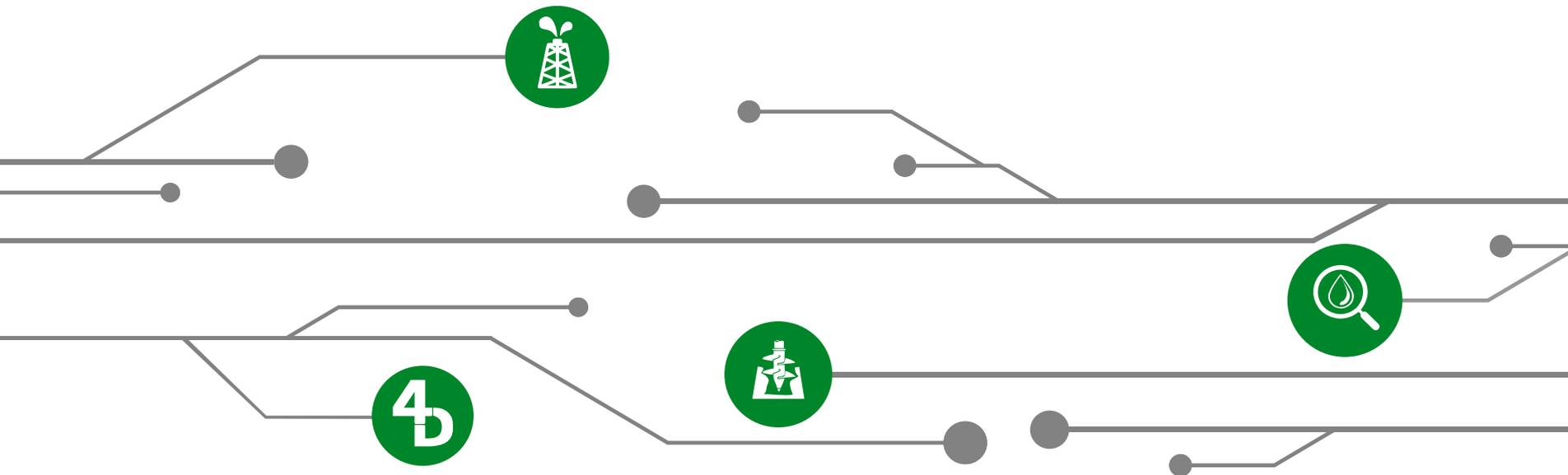




СИГМА-ГЕО

Инновационные технологии
электроразведки

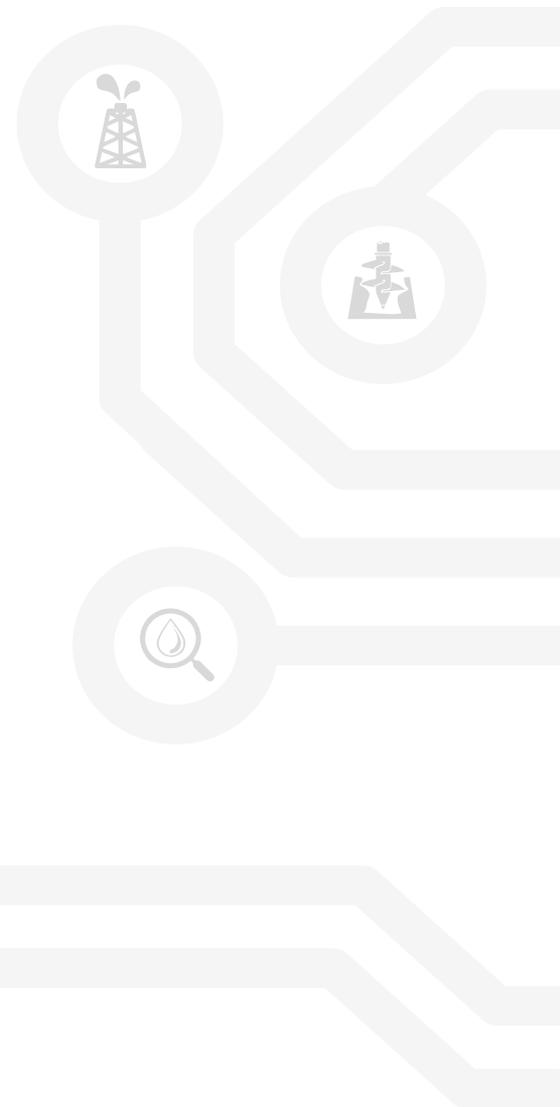


О КОМПАНИИ

СИГМА-ГЕО - инновационная научно-производственная компания, занимающаяся проведением полного цикла электроразведочных работ, а также разработкой геологоразведочной аппаратуры и программного обеспечения.

Команда СИГМА-ГЕО - это высококвалифицированные геофизики, геологи, инженеры и программисты международного уровня, с двадцатилетним опытом работы в отрасли.

Цель компании - вывести технологии разведки недр на принципиально новый уровень, благодаря постоянному улучшению существующих методов и технологий электроразведки и сейсморазведки.



СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Одним из первоочередных приоритетов СИГМА-ГЕО является исполнение основополагающих принципов охраны труда, производственной безопасности и охраны окружающей среды.

Успешная реализация Политик и целей в области ОТ, ПБ и ООС обусловлена выполнением требований международного стандарта **OHSAS 18001:2007**

Система менеджмента качества соответствует требованиям международного стандарта **ISO 9001:2015** и включает:

- ▶ геофизические исследования недр электромагнитными методами (полевые работы, обработка и интерпретация данных)
- ▶ разработку аппаратуры и программного обеспечения для геологоразведки



ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одна из главных особенностей электроразведочных методов – **100% экологичность**. Оборудование компании оказывает минимальное воздействие на окружающую среду в процессе выполнения полевых работ.



Соблюдаем законодательство

- Выполняем требования законодательства об охране окружающей среды
- Выполняем требования Заказчиков в области охраны окружающей среды



Оказываем минимальное воздействие на ОС

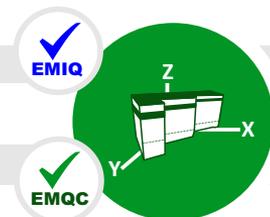
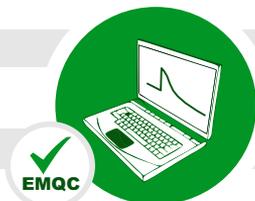
- Не вырубам лес
- Не взрываем
- Не бурим скважины
- Перемещаемся по существующим профилям и/или дорогам



Постоянно контролируем

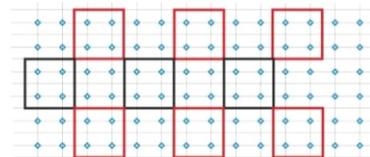
- До начала и в ходе работ осуществляем оценку экологических рисков
- Регулярно проводим внутренние аудиты
- Проводим корректирующие и профилактические мероприятия

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ «ПОД КЛЮЧ»



▶ ПЛАНИРОВАНИЕ

- Выбор сети наблюдений 2D/3D



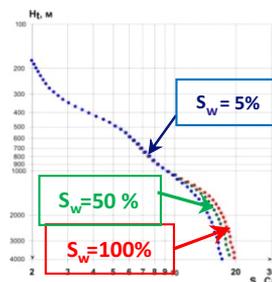
▶ ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

- Получение кривых ЗСБ
- Экспресс обработка
- Первичный контроль качества EMQC



▶ ОБРАБОТКА

- Обработка ЭМ сигналов
- Подавление помех



▶ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ, ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ

- Инверсия с учетом данных бурения и сейсморазведки
- Построение геоэлектрических моделей
- Геологическая интерпретация



Контроль качества данных ЗСБ



Контроль качества инверсии

ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ



СИГМА-ГЕО занимается производством и реализацией уникальной помехозащищенной аппаратуры для электроразведки

- ▶ **FastSnap** - телеметрическая электроразведочная аппаратура для малоглубинных исследований (мЗСБ)
- ▶ **SGS-TEM** - прецизионный телеметрический программно-аппаратурный комплекс для глубинной модификации метода ЗСБ

ПРЕИМУЩЕСТВА АППАРАТУРЫ

► FastSnap

- Высокая частота дискретизации измеряемого сигнала (**40 МГц**) позволяет проводить сверхточные исследования ВЧР
- Максимальный ток до **40А**, для наиболее широкого диапазона исследований по глубине
- Компактность и небольшой вес аппаратуры
- Повышенная помехозащищенность аппаратуры



► SGS-TEM

- **32 разрядный АЦП** обеспечивает высокую точность измерений
- Максимальный ток до **250А**
- Высокоточная система GPS/GLONASS синхронизации (10^{-6} с), либо синхронизация по внешнему синхроимпульсу
- Признание недропользователей в России и за рубежом - более **40 000 пог. км.** выполнено с аппаратурой SGS-TEM



**Возможность работы в любых типах климата:
от арктического до пустынного, от экваториальных джунглей до Сибирской тайги**

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДА

Электроразведочные методы (ЭМ) - эффективное решение широкого спектра геологических задач.

ЗСБ (Зондирование становлением поля в ближней зоне)

- метод с импульсным контролируемым источником, основанный на изучении поля переходных процессов, которое возбуждается при изменении тока в источнике.

В качестве источников и приемников ЭМ поля используются не заземленные петли, что позволяет проводить работы в урбанизированных и промышленных районах.

Преимущества

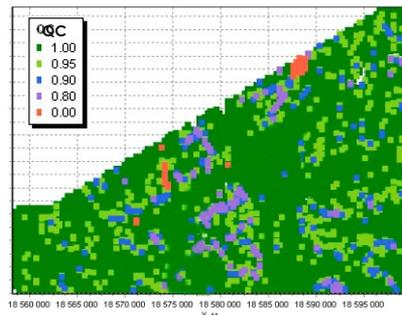
- ▶ Высокая разрешающая способность и точность
- ▶ Широкий диапазон глубины исследований (от нескольких десятков метров до 4-7 км)
- ▶ Высокая пространственно-временная плотность наблюдений



EMQC и EMIQ

EMQC - система комплексной оценки качества данных электроразведки

EMQC позволяет автоматически выполнять контроль качества и оперативно выявлять данные, осложненные ЭМ помехами, аномальные и некондиционные кривые на основе количественных показателей.



Карта работ

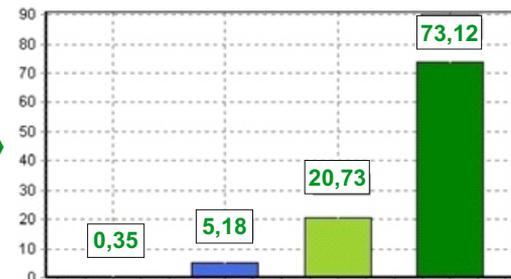


Диаграмма качества QC

EMIQ - система контроля качества инверсии данных электроразведки

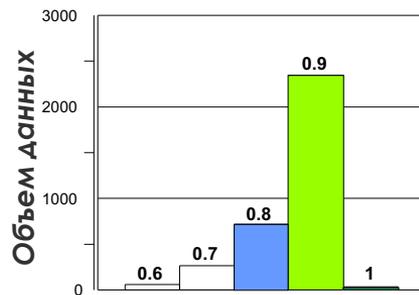
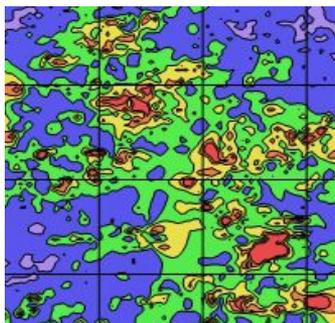


Диаграмма качества IQ

EMIQ на основе количественных показателей позволяет **автоматически выполнять контроль качества** инверсии и оперативно выявлять причину возникновения некондиционного результата

СЕРВИСЫ СИГМА-ГЕО

СИГМА-ГЕО предлагает эффективные 2D, 3D, 4D электроразведочные сервисы, позволяющие детально изучить геологическую среду на любом этапе освоения месторождений нефти и газа

I. Электроразведочные сервисы «под ключ»



Региональный этап

- Региональная геоэлектрическая модель разреза
- Рекомендации по точкам заложения глубоких скважин



Поисково-оценочный этап

- Оконтуривание зоны распространения коллекторов
- Рекомендации по точкам заложения поисково-оценочных скважин



Разведочный этап

- Оценка типа насыщения коллекторов
- Прогноз условий бурения глубоких скважин
- Поиск подземных вод в ВЧР



Эксплуатационный этап

- 4D мониторинговые исследования фронта заводнения
- Поиск подземных вод для системы ППД
- Прогноз условий бурения для оптимизации положения кустов скважин



СЕРВИСЫ СИГМА-ГЕО



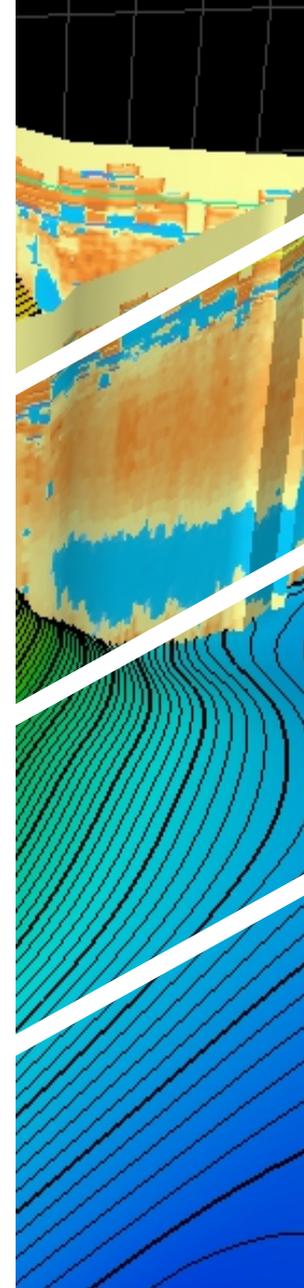
II. Услуги в области геологоразведки

- Переобработка и комплексная переинтерпретация архивных геолого-геофизических материалов для выявления нефтегазоперспективных объектов
- Проведение НИР и НИОКР в области геологоразведки
- Предварительная оценка эффективности и обоснование постановки электроразведочных работ (опережающее моделирование)
- Геолого-экономическая оценка целесообразности приобретения участков недр

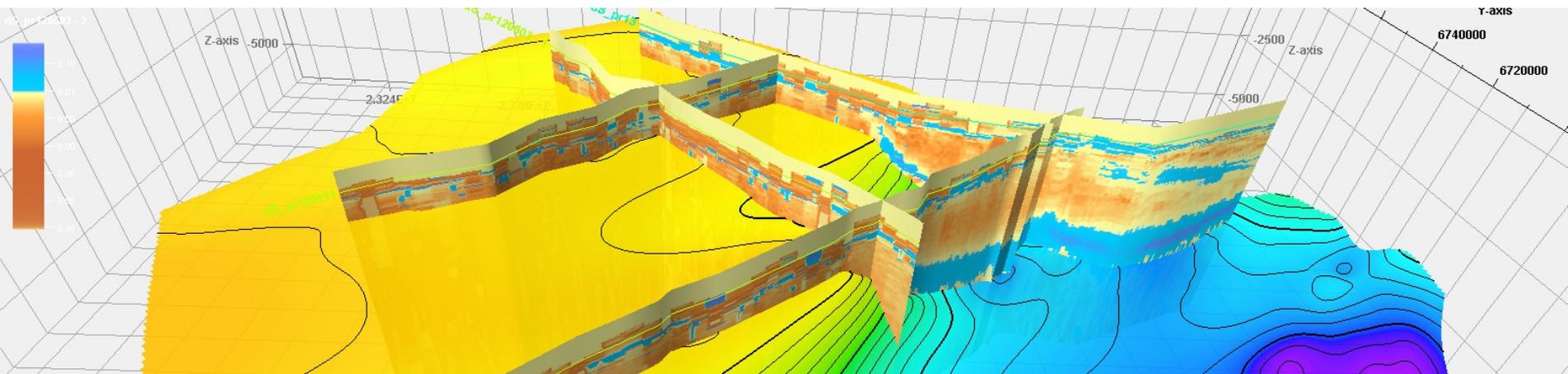


III. Геоконсалтинг

- Супервизия полевых и камеральных электроразведочных работ (ЭР)
- Техничко-методическое сопровождение полевых ЭР работ
- Консультирование по проектированию и проведению ЭР работ



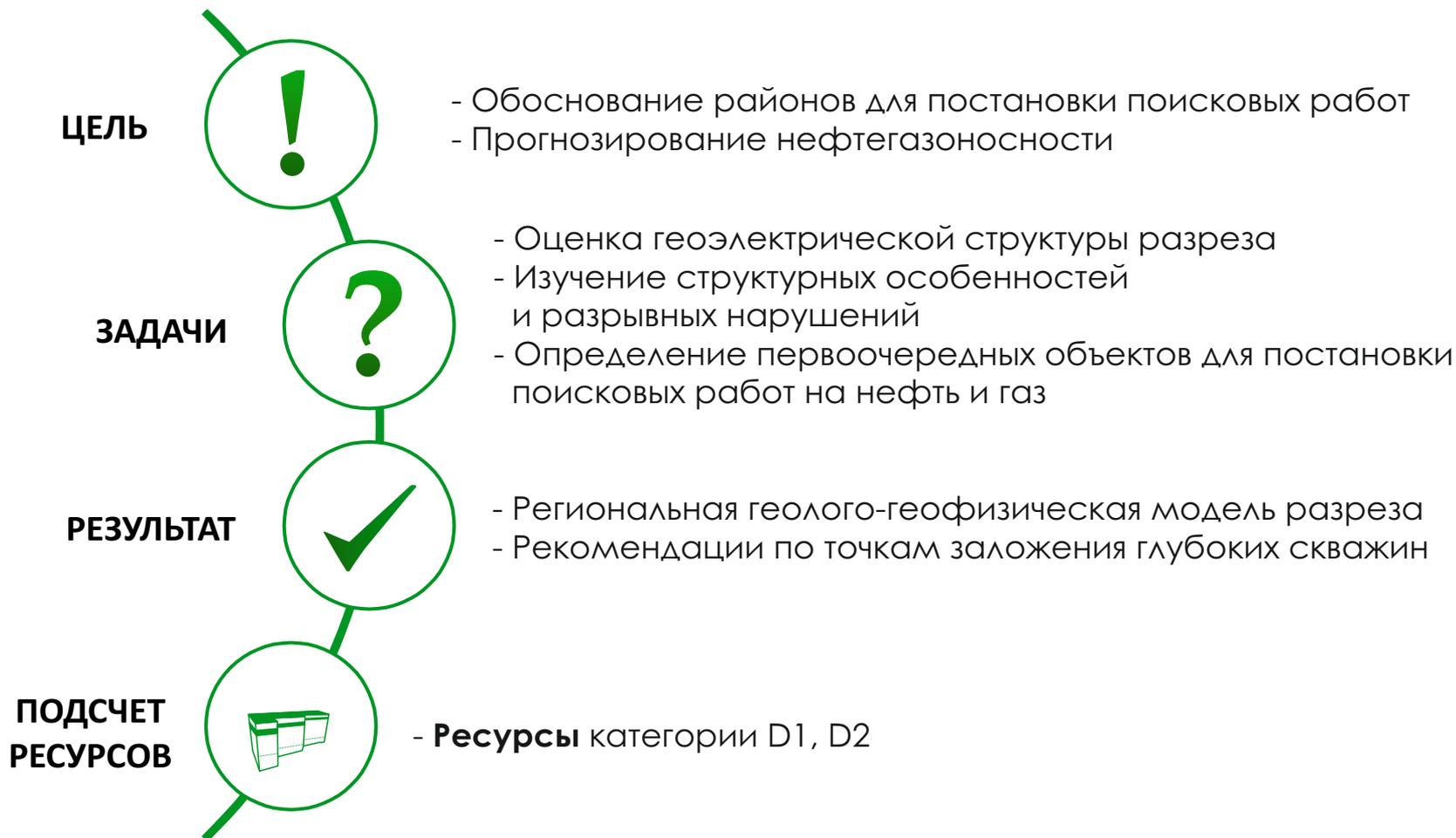
СЕРВИСЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА



2D исследования позволяют выявить региональные закономерности строения разреза, картировать интервалы развития коллекторов во всех структурных этажах

- ▶ Изучение структурных особенностей разреза и картирование разрывных нарушений
- ▶ Характеристика литологического строения разреза
- ▶ Картирование областей возможного распространения коллекторов
- ▶ Рекомендации по размещению точек заложения поисковых скважин
- ▶ Рекомендации по выбору областей для проведения первоочередных ГРП
- ▶ Оценка ресурсов УВ (D1, D2)

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2D ЗСБ



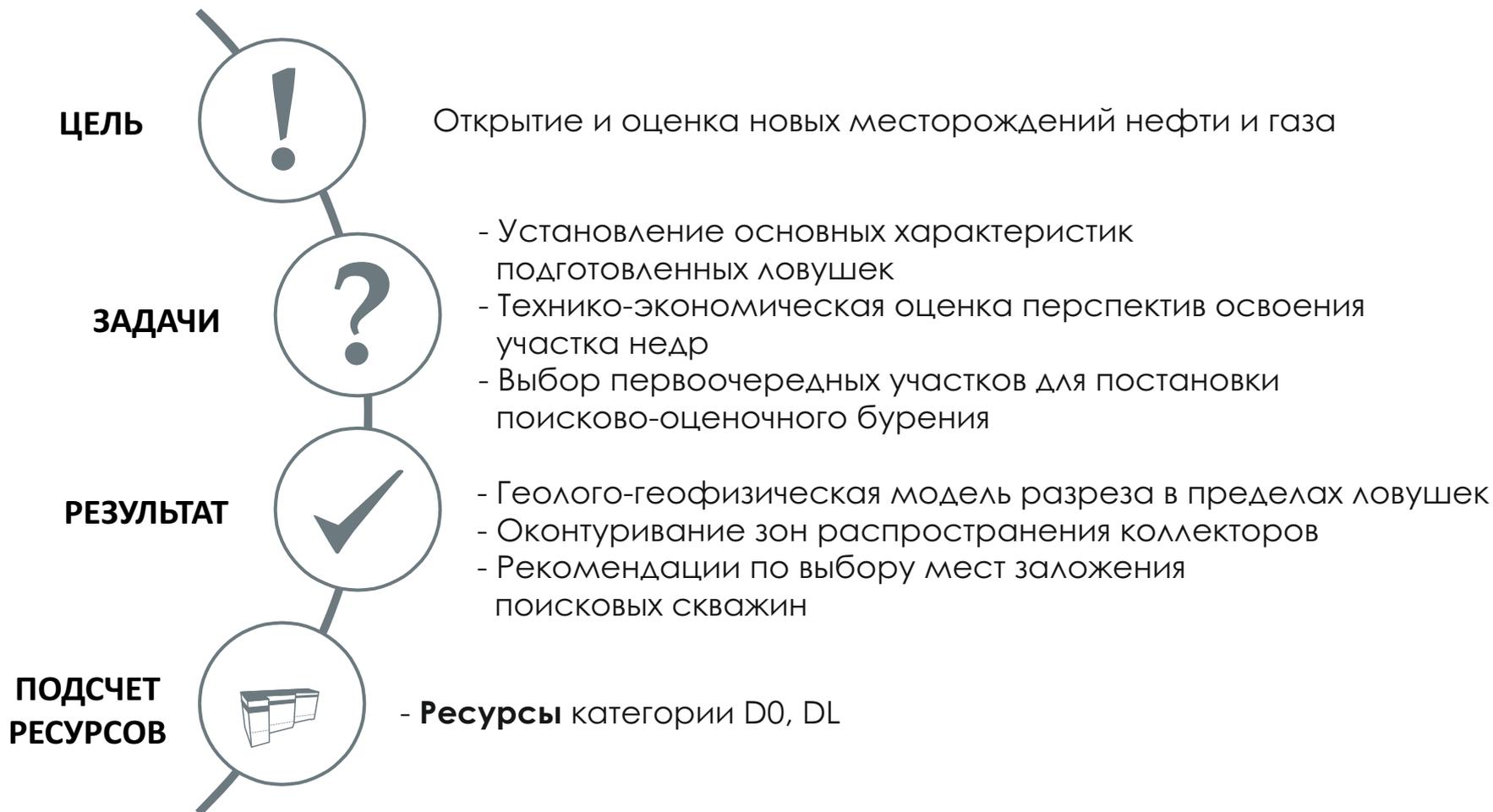
СЕРВИСЫ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОГО ЭТАПА



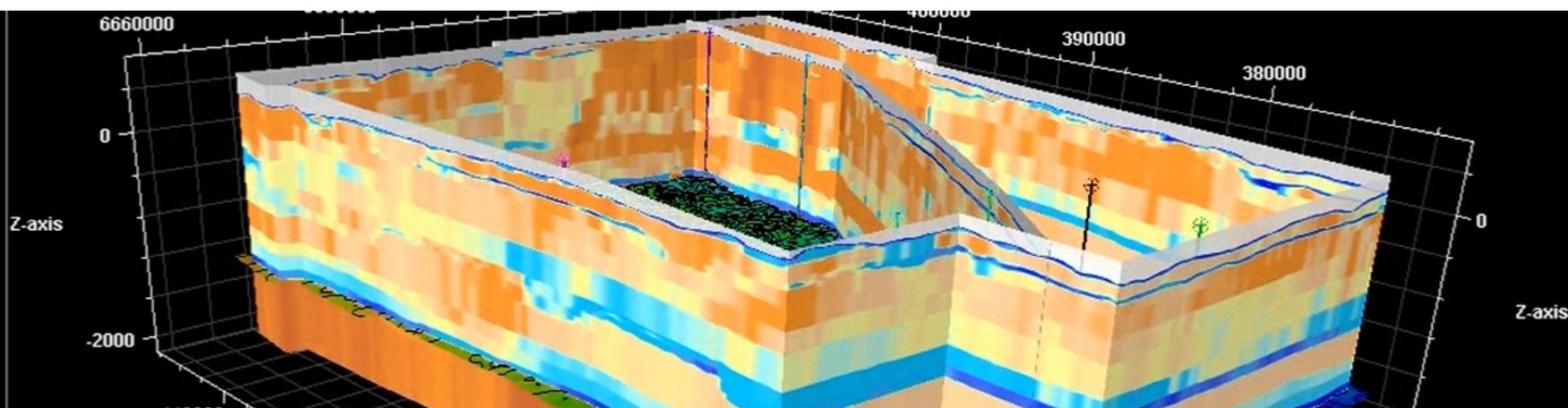
**Глубинные исследования ЗСБ по сети 2D профилей.
Изучение флангов месторождений, детальные поиски новых объектов**

- ▶ Оценка геоэлектрических параметров крупных тектонических нарушений и их влияние на сохранность залежи
- ▶ Рекомендации по локализации областей для проведения высокоплотных работ ЗД
- ▶ Прогноз распространения коллекторов и оценка условий бурения в проектных точках скважин
- ▶ Локализация зон распространения коллекторов
- ▶ Оценка ресурсов УВ (D0, DL)

ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП - 2D ЗСБ



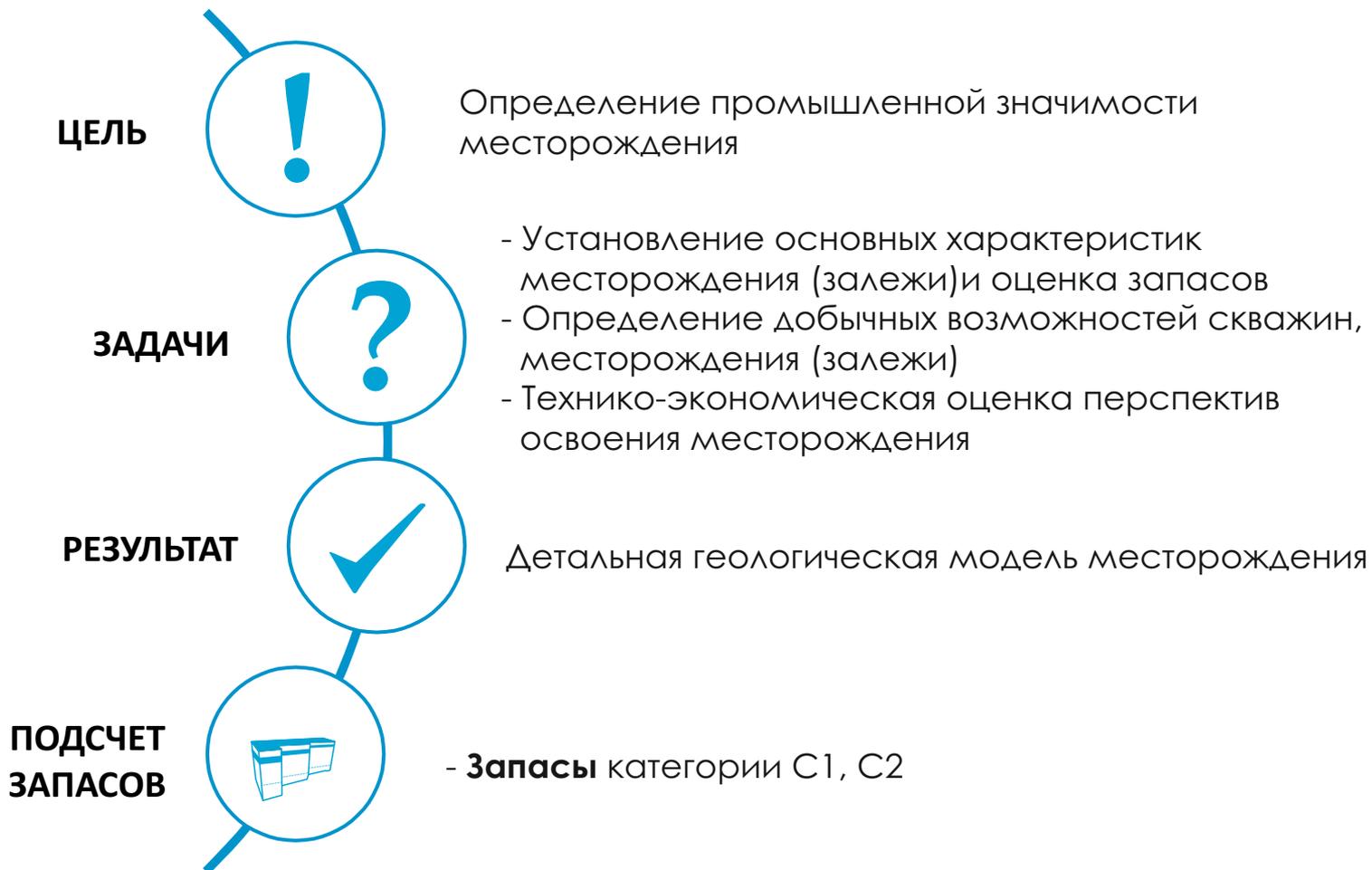
СЕРВИСЫ РАЗВЕДОЧНОГО ЭТАПА



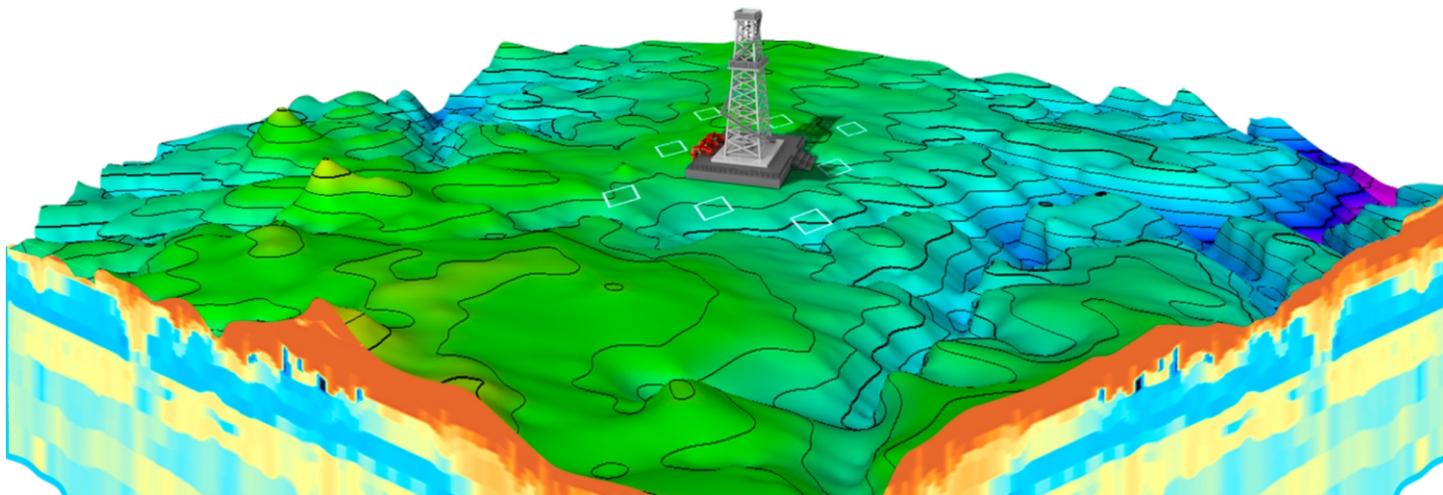
На разведочном этапе освоения месторождения СИГМА-ГЕО предлагает следующие сервисы

- ▶ Выявление перспективных объектов, прогноз насыщения коллекторов
- ▶ Характеристика литологического строения разреза
- ▶ Прогноз горно-геологических условий бурения
- ▶ Рекомендации по размещению точек заложения разведочных скважин
- ▶ Оценка степени флюидопроницаемости разломных зон
- ▶ Поиск гидроминерального сырья
- ▶ Построение детальной модели ВЧР до глубины 300-500 м.
- ▶ Построение скоростной модели ВЧР
- ▶ Оценка мощности многолетнемерзлых пород

РАЗВЕДОЧНЫЙ ЭТАП - 2D | 3D ЗСБ



СЕРВИСЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЭТАПА



СЕРВИСЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЭТАПА:

- ▶ Прогноз распространения коллекторов и характера насыщения в проектных точках бурения кустов скважин
- ▶ Оценка ресурсов пресных и минерализованных вод для обеспечения бурения кустов скважин и системы ППД
- ▶ Прогноз горно-геологических условий бурения кустов скважин
- ▶ Рекомендации на размещение точек заложения кустовых и гидрогеологических скважин
- ▶ Мониторинг состояния коллектора и фронта заводнения
- ▶ Оценка целостности и объема коллекторов для целей ПХГ
- ▶ Геоэкологические исследования (картирование зон вторичных проявлений)

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ЭТАП - 3D | 4D ЗСБ

ЦЕЛЬ



Получение прибыли при рациональном использовании недр

ЗАДАЧИ



- Выполнение проектных решений
- Мониторинг изменения структуры извлекаемых запасов
- Рациональная разработка
- Экономически выгодное извлечение УВС
- Обеспечение безопасности проведения работ

РЕЗУЛЬТАТ



Контуры эксплуатационного бурения

**ПОДСЧЕТ
ЗАПАСОВ**

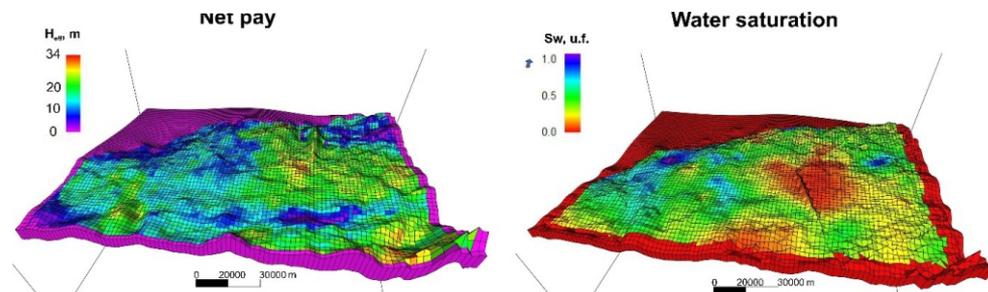


Запасы: А, В1, В2

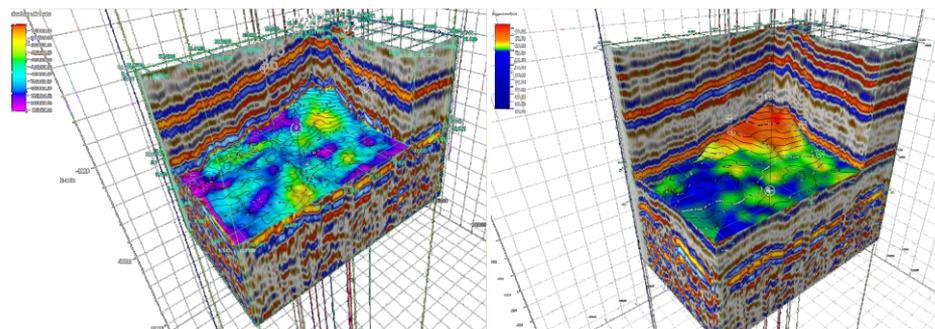
СОВМЕСТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ И СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

Прогнозирование типа флюидонасыщения коллектора (коэффициента остаточной водонасыщенности) возможно за счёт интегрирования данных сейсмо- и электроразведки.

Интегрирование выполняется путём расчёта коэффициента остаточной водонасыщенности из значений продольной проводимости по данным нестационарных электромагнитных зондирований и ёмкостных характеристик (коэффициент пористости и эффективная мощность коллектора) по данным сейсморазведки.



Карты эффективной мощности по данным МОВ ОГТ 3D и остаточной водонасыщенности по результатам интегрирования ЗСБ и МОВ ОГТ 3D

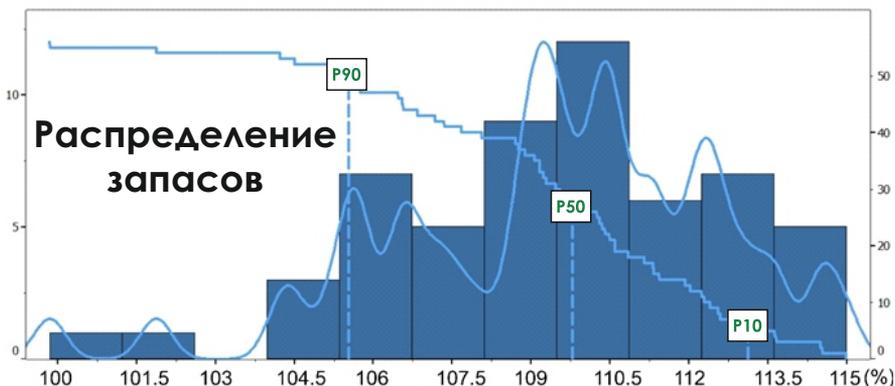


Интегрированная модель 3D МОГТ и 3D ЗСБ для оценки типа насыщения коллектора:
Карта атрибута RMS amplitude (слева), карта УЭС (справа)

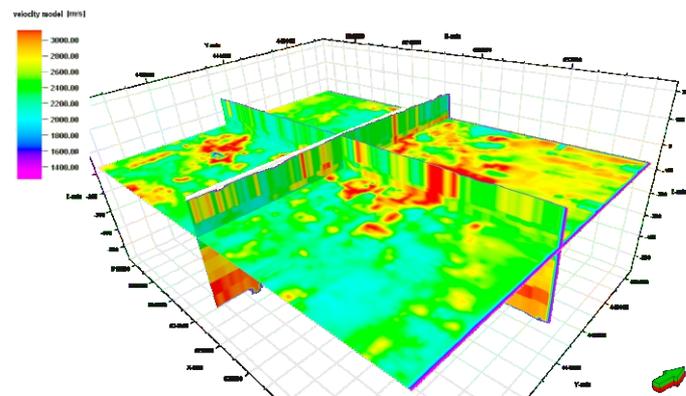
СОВМЕСТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ И СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

Совместная интерпретация данных сейсмо- и электроразведки, ГИС позволяет создать наиболее точную модель эффективной мощности, пористости и остаточной водонасыщенности перспективных коллекторов.

Оценка неопределенностей всей совокупности данных позволяет снизить риски и определить «слабые места» каждого из методов, более достоверно оценивать геологические запасы и минимизировать риск бурения сухих скважин.



Filter information					
Series	Zone	Realisations	Sample	Value	No. of ob
Series_1	All	All	100.00 (Auto)	(Off)	56



Скоростная модель ВЧР

Использование моделей ВЧР на основе мЗСБ позволит снизить неопределенность кинематической инверсии. Предложенный способ позволит повысить качество обработки данных сейсморазведки, и повысить точность геологических моделей месторождений нефти и газа.

ГЕОГРАФИЯ РАБОТ И КЛИЕНТЫ



Наши технологии обеспечивают стабильную работу и надежный сбор данных в любых климатических условиях по всему миру, включая холодные зоны вечной мерзлоты в Западной и Восточной Сибири и густонаселенные городские районы Юго-Восточной Азии.

СИГМА-ГЕО сотрудничает с крупными российскими и зарубежными компаниями, такими как Газпром, Газпромнефть, Иркутская нефтяная компания, Сургутнефтегаз, Петронас и многими другими



АПРОБАЦИЯ

Результаты и преимущества электроразведочных методов и технологий СИГМА-ГЕО постоянно публикуются в известных зарубежных журналах (индексированных в системах Scopus и Web of science)



Наиболее примечательные результаты электромагнитных исследований публикуются в ведущих российских журналах





СИГМА-ГЕО

**Инновационные технологии
электроразведки**



www.sigma-geo.ru



sigma@sigma-geo.ru



+7 (3952) 54-63-99

664039, г. Иркутск, ул. Звездинская, д.6