

Электромагнитные Технологии

**Моделирование геологических
объектов
с применением технологии
Пассивной Магнитно-Резонансной
Локации Недр
(ПМРЛН)**

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Уникальность метода**
- 2. Принципы действия технологии ПМРЛН**
- 3. Возможности технологии:**
 - площадные исследования (сканирование)
 - глубинное зондирование
 - моделирование геологических объектов
- 4. Эффективность технологии**
- 5. Экологическая безопасность технологии**
- 6. Области использования (апробированные):**
 - нефтегазовая геология
 - поиск и разведка твердых полезных ископаемых
 - экология
 - гидрогеология
 - инженерная геология

УНИКАЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

Превосходит традиционные методы геологических изысканий по:

- результативности
- оперативности / скорости
- разрешающей способности
- стоимости
- экологической безопасности
- универсальности применения
- мобильности
- всесезонности

УНИКАЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

**Отличается от всех основных известных типов электромагнитных технологий (MMT, CSEM и EMM (tCSEM)),
В ОСНОВНОМ:**

- **большой скоростью проведения площадных или рекогносцировочных, как оффшорных, так и оншорных исследований (сканирование) с воздуха;**
- **возможностью глубинного зондирования на 10 и более км, - получение каротажной диаграммы скважины без наличия/бурения разведочной скважины, по качеству информации, превосходящий традиционный каротаж;**
 - **Низкой сезонной зависимостью;**
 - **Низкой капиталоемкостью; и т.д.**

ПОЛУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ:

- наличие
- состав
- границы распространения в плане
- глубина залегания и мощность
- структура и элементы залегания
- концентрация или содержание
- их пространственные изменения
- запасы

Без бурения скважин; без остановки скважин !!!

ПАССИВНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ЛОКАЦИЯ НЕДР (ПМРЛН)



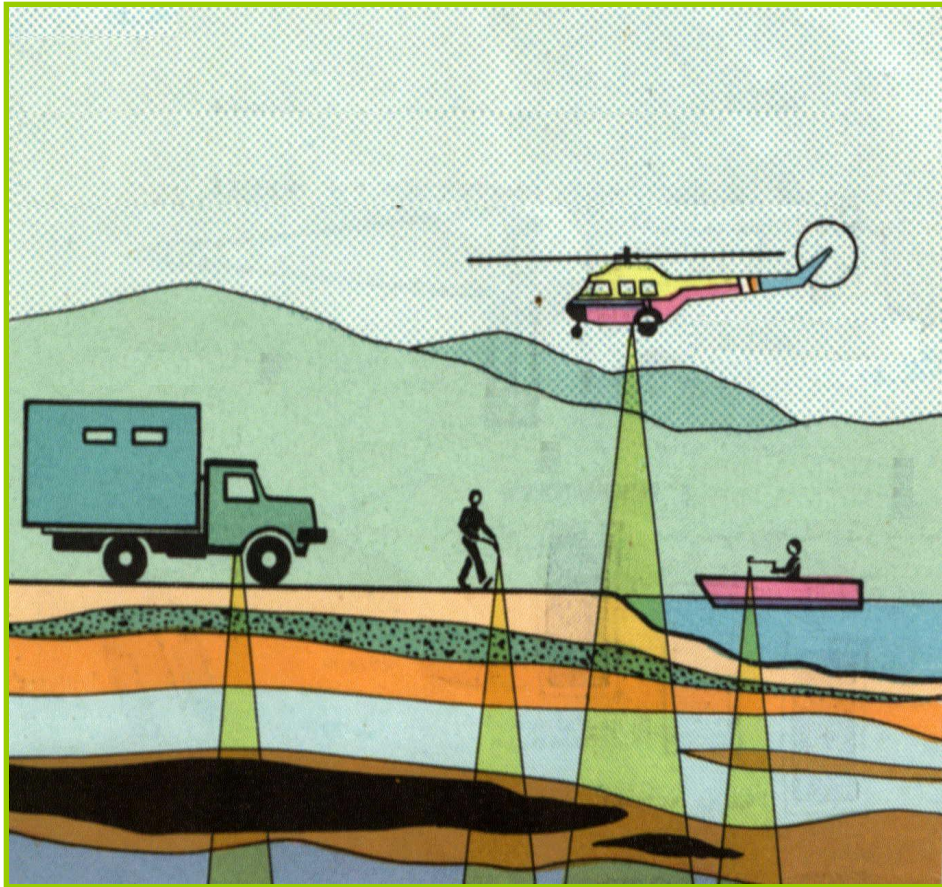
Проведение ПМРЛН в США.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ *(основные положения)*

- Бесконтактное измерение Естественных Импульсных Электромагнитных Полей Земли (ЕИ ЭМПЗ)
- Выделение полезного сигнала из ЕИ ЭМПЗ магнитно-резонансным способом

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ при площадных исследованиях.

**Сверхбыстрый поиск месторождений, как в
нефтегазовой,
так и в минерально-сырьевой индустрии.**



- Выполнение работ на суше и в акваториях
- Выполнение замеров в движении (пешеходный и с использованием любого вида транспорта)
- **Особое преимущество: сверхскоростное ведение площадных исследований (Scanning), как оффшорных (SBL), так и оншорных с воздуха**
- Работа внутри помещений и в условиях городской и промышленной застройки

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ при площадных исследованиях



- Прослеживание границ объектов (окопирование) по поверхности земли и на заданной глубине
- Изучение внутренней структуры объектов методом пересечений
 - Получение первичных результатов сканирования в полевых условиях
- Эффективная организация сети наблюдений и ее корректировка по результатам первичных наблюдений

Проведение ПМРЛН с вертолета.

ПЛОЩАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ Картирование (Scanning)

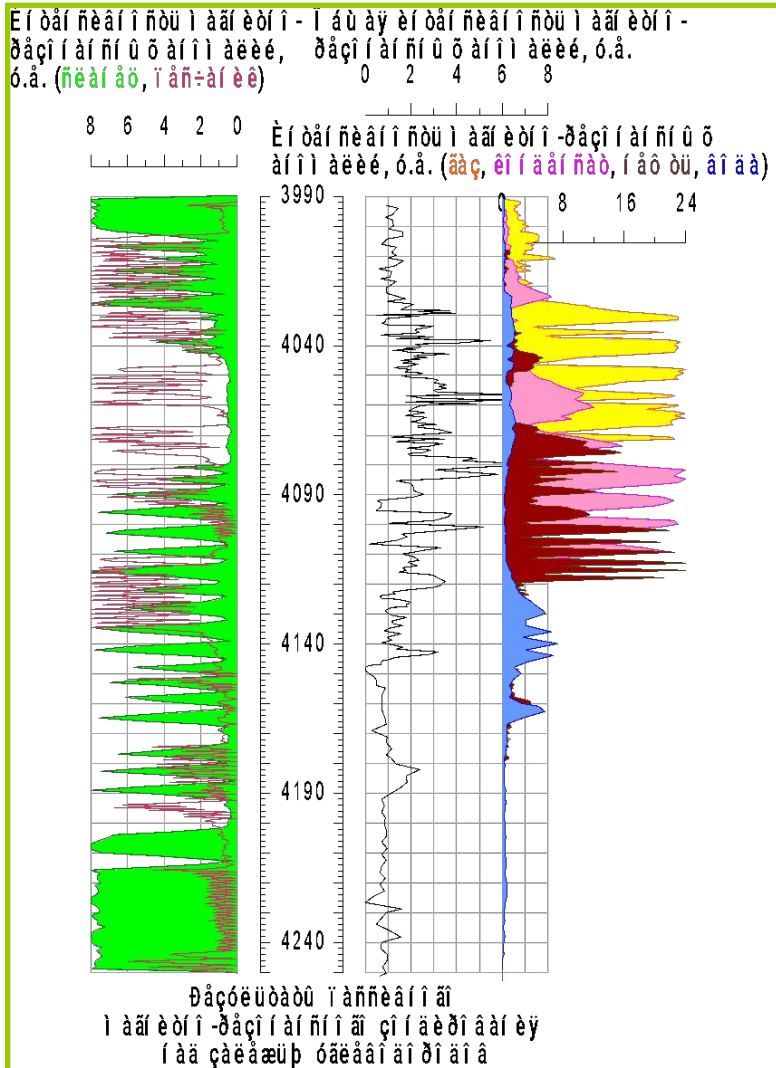
При картировании оператор регистрирует по маршруту
около 1800 замеров в течении одного часа



Использование GIS-технологий позволяет перейти от точечных
замеров к площадным характеристикам залежей полезных ископаемых

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ при глубинном зондировании

Без бурения скважин!!!



**Получение данных геологического
разреза**

состав, мощность, последовательность и глубина залегания различных горных пород и твердых полезных ископаемых, водоносность, наличие углеводородов, тектонические разломы, карст и др.

Прямое определение наличия и концентрации любых веществ в грунтах и горных породах в их естественном залегании

Высокая разрешающая способность и высокая скорость глубинного зондирования:

- 5 м до глубины 10000 м
- 1 сутки для получения одной каротажной диаграммы до глубины 3000 м («виртуальная» скважина)

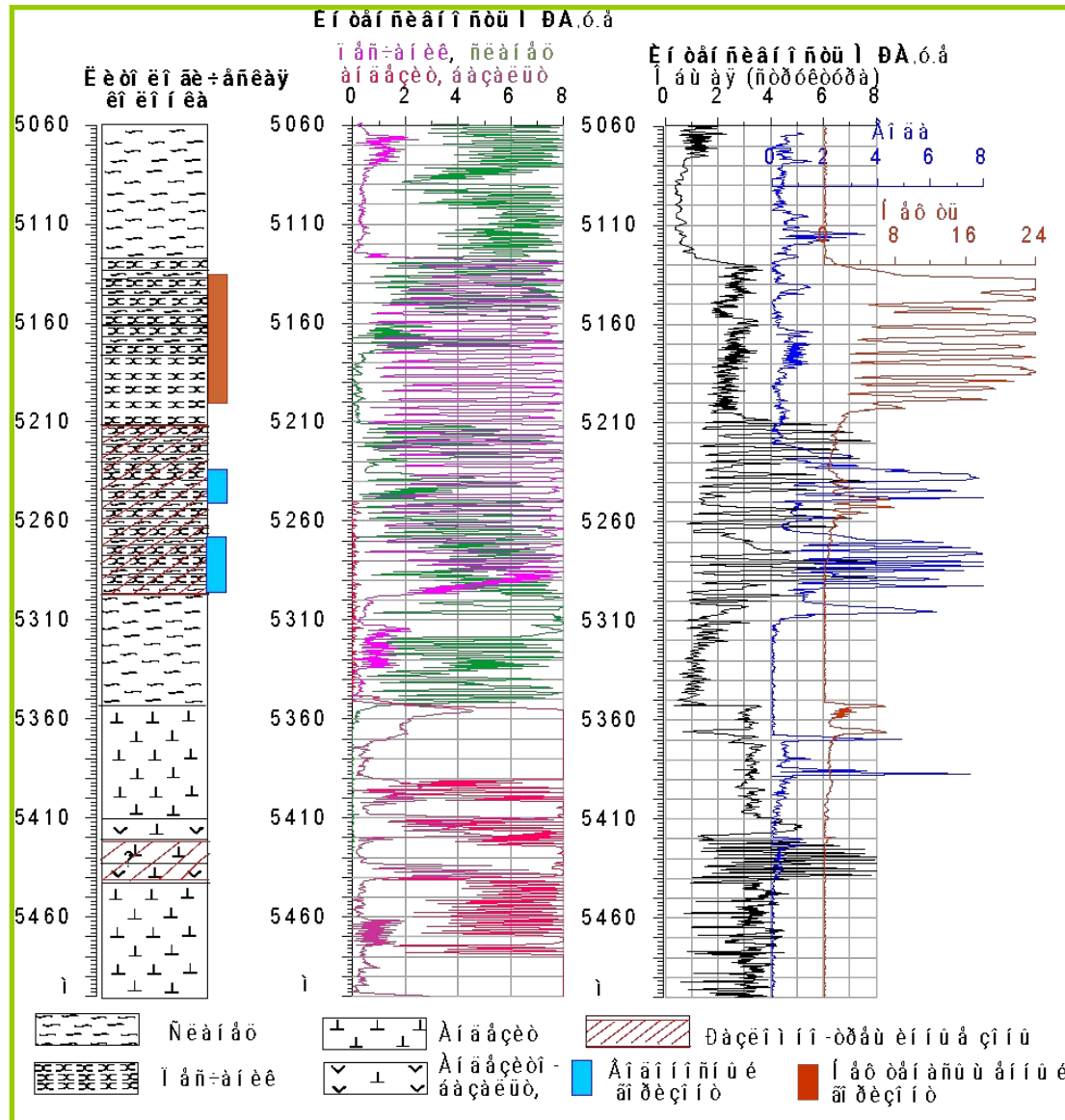
**Глубинное зондирование
замещает бурение разведочной
скважины!!!**

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Моделирование геологических объектов

- **Литологические колонки до бурения скважин**
- **Структурные карты в изолиниях и карты-срезы различных горизонтов геологических объектов (месторождений)**
- **Гидрогеологические карты в изогипсах поверхности водовмещающих пород; мониторинг проектов увеличения нефтегазоотдачи пластов (EOR)**
- **Карты в изолиниях концентраций полезных ископаемых и любых химических веществ для различных глубин от поверхности земли**
- **Разрезы месторождений и других геологических объектов**
- **3D (HD3D; 4D) модели действующих или новых месторождений полезных ископаемых и любых других геологических объектов**
- **HD3D и 4D модели околоскважинного пространства для любой действующей вертикальной или горизонтальной скважины без остановки ее работы**

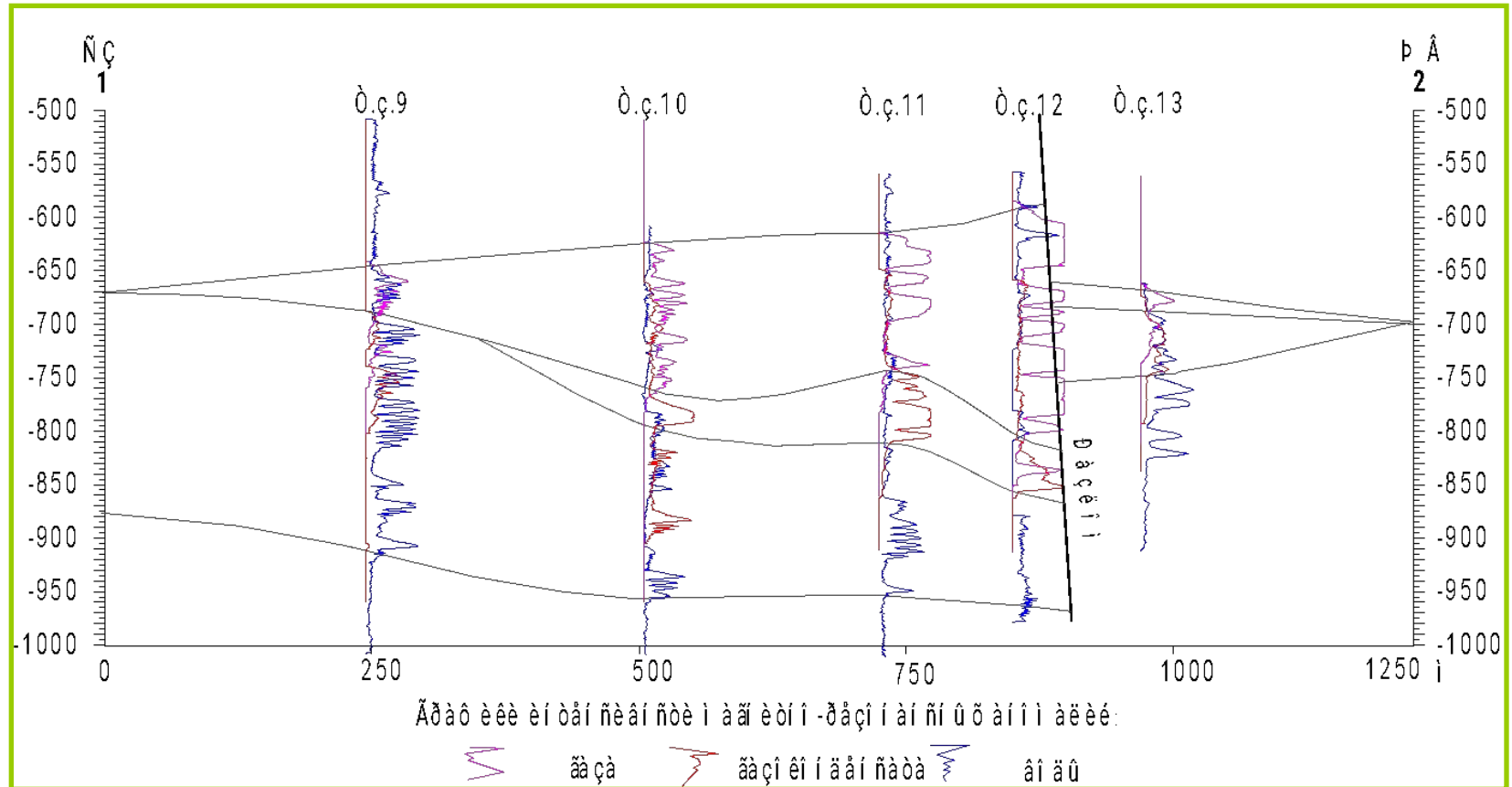
Пример составления литологических колонок без бурения скважин



ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ РАЗРЕЗА ПО ДАННЫМ НЕСКОЛЬКИХ ЗОНДИРОВАНИЙ НА ПРОФИЛЕ

Разрез по линии 1-2

(См. следующий слайд)



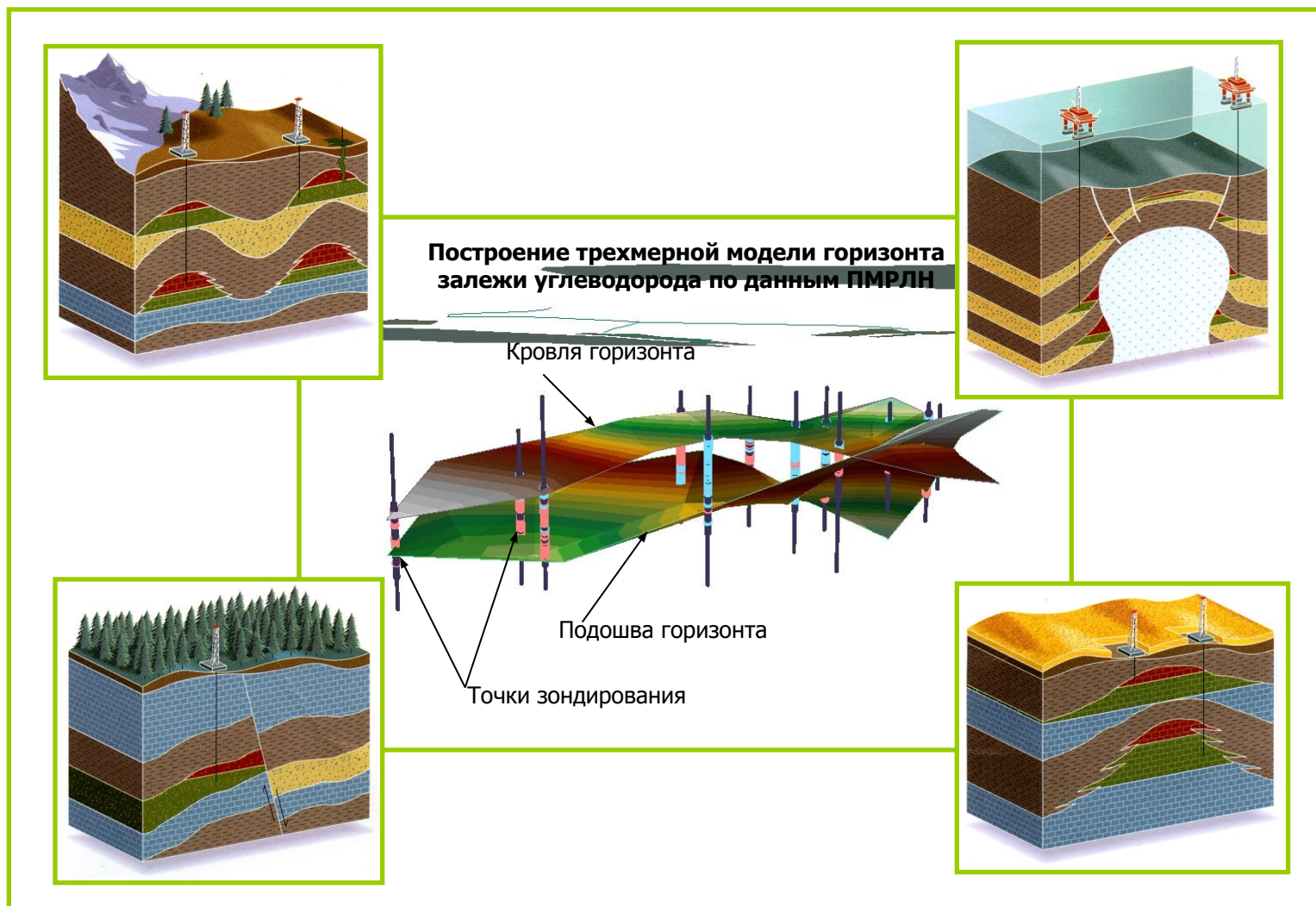
ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ КАРТ

по данным площадных исследований и глубинных зондирований



ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- Подсчет запасов по спроектированной модели месторождения
- Мониторинг эксплуатации месторождений углеводородов



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

- Максимальная, когда применение других технологий ограничено или невозможно
- Очень высокая, когда оперативность является основным условием исследований
(При необходимости принятия срочных решений по большим поисковым площадям)
- Превышает эффективность любых традиционных технологий поиска и разведки геологических объектов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

на всех этапах поиска, разведки и эксплуатации
месторождений

- Правильный выбор площадей для проведения на них детальных геологоразведочных работ (Рекогносцировочные исследования)
- Исключает бурение разведочных скважин за контурами месторождений
- Удешевление геологоразведочных работ и уменьшение их продолжительности
- Постоянный мониторинг бурения, разработки и эксплуатации месторождений УВ и ТПИ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ



*Глубинное зонирование для
получения каротажной диаграммы
«виртуальной» скважины*

- Не оказывает воздействия ни на изучаемые объекты, ни на окружающую среду
- Можно успешно проводить исследования в заповедниках, заказниках, природоохраняемых территориях, на сельскохозяйственных угодьях

ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

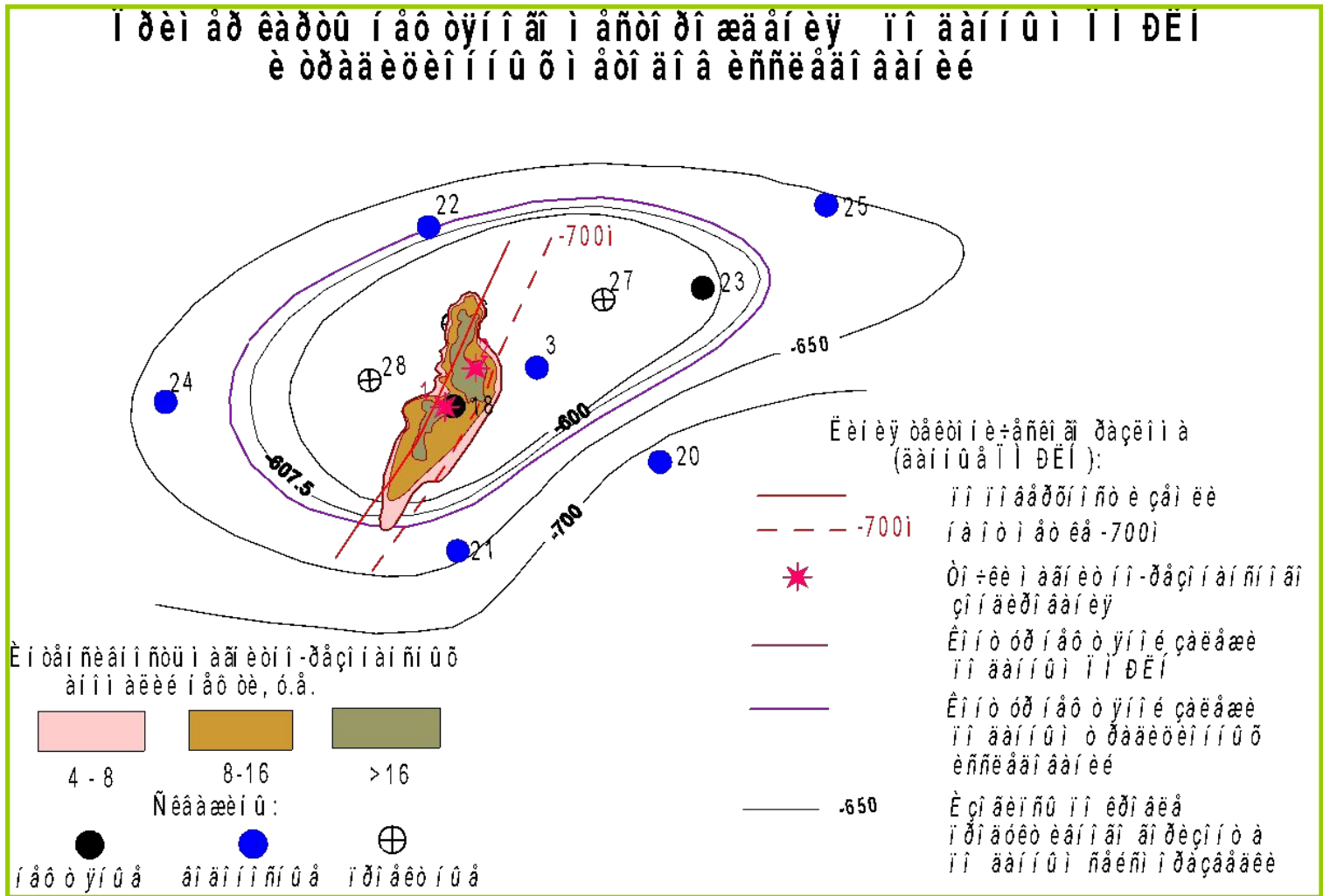
(апробированы)

- Нефтегазовая геология (УВ)
- Поиск и разведка твердых полезных ископаемых (ТПИ)
- Экология
- Гидрогеология
- Инженерная геология

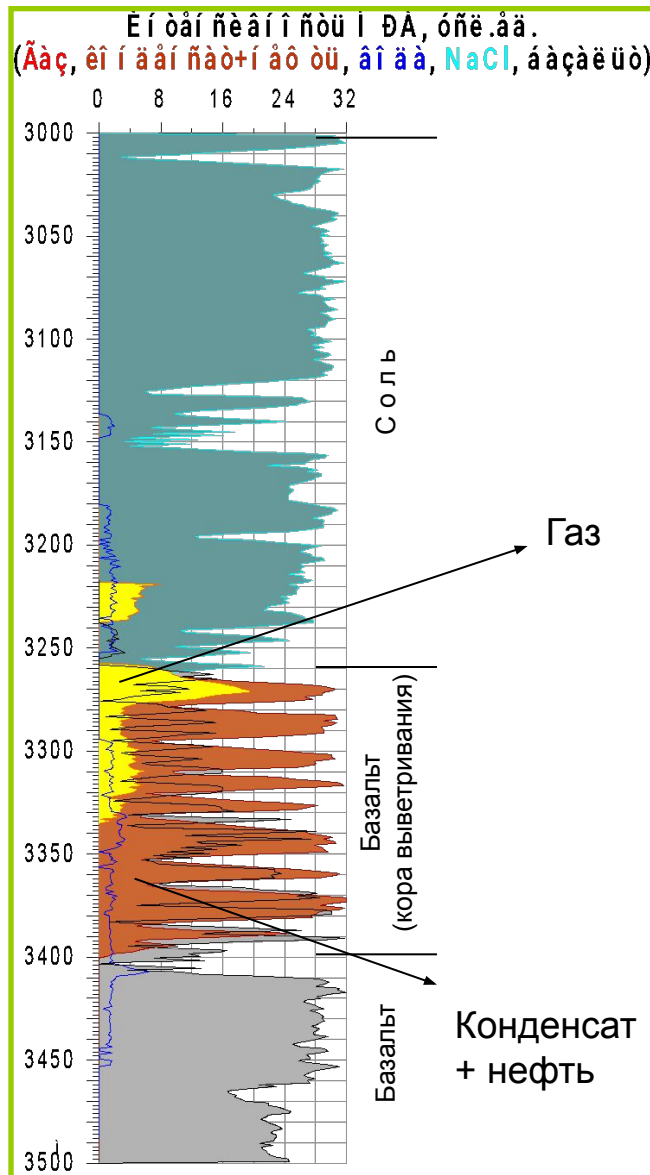
НЕФТЕГАЗОВАЯ ГЕОЛОГИЯ

- **поисковые работы**
(выявление и оконтуривание месторождений, - сканирование)
- **разведка и доразведка месторождений нефти, газа**
(определение количества, мощности, структуры, глубины, площади распространения продуктивных горизонтов, изучение состава и содержания углеводородов, определение наличия и положения водонефтяных и газоводяных контактов, изучение структурно-тектонических условий месторождения, соляной тектоники и др.)
- **оценка запасов**
- **мониторинг процесса бурения скважин**
(контроль положения забоя скважины, определение глубины проникновения в пласт глинистого раствора и химических реагентов, изучение разреза, опережающее бурение и др.)
- **мониторинг работы месторождений, перемещения водонефтяного и водогазового контактов и отдельных скважин** (при эксплуатации месторождений)

РАЗВЕДКА И ДОРАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ



РАЗВЕДКА И ДОРАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ



Фрагмент пассивного
магнитно-резонансного
зондирования
(3000 – 3500м)

**Залежь углеводородов в
коре выветривания
кристаллических пород
под отложениями солей**

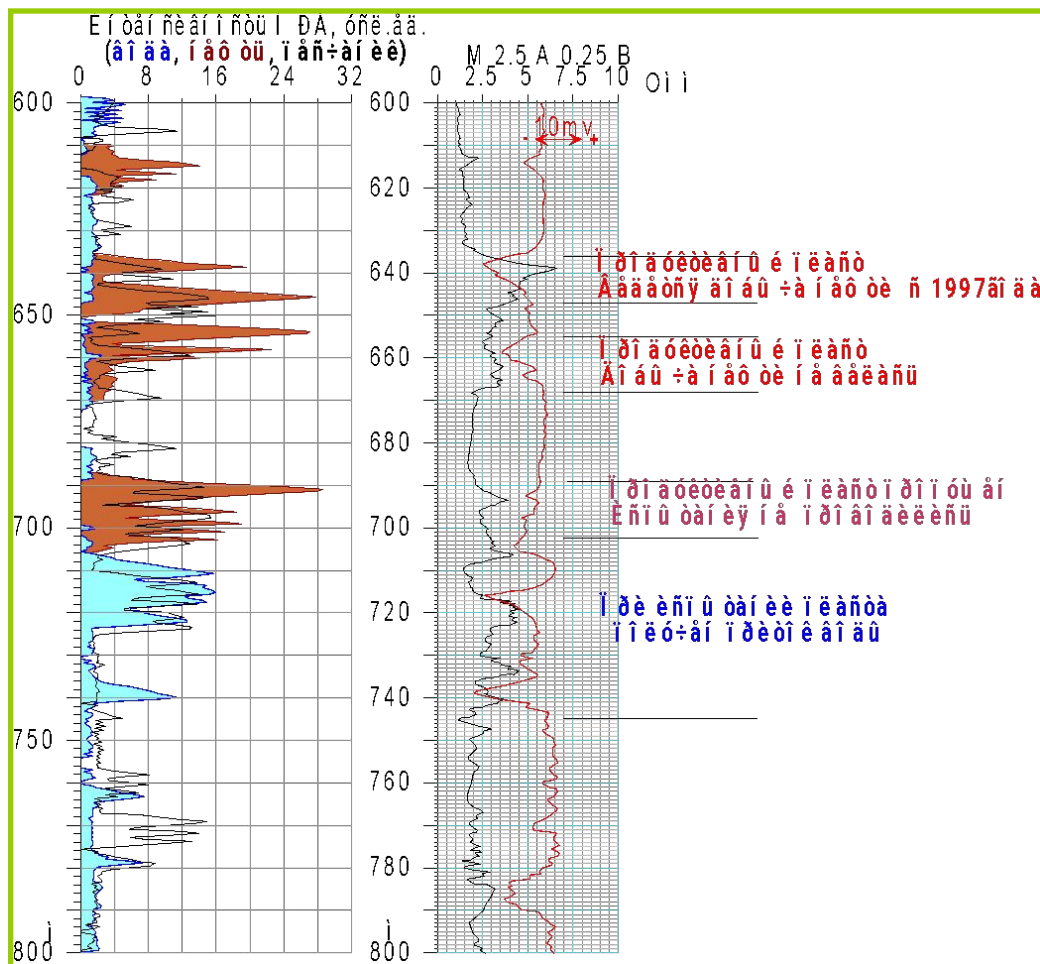
Открытие новых месторождений с
воздуха (*Airborne Survey*) под
соляными отложениями, как на
шельфе, так и на суше

РАЗВЕДКА И ДОРАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Сравнение данных ПМРЗ

с данными стандартного каротажа

ПМРЗ **Стандартный каротаж**



ПМРЗ - уточнение глубины и структуры продуктивных пластов, положения водонефтяного контакта действующей скважины (все измерения производятся с поверхности земли вне скважины и без остановки ее работы)

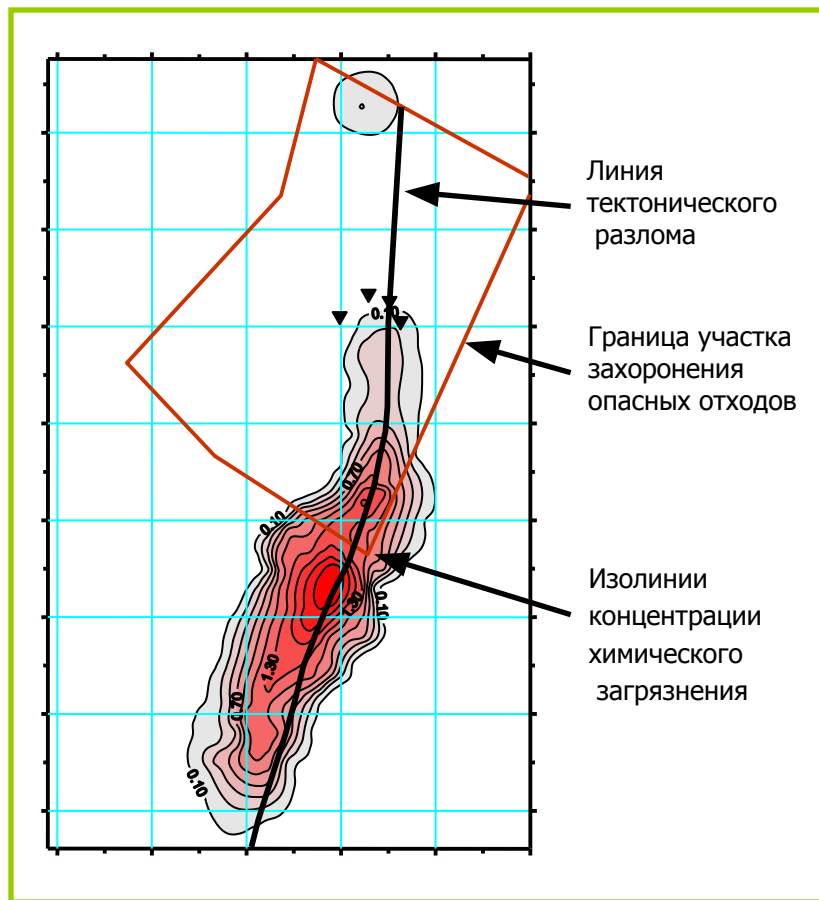
Традиционными методами исследования скважин – пропущен продуктивный пласт

ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- Выявление и оконтуривание россыпей алмазов, золота, платины, титана-циркония и других металлов и ценных минералов
- Выявление и оконтуривание рудных жил, кимберлитовых трубок, пластовых и других залежей полезных ископаемых
- Изучение строения месторождений полезных ископаемых всех типов
- Изучение изменения содержания металлов, ценных минералов по площади и в разрезе месторождения
- Изучение содержания металлов, ценных минералов и выявление их наибольшей концентрации в отвалах горнодобывающей промышленности

ЭКОЛОГИЯ

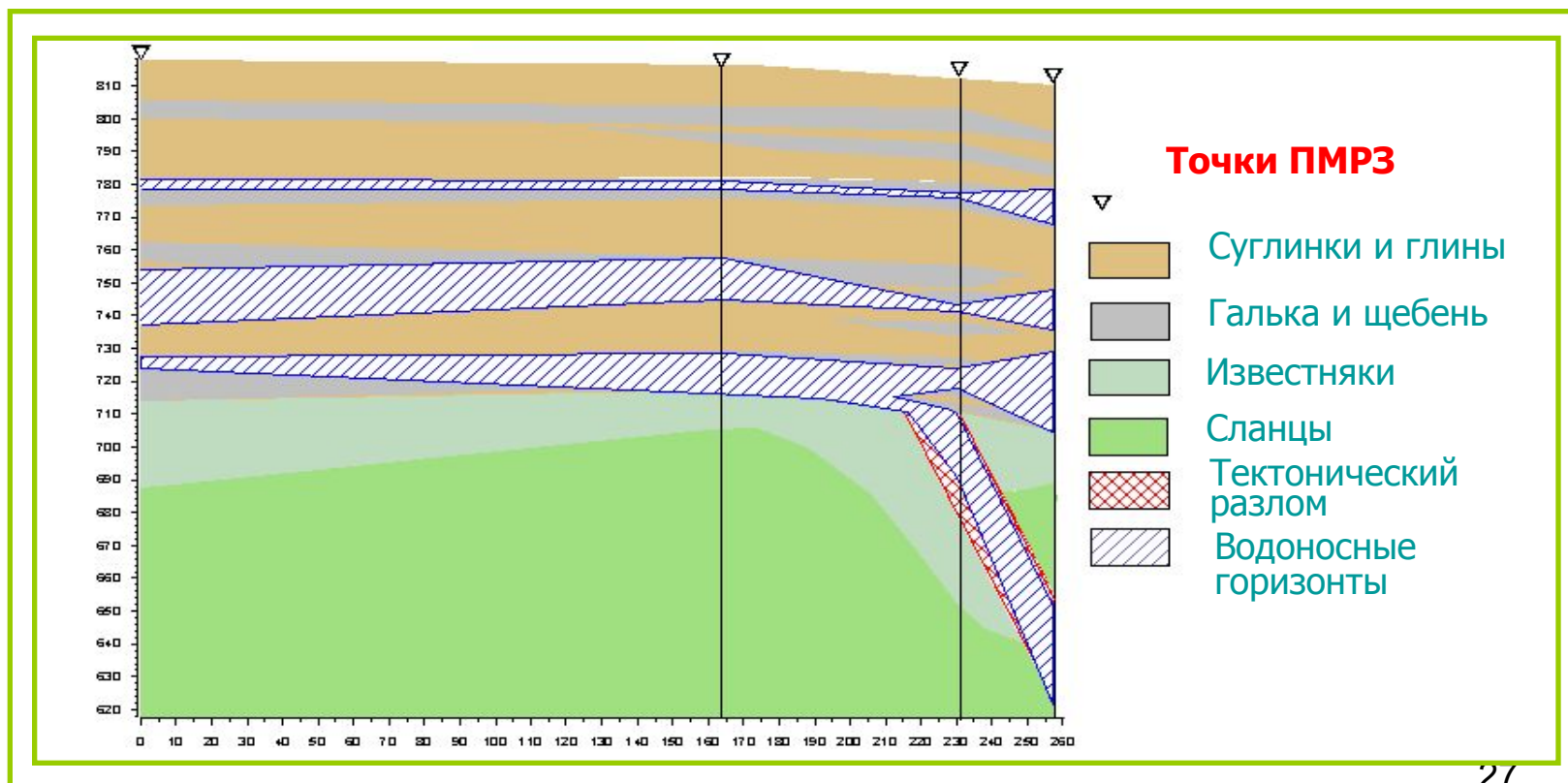
Исследование химического загрязнения грунтов и подземных вод



- Картирование ореолов химического загрязнения
- Выявление источников и направления миграции загрязнений
- Мониторинг ореолов химического загрязнения

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

- Поиск источников подземного водоснабжения
- Поиск минеральных вод и изучение их химического состава
- Гидрогеологические исследования на месторождениях полезных ископаемых, строительных площадках
- Мониторинг уровней подземных вод при откачках



ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

- Изучение инженерно-геологических условий строительства зданий и сооружений
- Исследования загазованности и обводнения горных пород при подземной добыче полезных ископаемых перед проходкой горных выработок

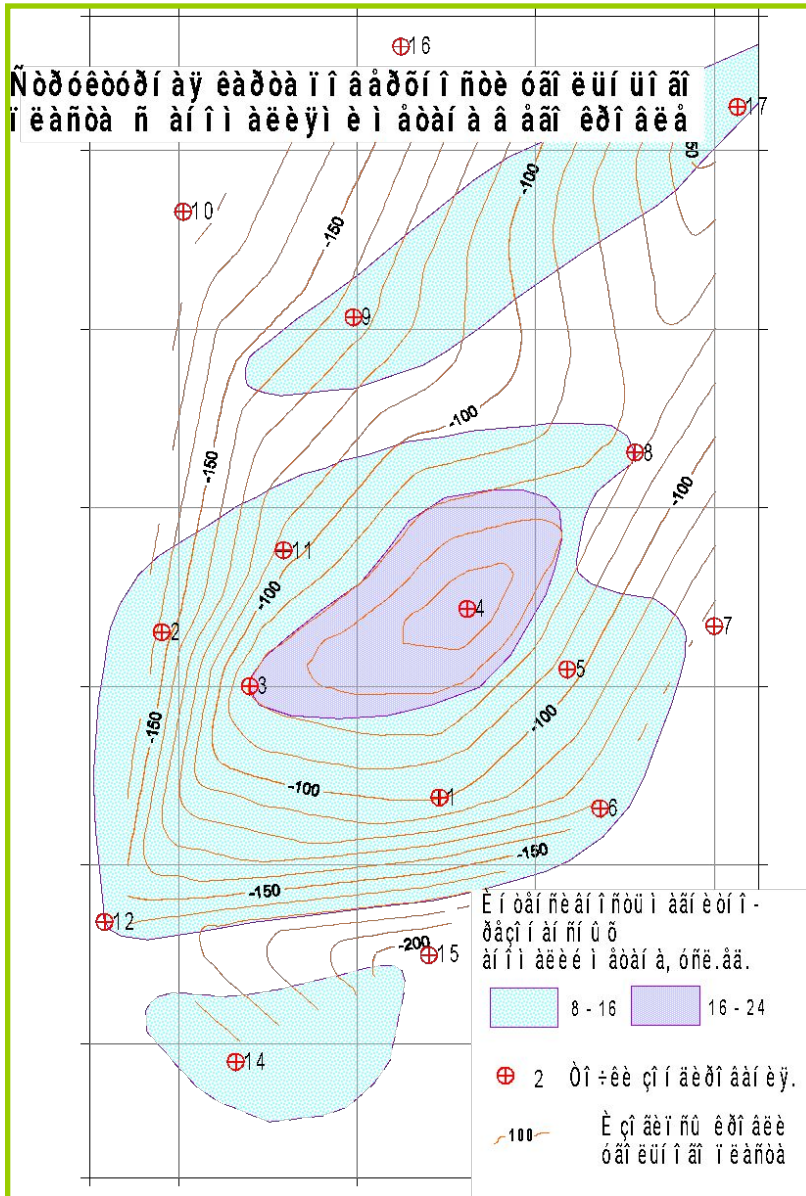


**В центре рисунка здание,
деформируемое в результате
оползневых подвижек**

- Выявление и картирование тектонических разломов, карста и оползней

Пример исследования развивающихся трещин отрыва оползня в условиях плотной городской застройки.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ



**Технология ПМРЛН
может использоваться
для проектов
дегазации угольных
пластов и оптимизации
проектов добычи
МЕТАНА
каменноугольных
пластов**

**Пример исследований
загазованности
угольных пластов
перед их разработкой**

УСПЕХ В ОБЪЕДИНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ

- Эталонирование измерений ПМРЛН по данным опорных скважин, химических и спектральных анализов, сейсморазведки и других методов традиционной геофизики на опорных профилях
- Интерпретация данных ПМРЛН с учетом тектонофизических и морфоструктурных исследований

Спасибо за внимание !