



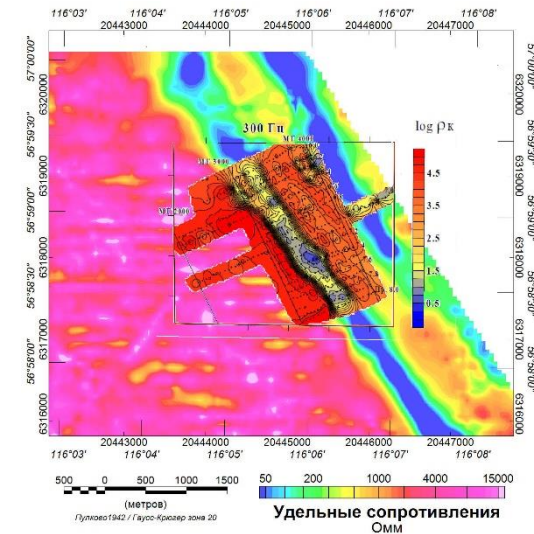
ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ЗНАЧЕНИЙ ПО ДАННЫМ АЭРОЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ.

Ю.Г. Подмогов, Е.В. Каршаков, В.М. Керцман, Е.В. Мойланен.

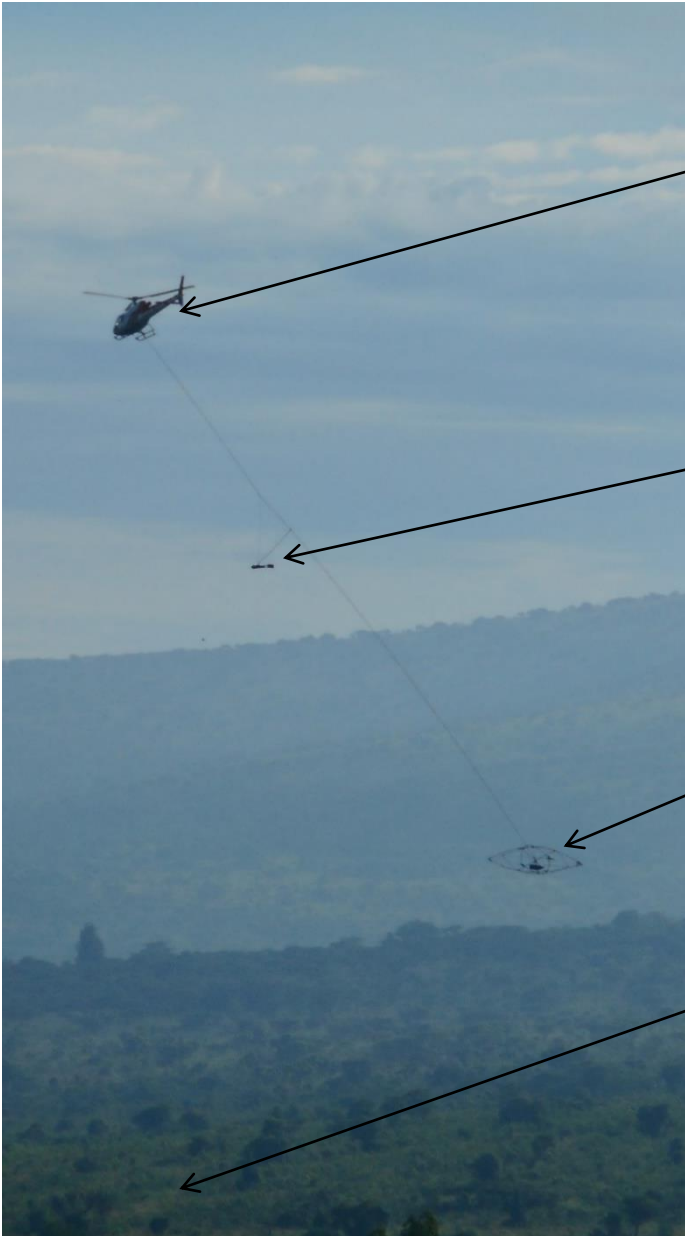
Технические и конструктивные особенности
электроразведочной системы комплекса ЭКВАТОР

Практические результаты измерений в областях
аномально низких и аномально высоких
сопротивлений при решении различных
геологических задач

Выводы и рекомендации



Компоновка аэрогеофизического комплекса



Борт вертолета:
Спектрометр 32 л (48 л на Ми-8)
GPS/GLONASS приемник, магнитометр и
система сбора данных

Магнитный датчик,
EM приемник,
GPS/GLONASS
приемник для привязки гондолы

EM передатчик,
Радиовысотомер,
Система взаимного позиционирования
«передатчик-приемник»

Базовая станция GPS/GLONASS и
Магнитовариационная станция

Важная особенность системы – дипольная установка. Приемник и передатчик разнесены, это позволяет заметно увеличить соотношение сигнал/помеха в приемной рамке.



ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСА ЭКВАТОР

Технические особенности электромагнитной системы.



- Разнесенная (дипольная) установка «передатчик-приемник» со специальной системой их взаимного позиционирования.
- Непрерывная регистрация сигналов приемником электромагнитной системы в режиме «full time» позволяет одновременно выполнять зондирования во временной и частотной области и регистрировать реальную форму импульса.
- Уникальное для частотных систем, количество рабочих частот (14 в диапазоне 77 – 15000 Гц)
- Короткие времена начала регистрации для МПП (time domain) систем (14 окон в диапазоне 5 – 4420 мкс).
- Оригинальные алгоритмы вычисления кажущихся сопротивлений в частотной и временной областях с учетом реальной формы импульса и поправок за реальную высоту полета и геометрию EM системы.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСА ЭКВАТОР

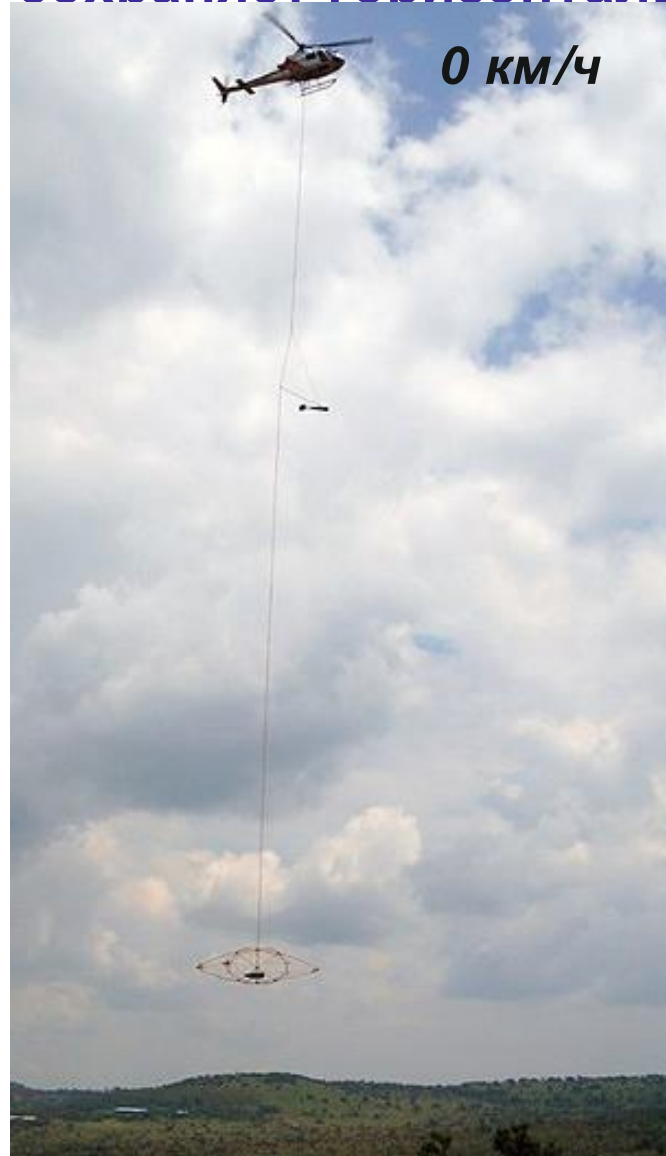
Оригинальная конструкция буксируемой платформы



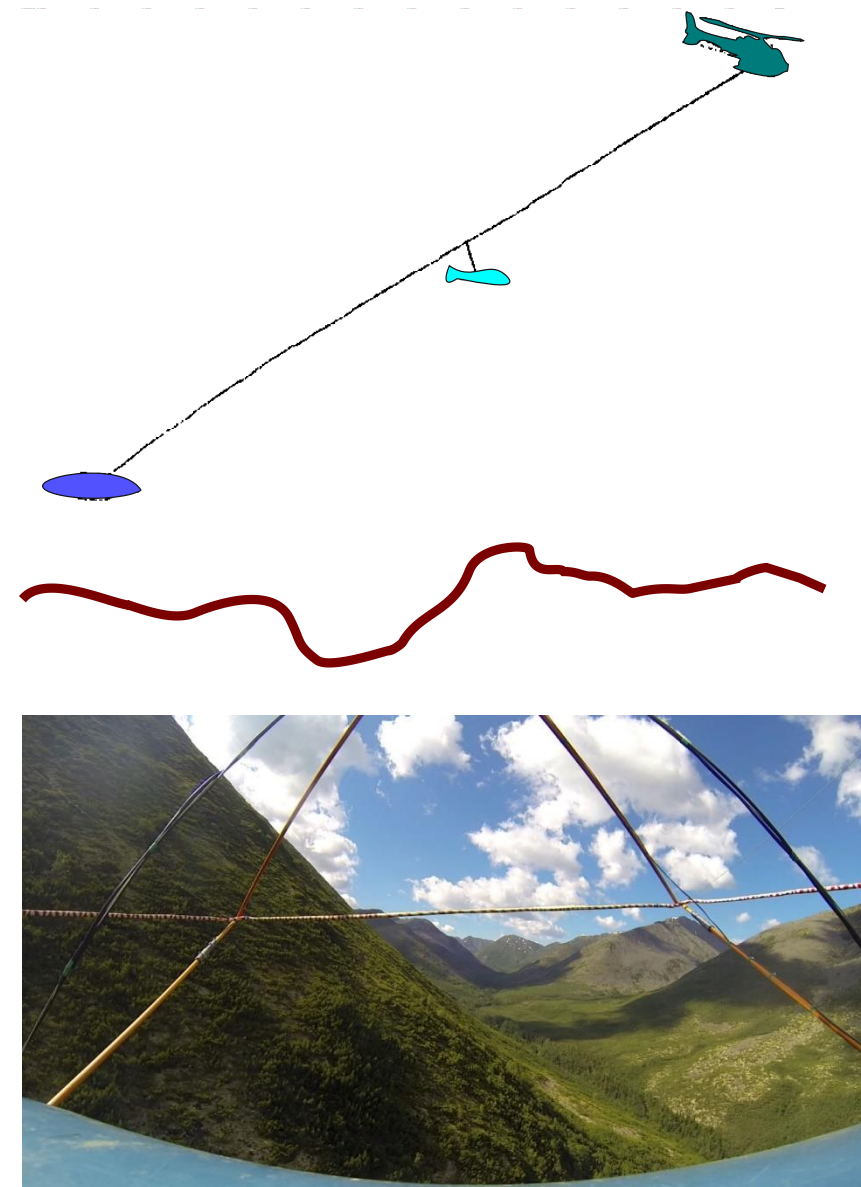
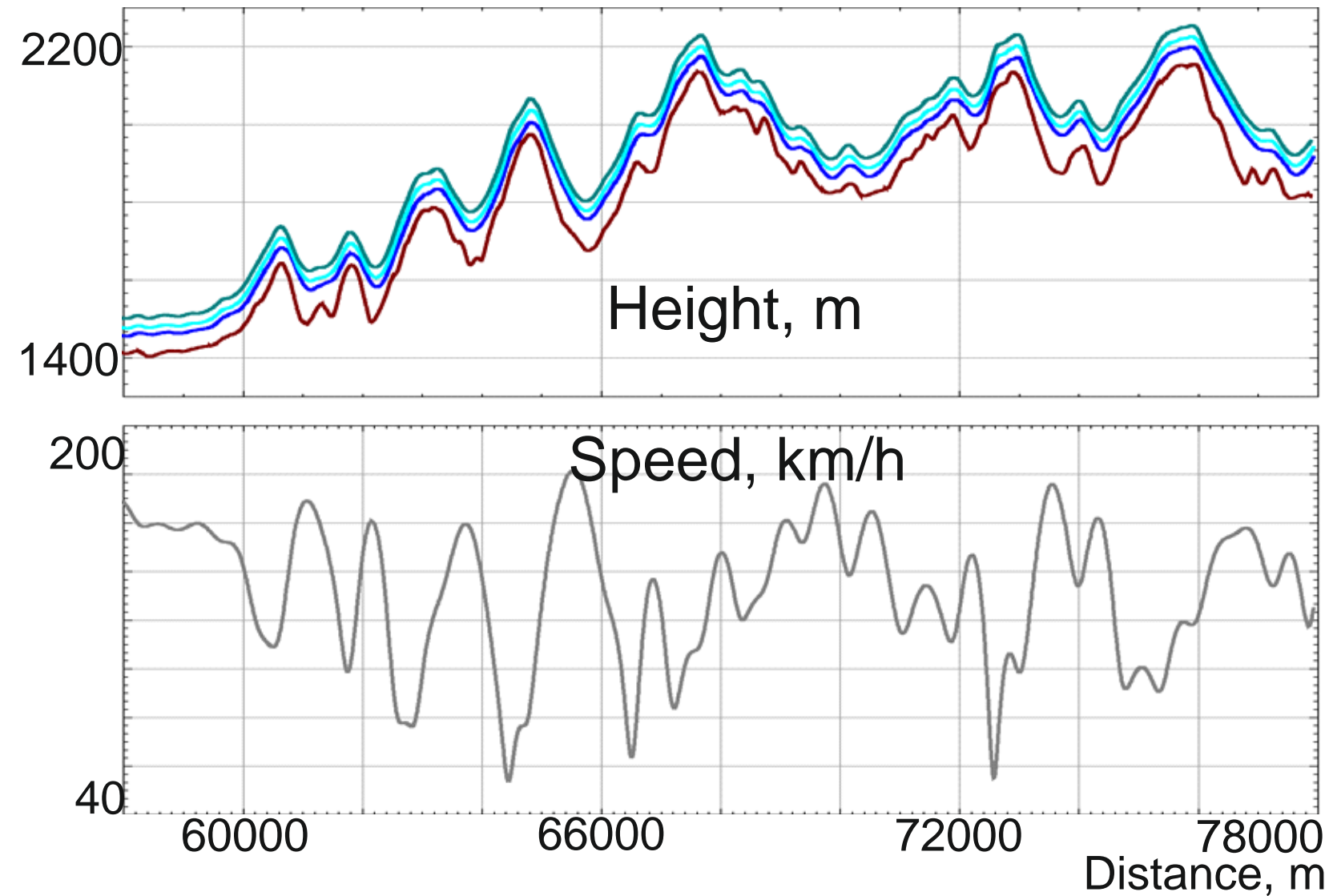
Точка подвеса платформы передатчика находится в ее центре тяжести, это определяет горизонтальность платформы во всем диапазоне возможных сторостей полета

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСА ЭКВАТОР

В диапазоне скоростей полета 0 - 200 км/ч платформа передатчика сохраняет горизонтальное положение

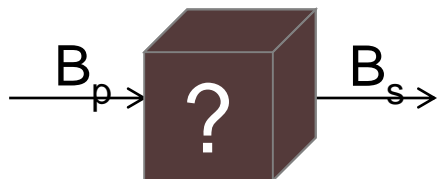
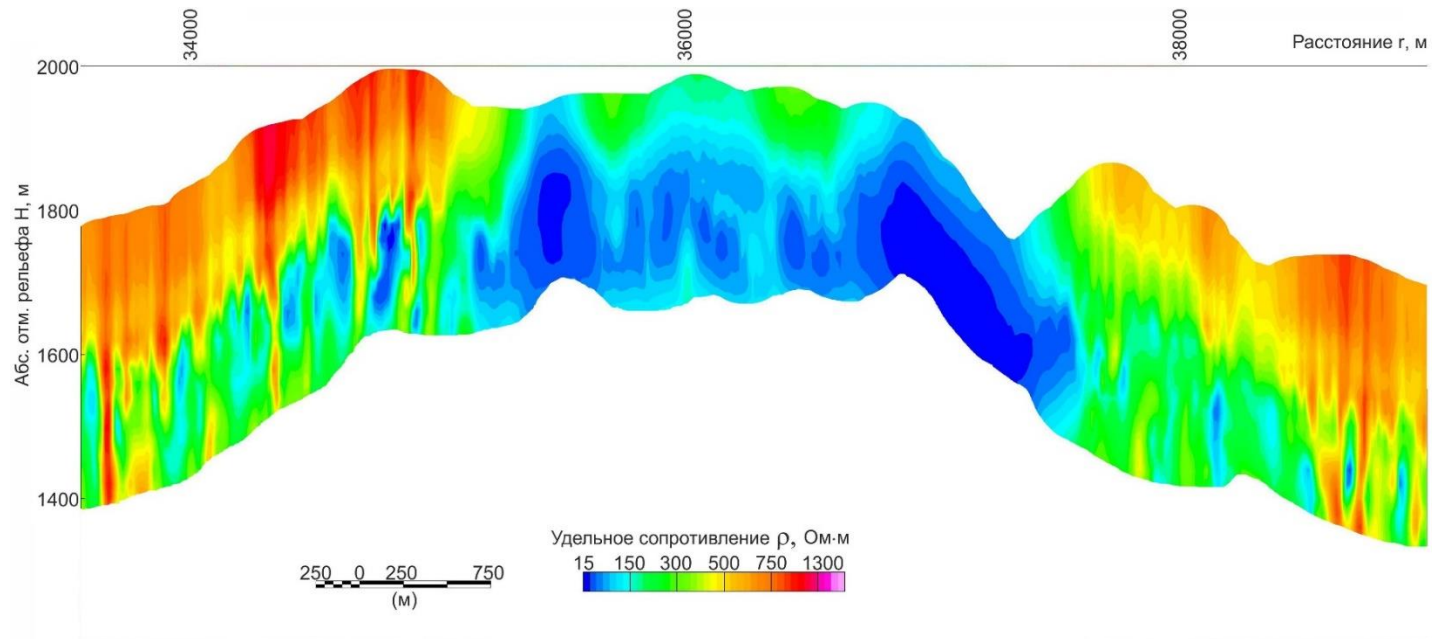
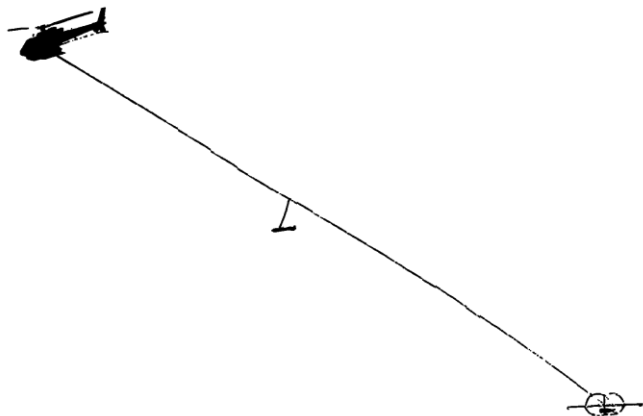


Съемка в горной местности

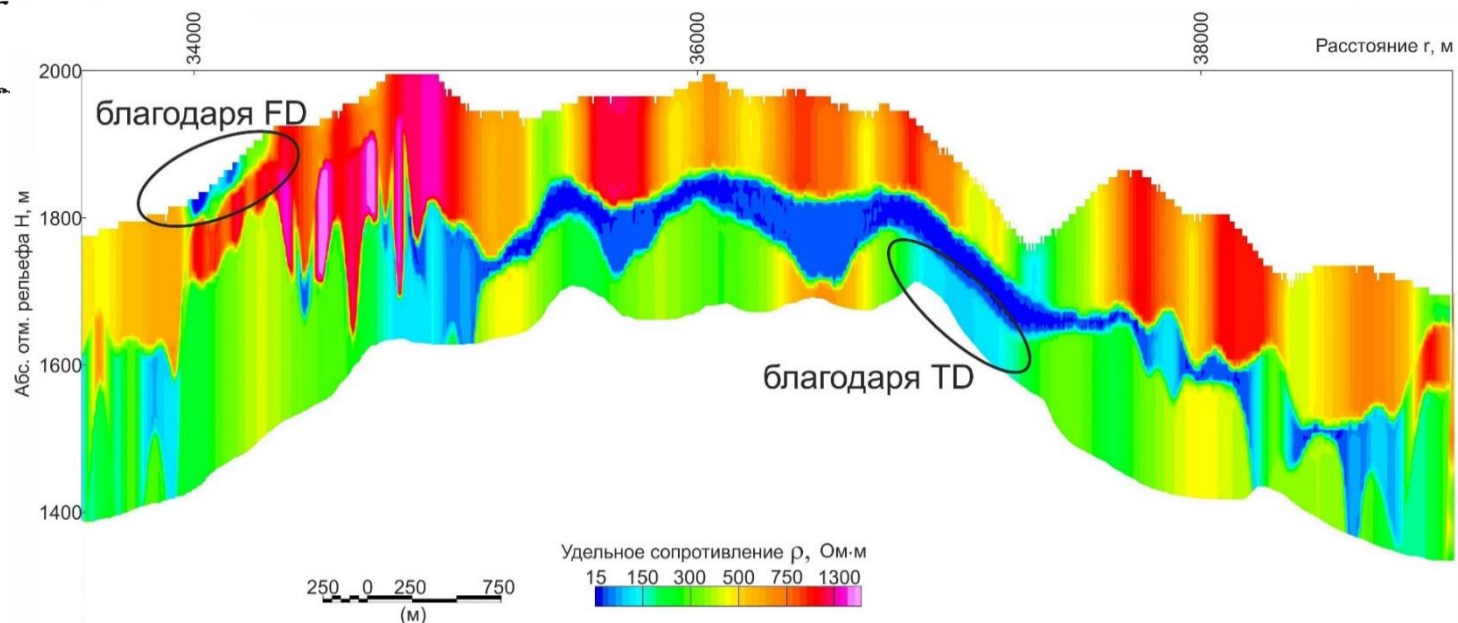


Комбинированная инверсия и временных, и частотных данных является более результативной

Разрез кажущихся сопротивлений, построенный только по временным данным



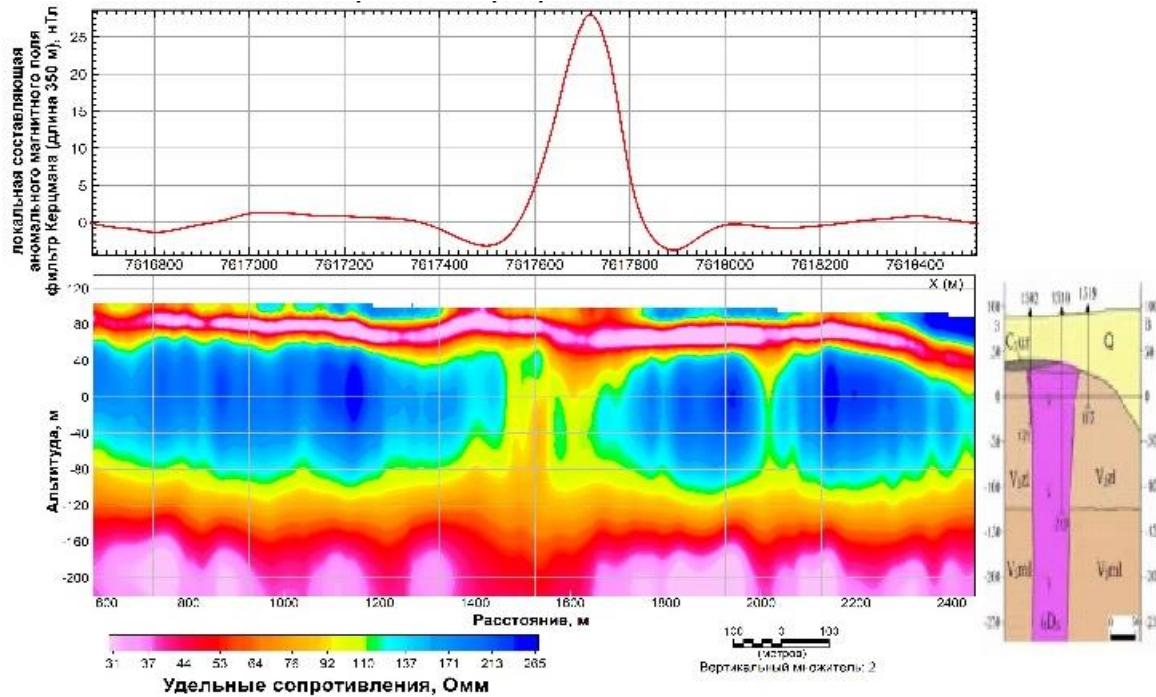
Результат решения 1D обратной задачи на основе комбинированной (и временной, и частотной) инверсии данных



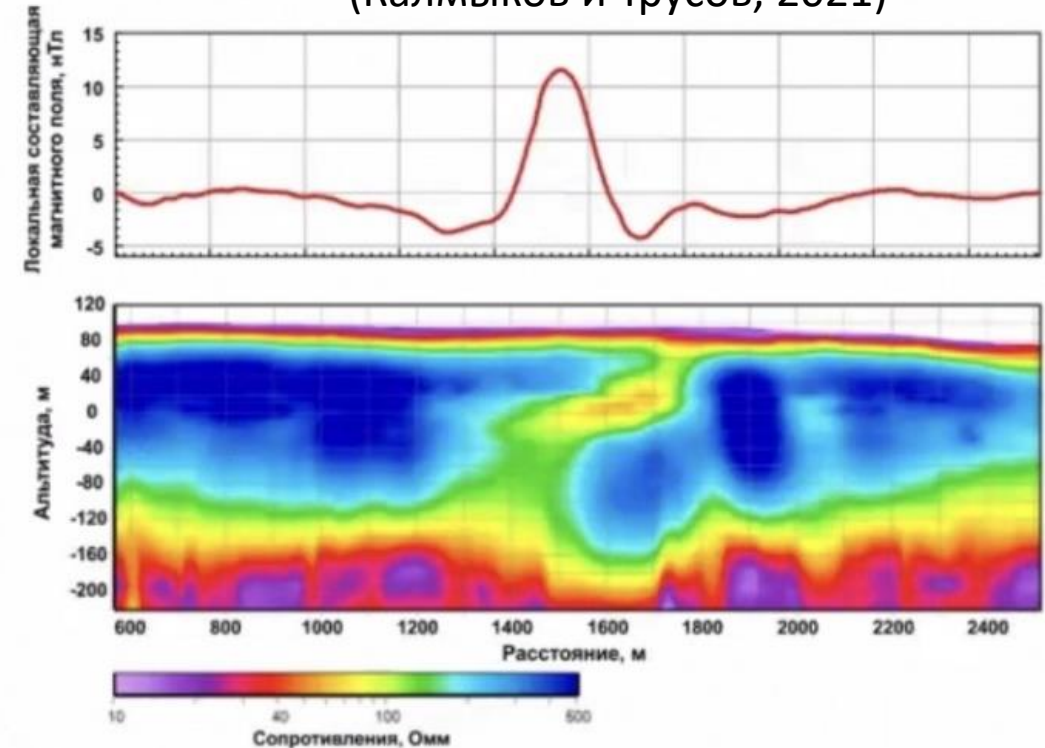
Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Архангельская алмазоносная провинция, 2010 г.

Трубка Волчья

По данным системы ЭКВАТОР



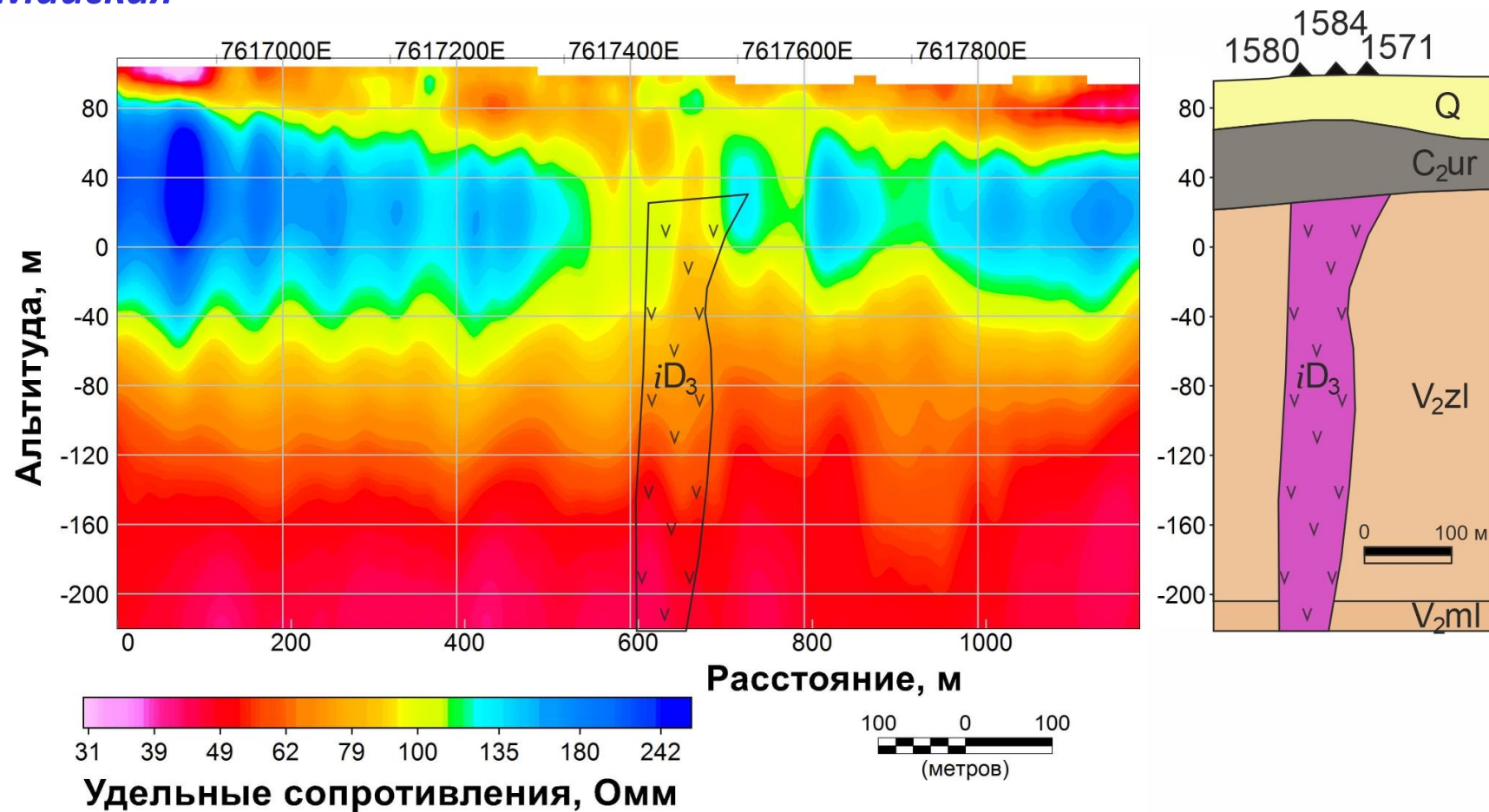
По данным системы HelITEM (Калмыков и Трусов, 2021)



На геоэлектрических разрезах уверенно выделяется проводник (70-100 Ом·м на фоне 140-260 Ом·м), связанный с кимберлитовым телом. По данным системы ЭКВАТОР он имеет вид вертикальной неоднородности, что соответствует априорной геологической модели.

Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Архангельская алмазоносная провинция, 2010 г.

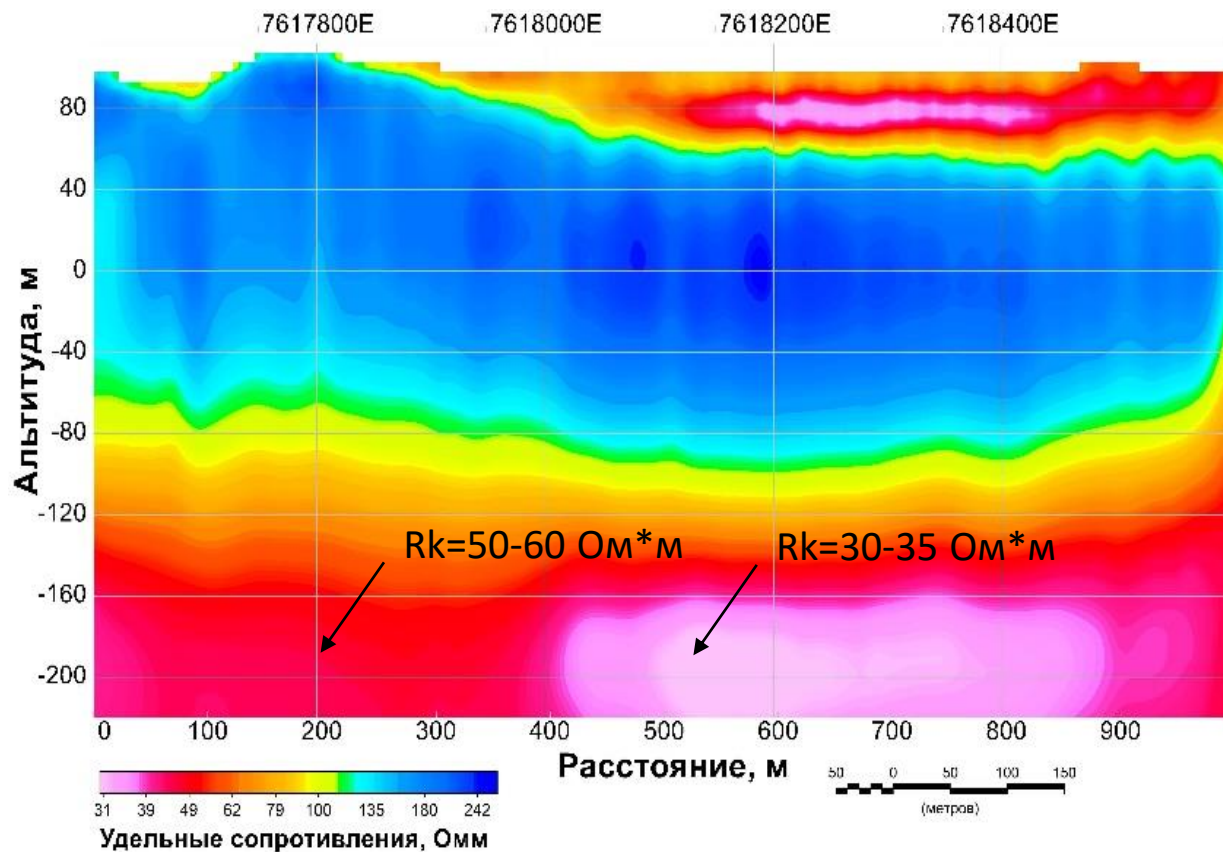
Трубка Майская



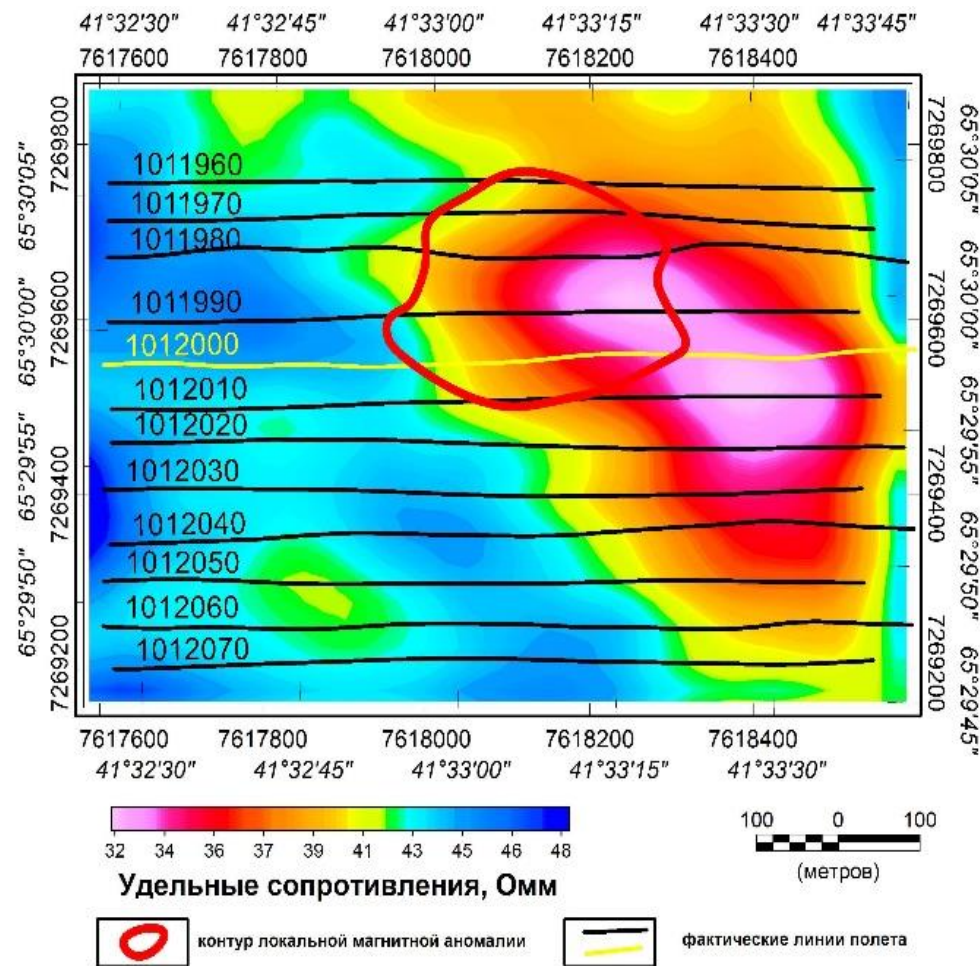
Геоэлектрический разрез очень напоминает аналогичный разрез по трубке Волчья: контрастный проводник (70-100 Ом·м на фоне 140-260 Ом·м) в пределах песчаников Падунской свиты венда.

Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Архангельская алмазоносная провинция, 2010 г.

Трубка Осетинская

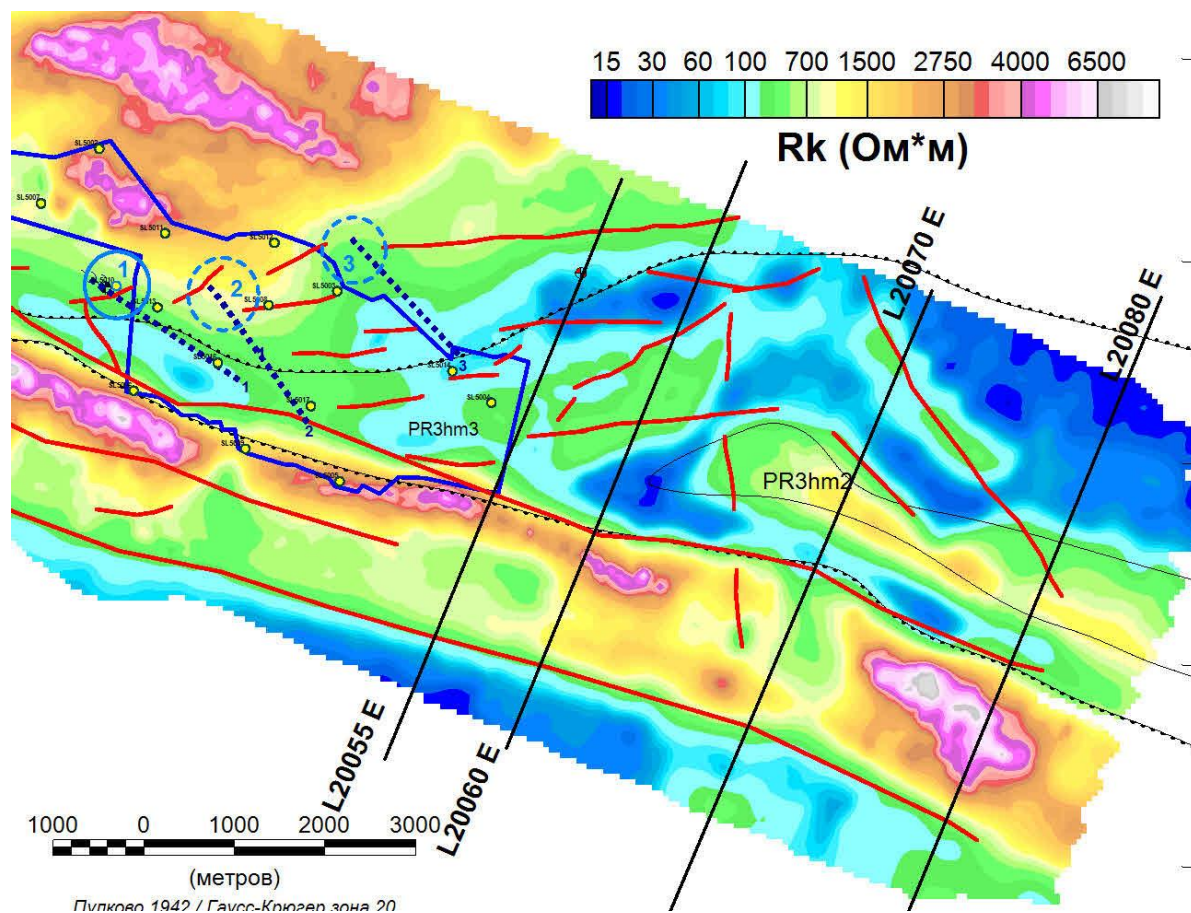


Геоэлектрический разрез по линии 1012000

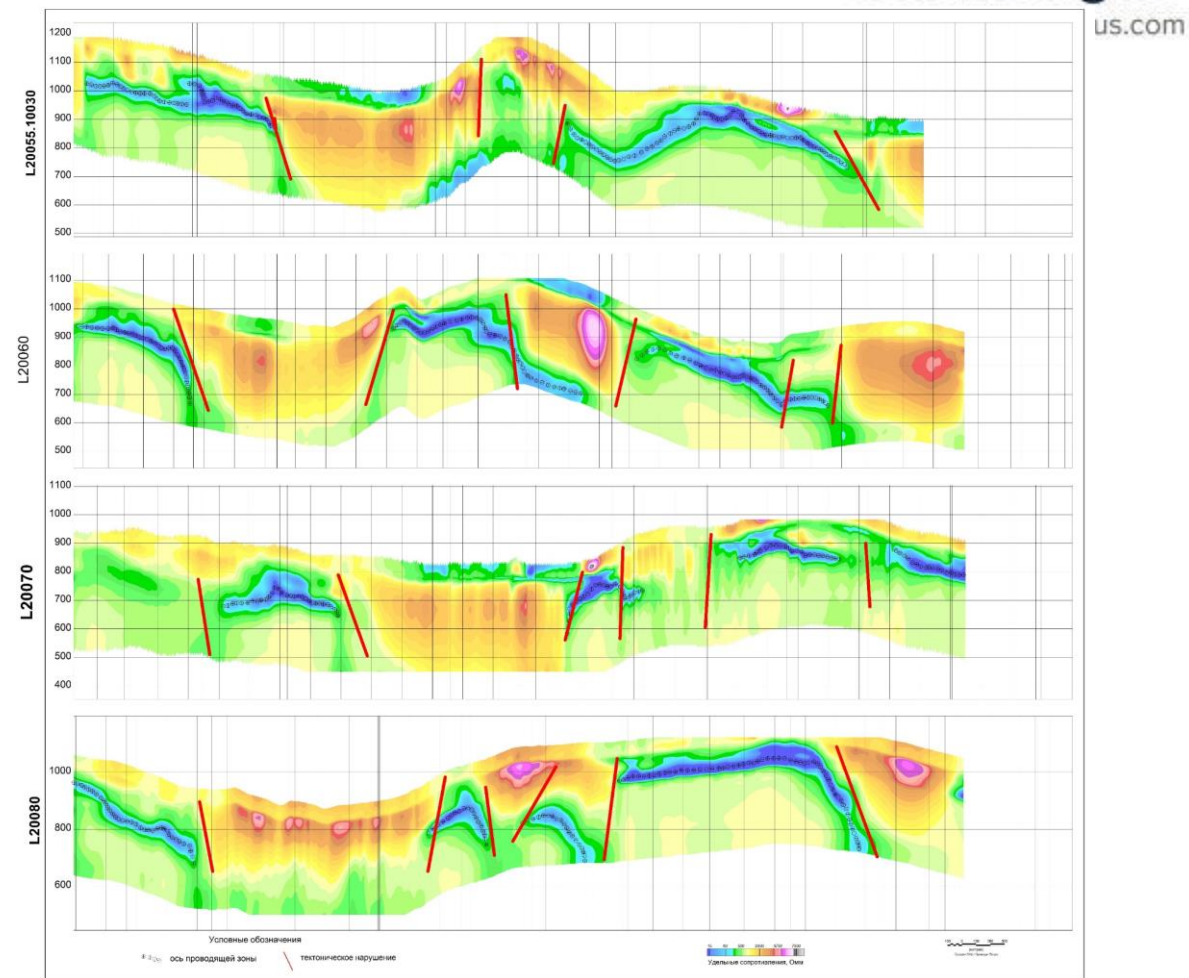


Распределение сопротивлений для глубины 300 м

Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Месторождение Сухой Лог 2019 г.



а

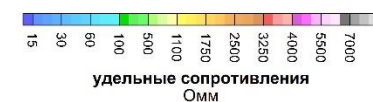
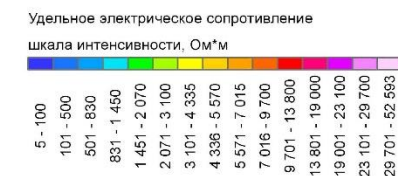
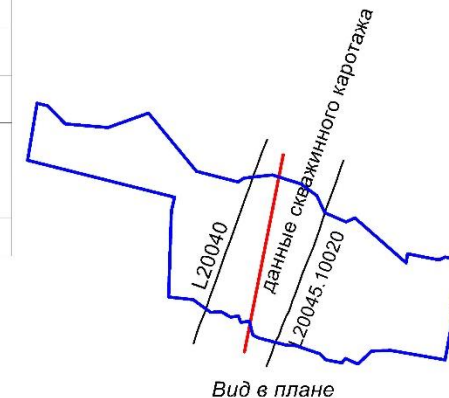
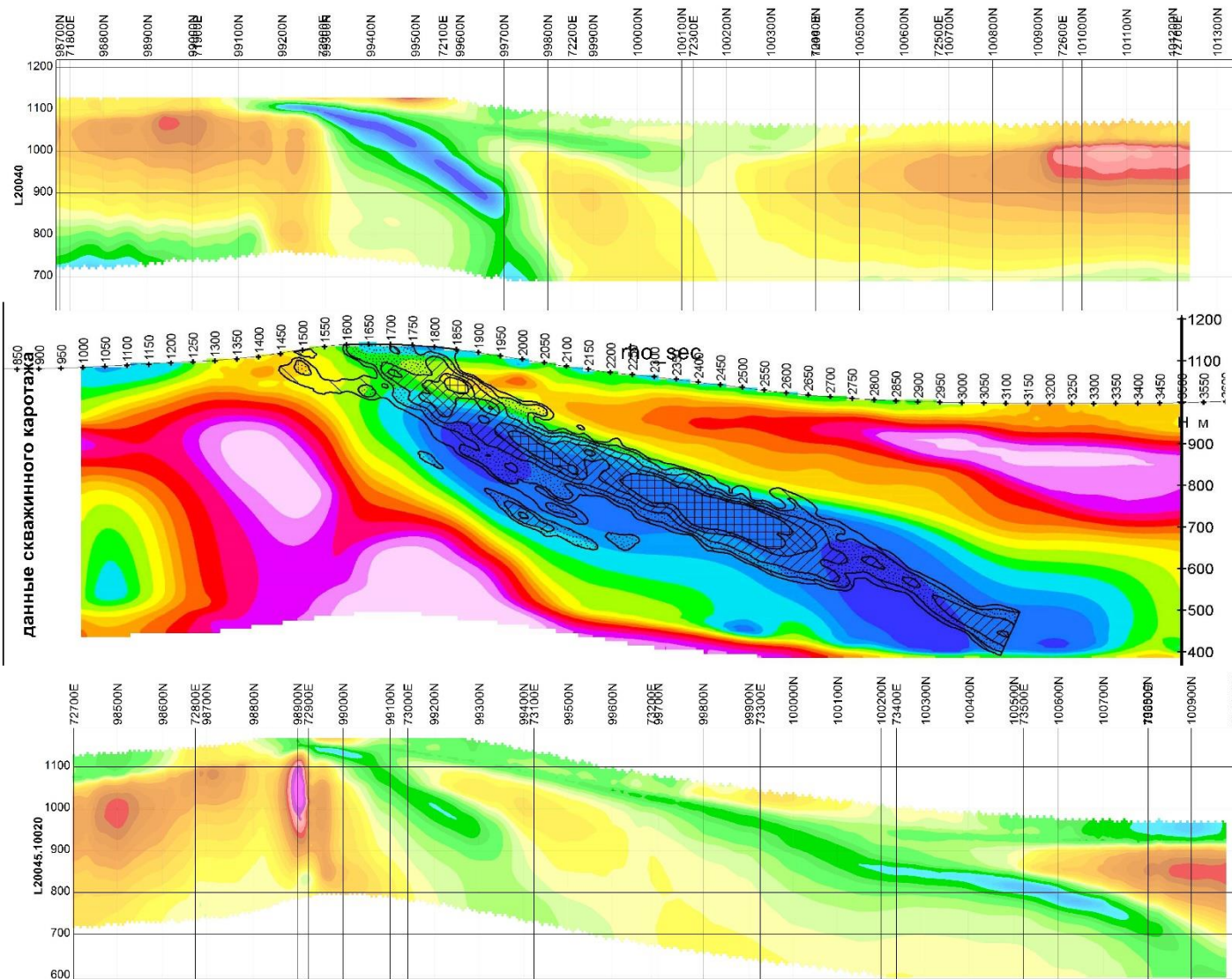


б

Пример картирования электропроводных зон и тектонических нарушений на карте (а) и геоэлектрических разрезах (б).

Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Месторождение Сухой Лог 2019 г.

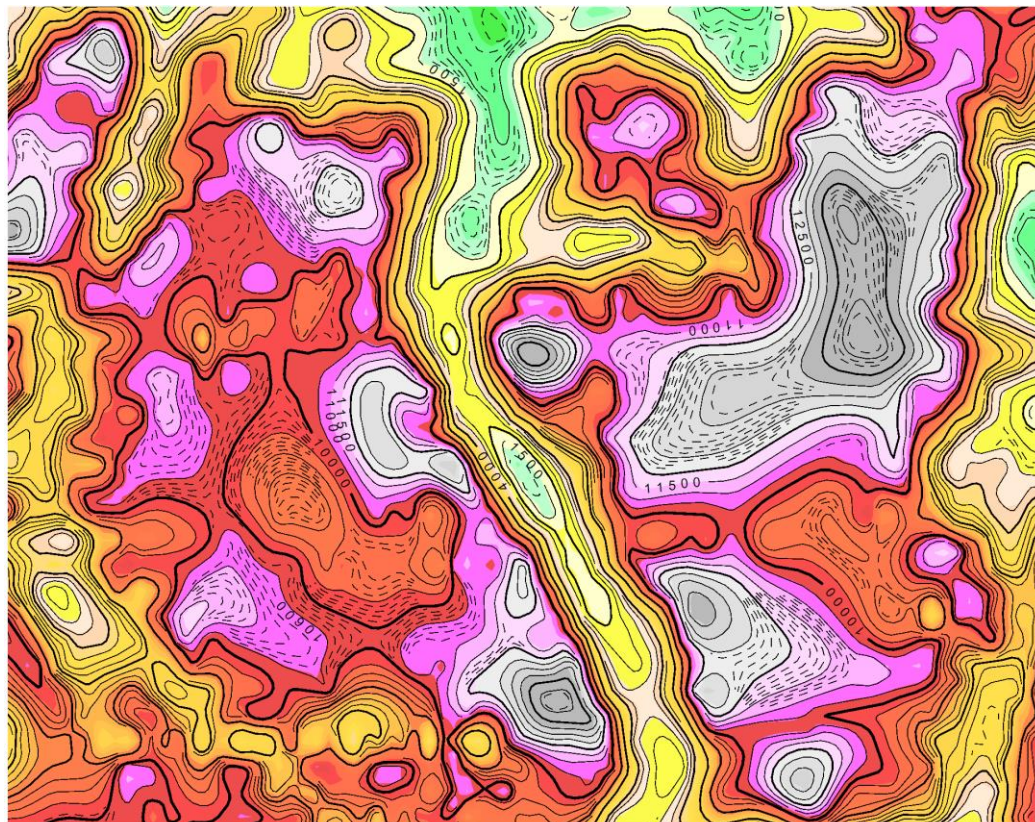
Геоэлектрические разрезы, построенные по данным скважинного каротажа (в центре) и аэроданным.



Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Восточная Сибирь. 2020 г.

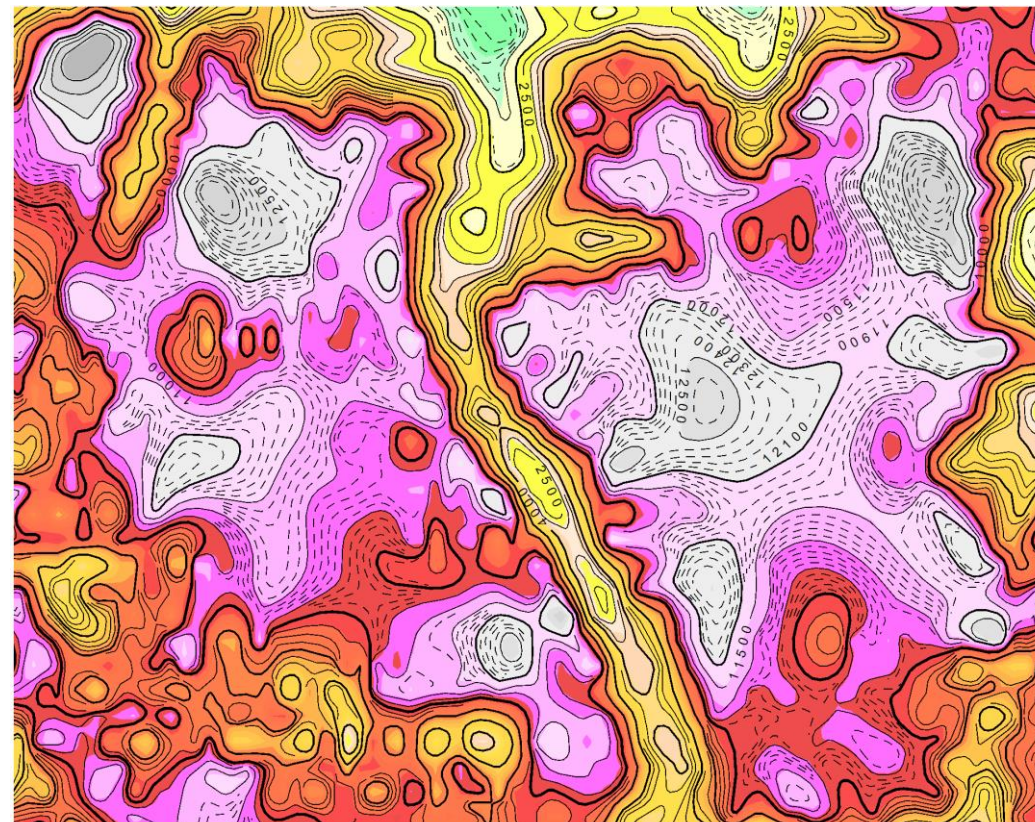
Фрагмент карт сопротивлений для высокоомной области.

Частотная область для интервала глубин 0-50 м



15 75 200 1000 3000 5500 8000 10500 13500
кажущееся сопротивление, Ом·м

Временная область для интервала глубин 0-50 м

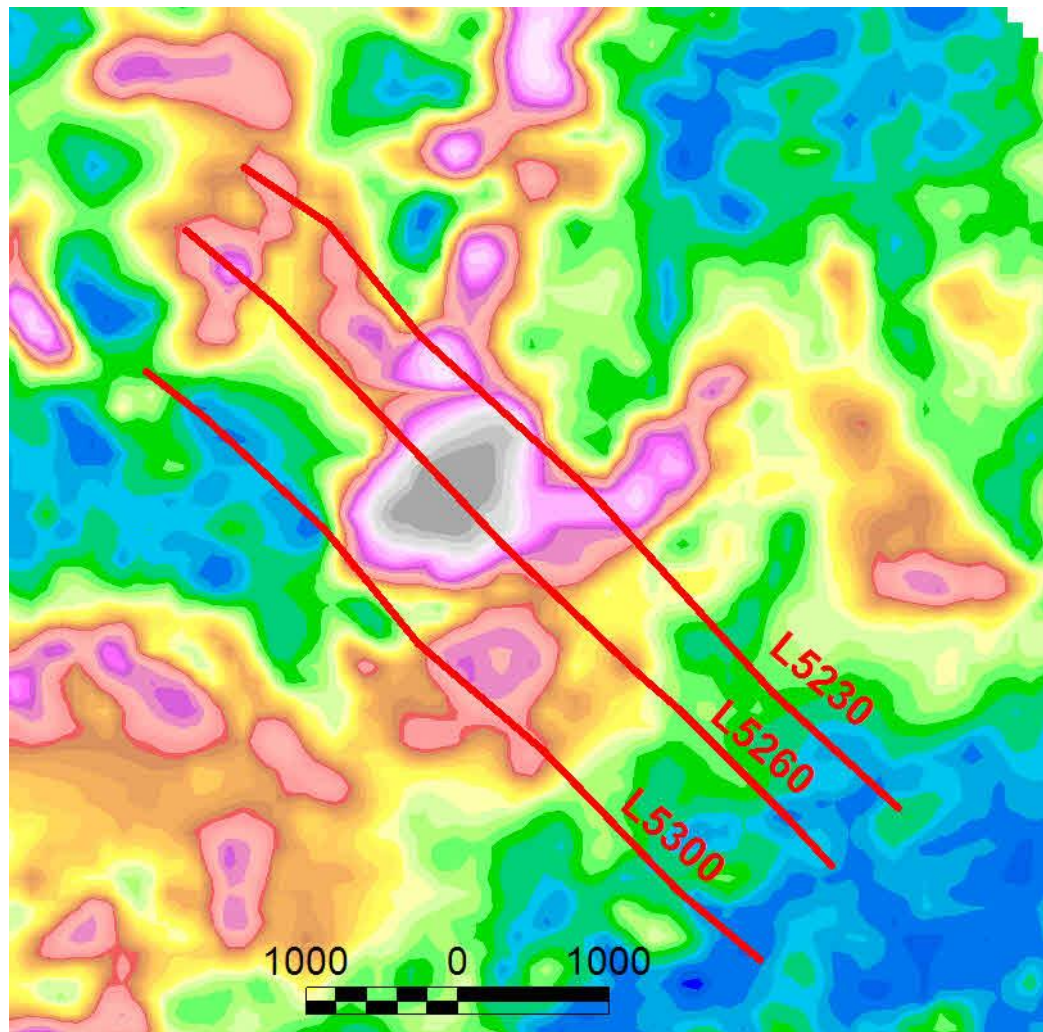


15 75 200 1000 3000 5500 8000 10500 13500
кажущееся сопротивление, Ом·м

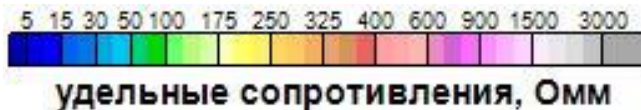
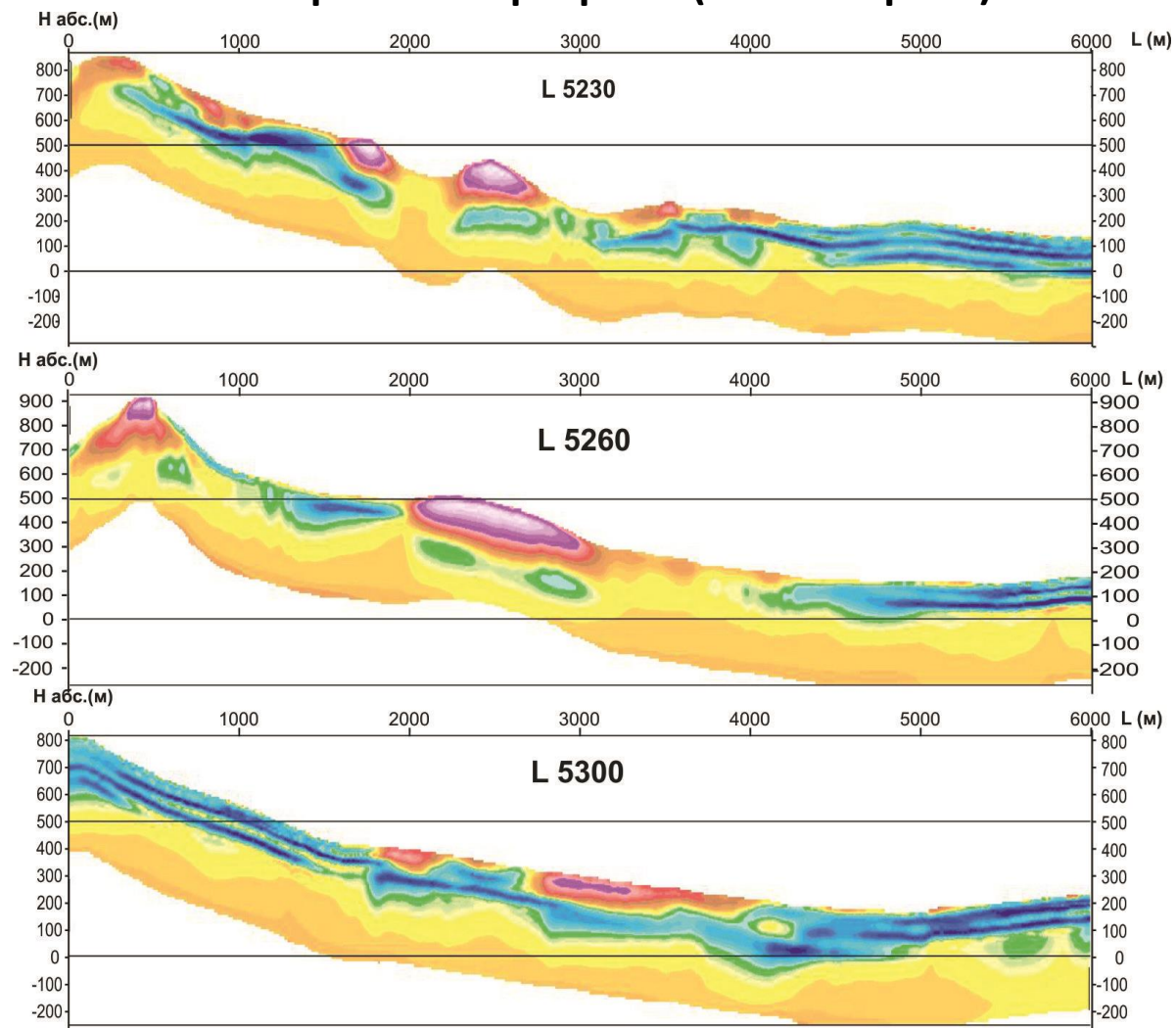
Для частотной карты характерна более высокая дифференциация сопротивлений, особенно для значений превышающих 10 000 Ом·м

Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Камчатка. 2021 г.

Карта сопротивлений для интервала глубин 0-50 м

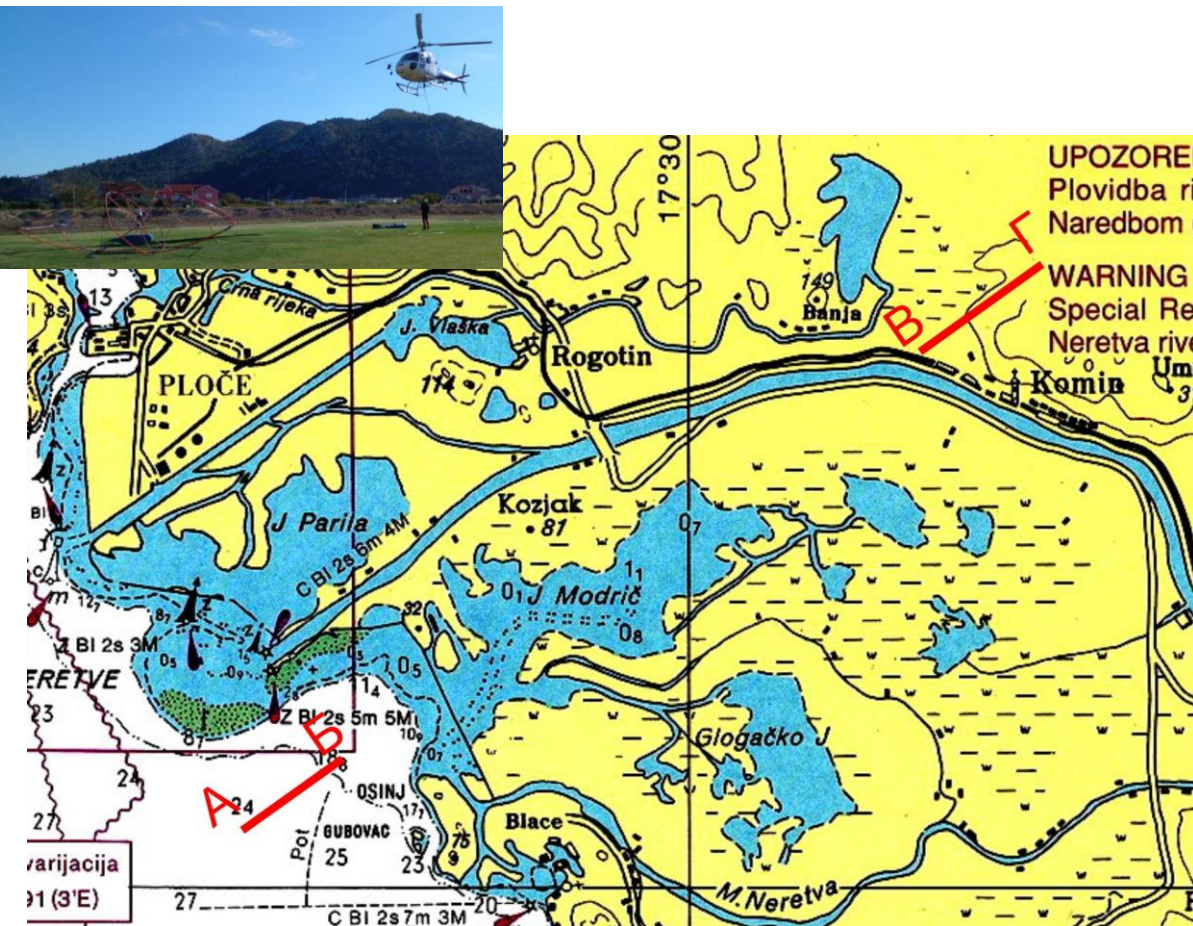


Геоэлектрические разрезы (1-D инверсия)

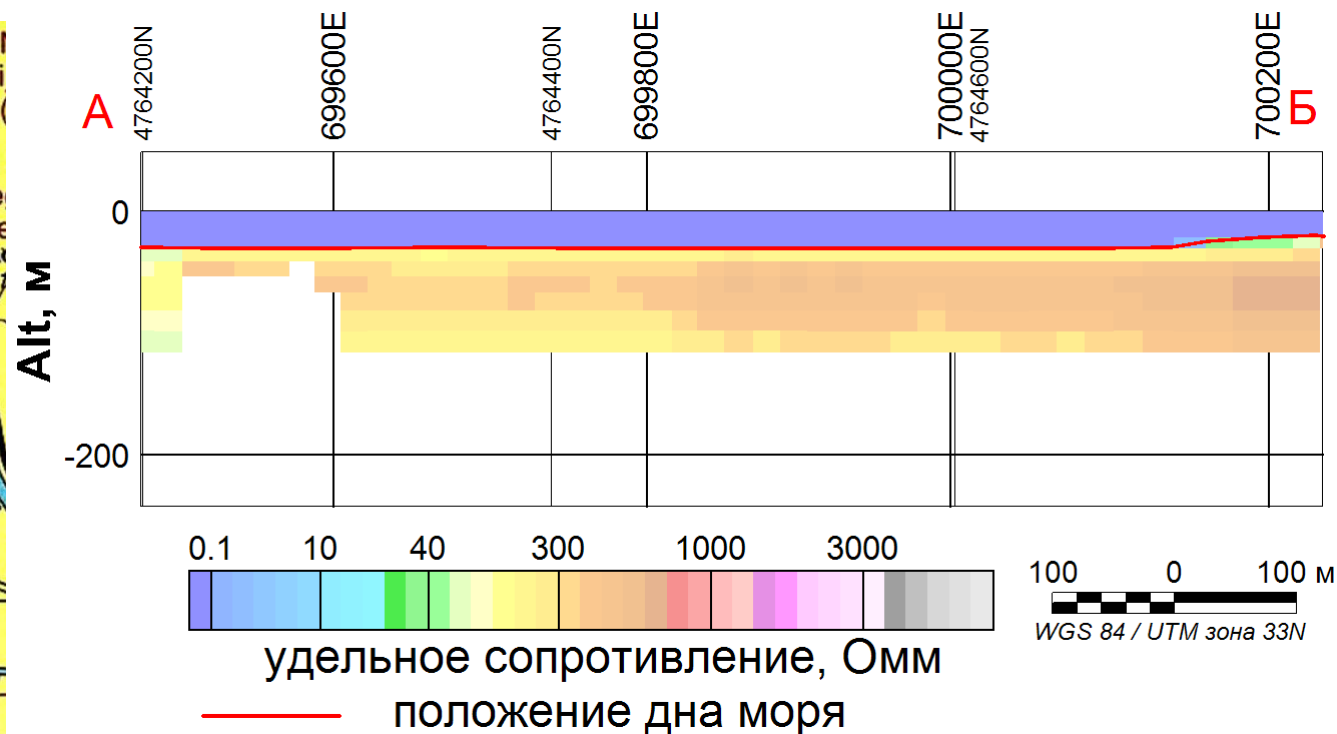


Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Хорватия. 2021 г.

Картографическая схема с указанием абсолютных высот и глубин.



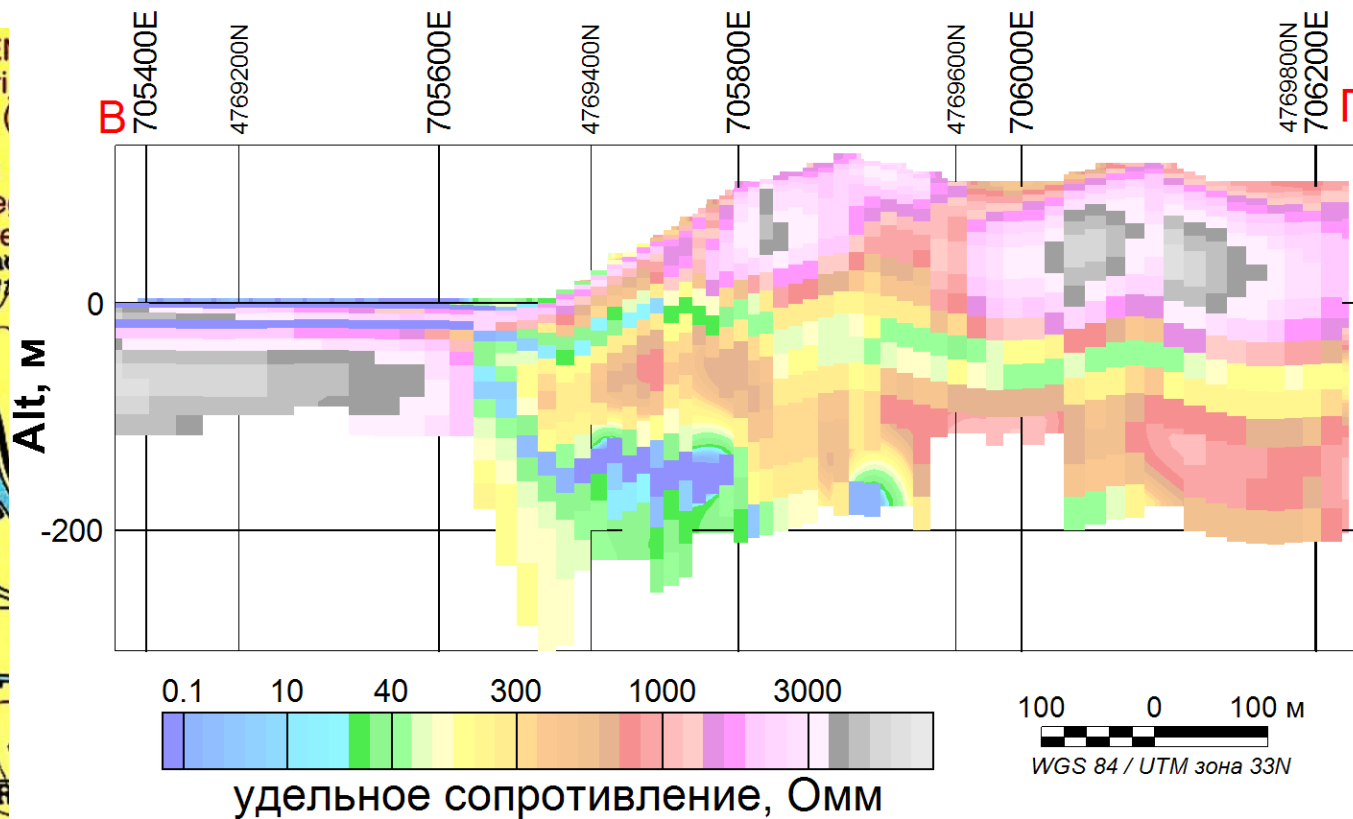
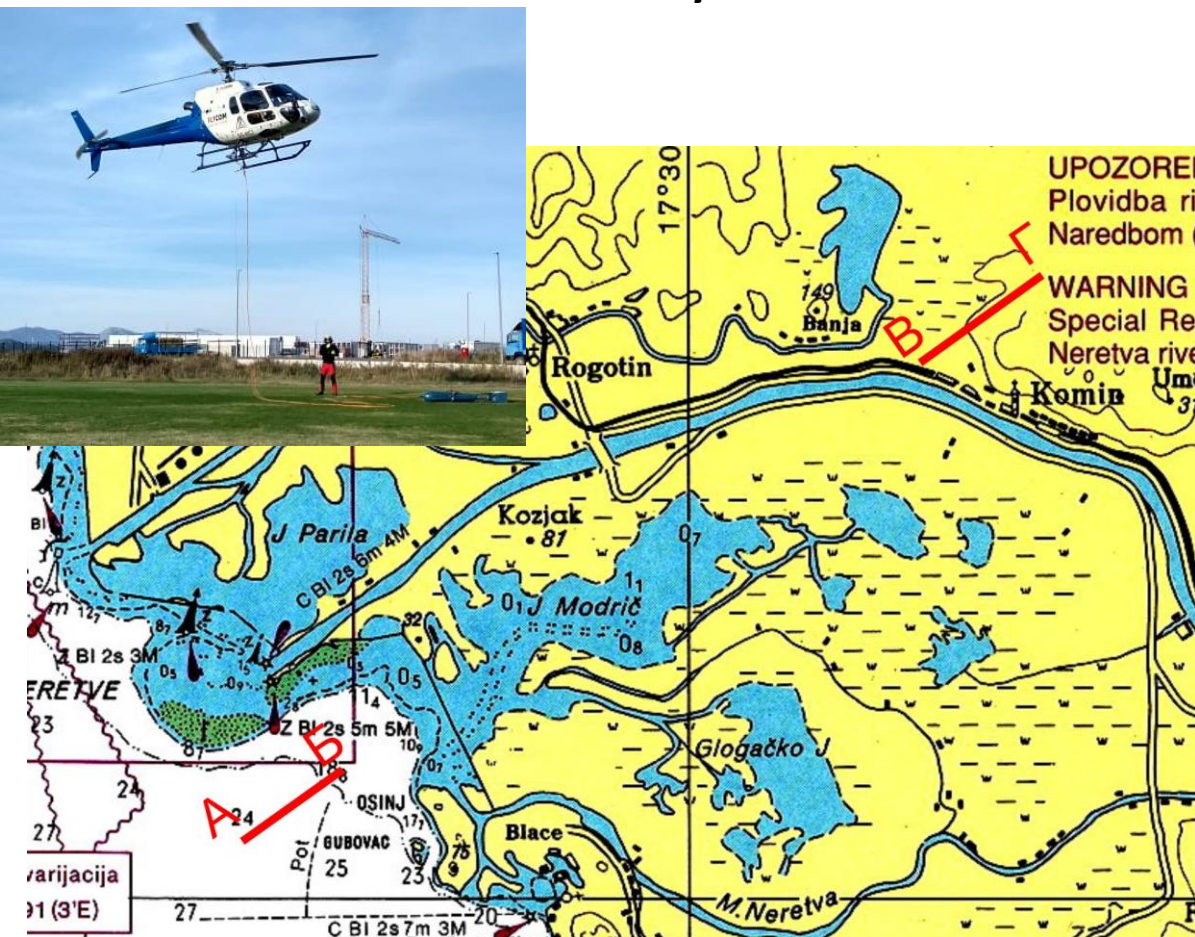
Геоэлектрический разрез (1-D инверсия)
Морская часть



Практические результаты работ с использованием системы ЭКВАТОР. Хорватия. 2021 г.

Картографическая схема с указанием абсолютных высот и глубин.

Геоэлектрические разрез (1-D инверсия)
Горная часть



ВЫВОДЫ

- **Одновременные измерения в частотной и временной области существенно расширяют динамический диапазон измеряемых сопротивлений (0.1 -10 000 Ом).**
- **При вычислениях сопротивлений учитывается реальная форма импульса, изменения высоты полета и всей геометрии системы EM измерений.**
- **Измерения сопротивлений в частотной области заметно менее критичны к промышленным помехам и процессам индукционного ВП.**
- **Система обеспечивает кондиционную съемку в горной местности.**
- **Высокая производительность комплекса ЭКВАТОР делает рентабельными съемки на небольших по площади участках (от 50 кв.км).**

