алгоритмов ИИ Загрузка данных других видов исследований Керна и сопоставление их между собой	Расходы на оплату труда работников, связанных с реализацией Проекта	19,535,8
	Накладные расходы	877,2
	Расходы на оплату работ (услуг) сторонних организаций, непосредственно привлекаемых для реализации проекта	576,0
Итого по этапу 2		20,989,0
3 Разработка: Интерактивный помощник геолога на основе LLM Доработка решения в соответствии с требованиями безопасности Улучшенный пользовательский интерфейс с функциями совместной работы над проектами	Расходы на оплату труда работников, связанных с реализацией Проекта	17,960,6
	Накладные расходы)	877,2
	Расходы на оплату работ (услуг) сторонних организаций, непосредственно привлекаемых для реализации проекта	576,0
Итого по этапу 3		19,413,8
Итого по проекту		62,239,7

Сроки реализации

1

01.03.24 – 30.08.24

- Загрузка и предварительная обработка изображений керна
- Интерфейс просмотра, редактирования информации о керне
- Репозиторий кернов с поиском и сравнением данных
- Формирование отчетов и регламентных документов

2

01.09.2024 – 28.02.25

- Углубленный анализ на основе алгоритмов ИИ
- Загрузка данных других видов исследований керна и сопоставление их между собой

3

01.03.25 – 30.08.25

- Интерактивный помощник геолога на основе LLM
- Доработка решения в соответствии с требованиями безопасности
- Улучшенный пользовательский интерфейс с функциями совместной работы над проектами

Результаты

- 1 Система CoreAI меняет схему взаимодействия геолога с системами документации ГРР. Система автоматически выявляет подлежащие вводу в базу данные из фотографий кернов. Благодаря этому:

 - сокращается необходимость ручного ввода информации;
 - сокращаются непродуктивные трудозатраты на ввод информации;
 - снижается персонозависимость процесса документирования, риски субъективных или некорректных выводов.
- 2 Система CoreAI обеспечивает возможность формирования полной картины геологического разреза. Результаты хранятся в цифровом формате, что сокращает бумажный документооборот между подразделениями
- 3 Система CoreAI позволяет автоматически заполнять не только данные о кернах, но и извлекать данные из источников хранения геофизических и других исследований. Позволяет проводить ретроспективный анализ ранее полученной информации по керну
- 4 Использование системы CoreAI позволяет ускорить процесс описания кернов в 2 раза