

А.Приходько, А.Багрянский
(Expert Geophysics Limited)



от инноваций к открытиям



Аэроэлектромагнитная
технология MobileMT -
новые возможности для
прогнозирования и
поисков МПИ



info@expertgeophysics.com
www.expertgeophysics.com

план презентации

- Факторы мотивации разработки технологии MobileMT
- MobileM принципы, технические решения и характеристики
- Полевые примеры и решаемые прикладные задачи
- Моделирование сложных геоэлектрических ситуаций
- Не только данные (конечные продукты MobileMT съемок)
- Вопросы



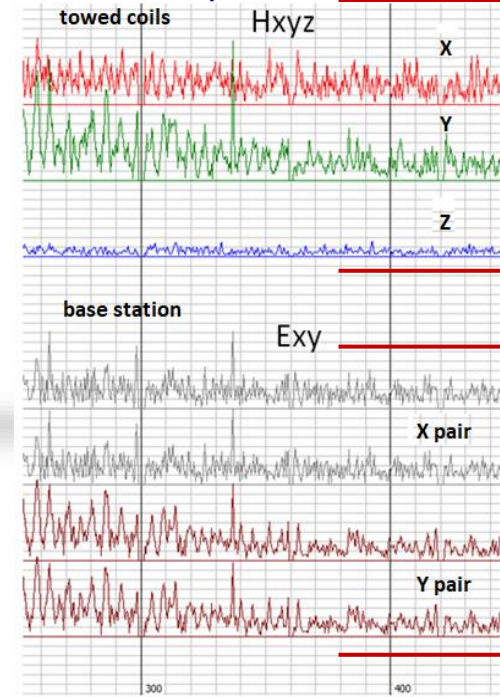
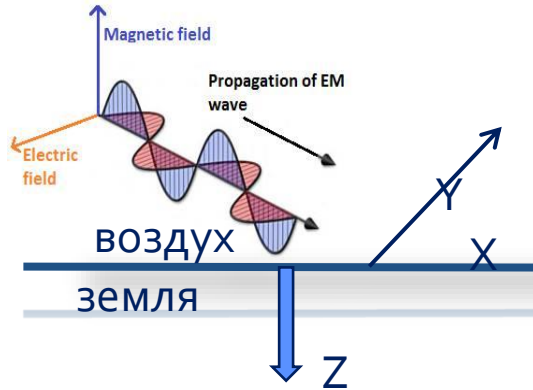
МОТИВАЦИЯ

- Ограниченная глубина исследований систем с контролируемыми источниками первичного поля;
- Низкая разрешаемая способность, ограниченная полоса пропускания, и слабая чувствительность к геоэлектрическим границам любого направления предыдущих разработок в семействе AFMAG;
- Последние достижения, главным образом, в электронике и цифровых технологиях за последние 15 лет, с периода последней разработки в AFMAG области.

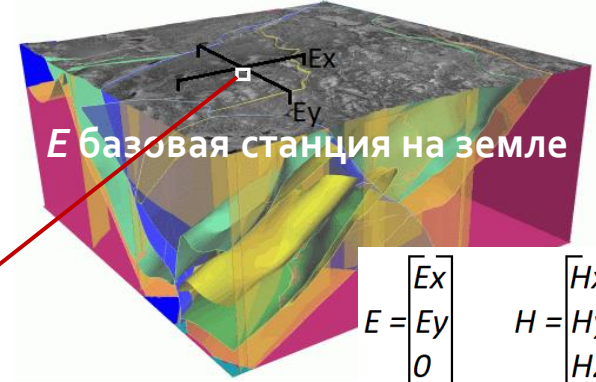


принципы

данные временного ряда



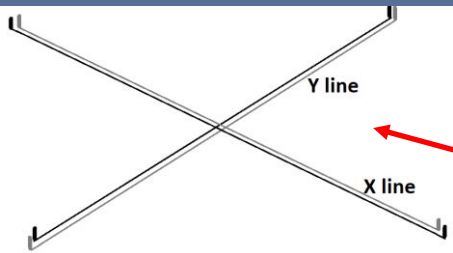
H приемник в воздухе



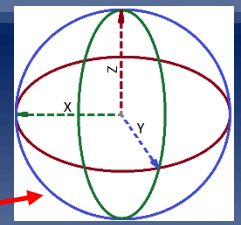
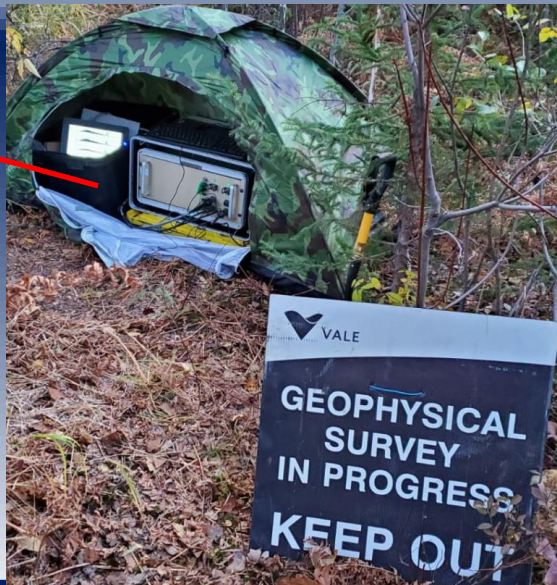
E базовая станция на земле

$$E = \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \\ 0 \end{bmatrix} \quad H = \begin{bmatrix} H_x \\ H_y \\ H_z \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} H_x \\ H_y \\ H_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{xx} & Y_{xy} \\ Y_{yx} & Y_{yy} \\ Y_{zx} & Y_{zy} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \end{bmatrix} \quad \sigma = \mu\omega |Y^2|$$

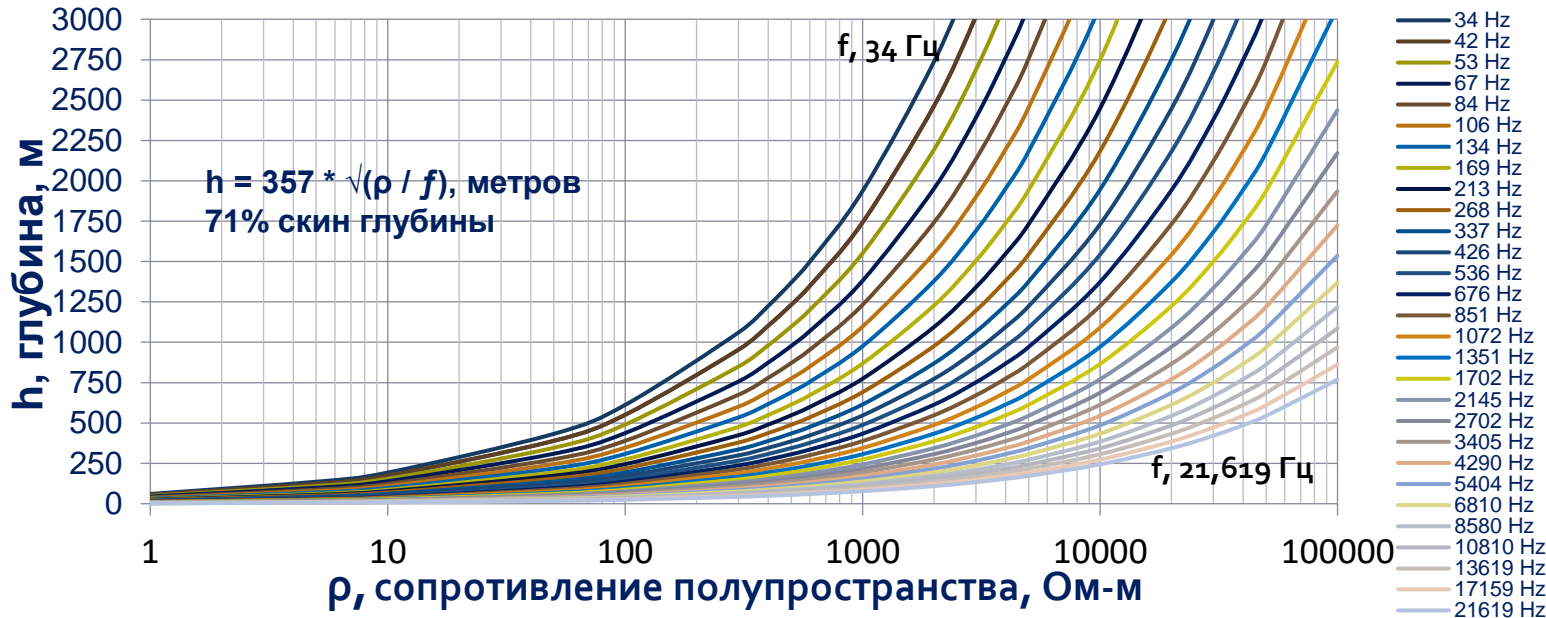


E поле

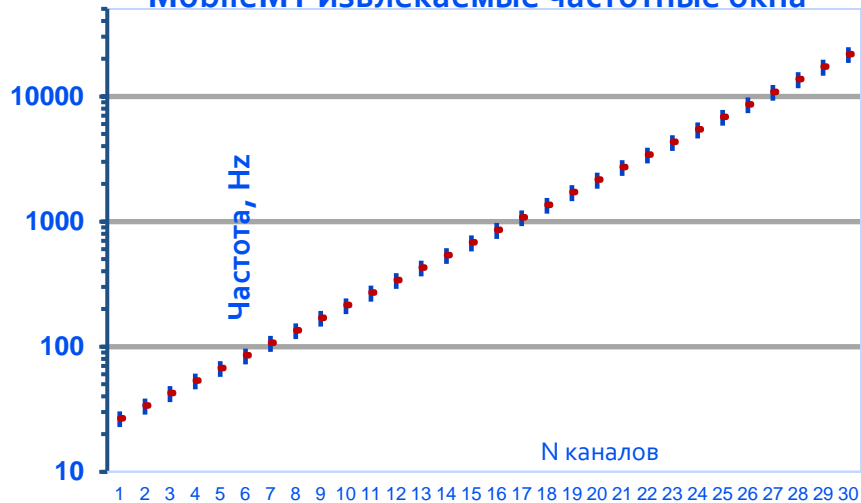


H поле

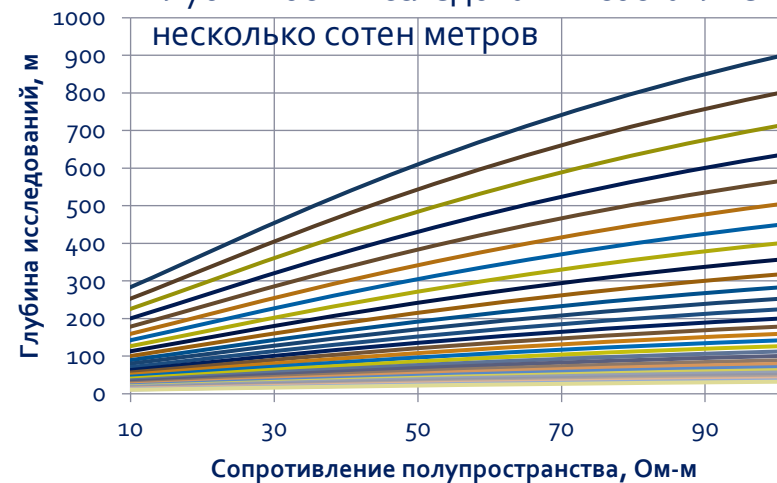
Диапазон глубин исследований



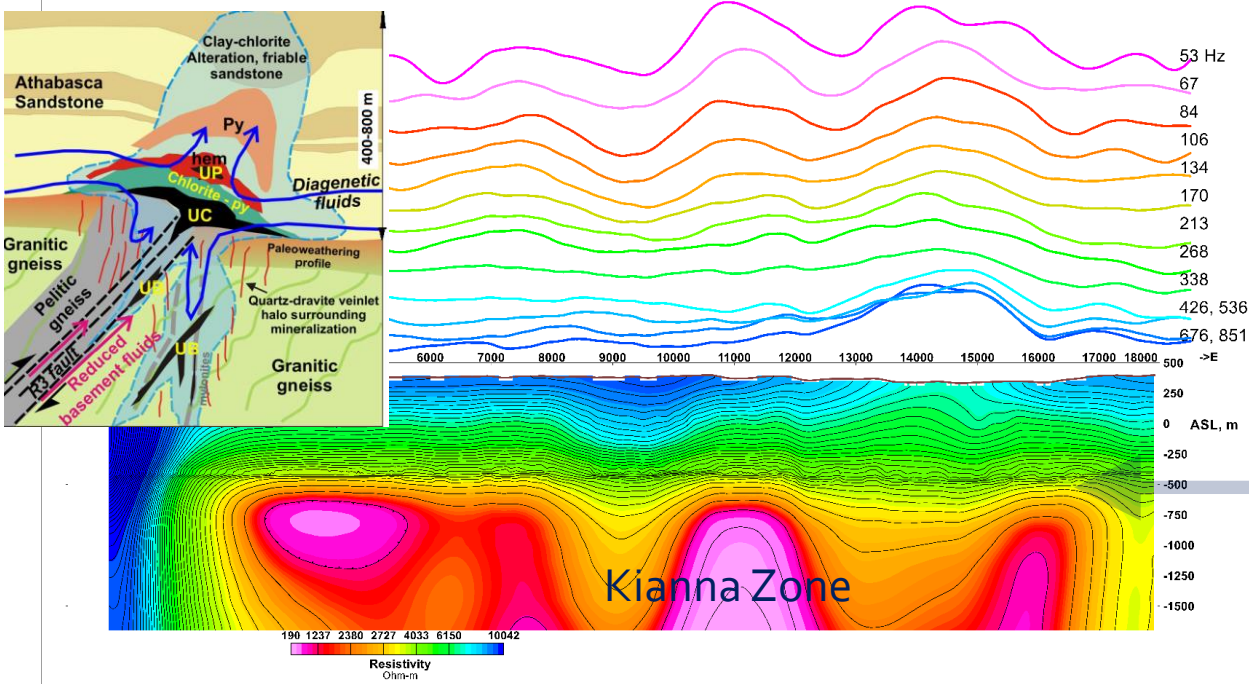
MobileMT извлекаемые частотные окна



Даже в условиях низкоомного разреза, глубинность исследований составляет несколько сотен метров



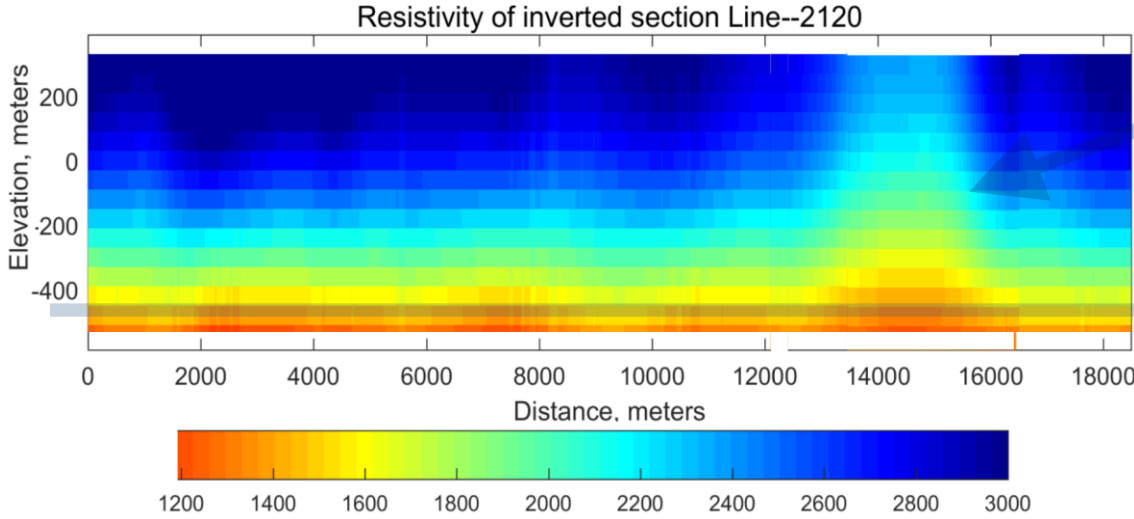
Полевые примеры- Shea Creek, басс. Атабаска, Канада



MobileMT
графики кажущейся
проводимости

Граница фундамента

Полный диапазон глубин



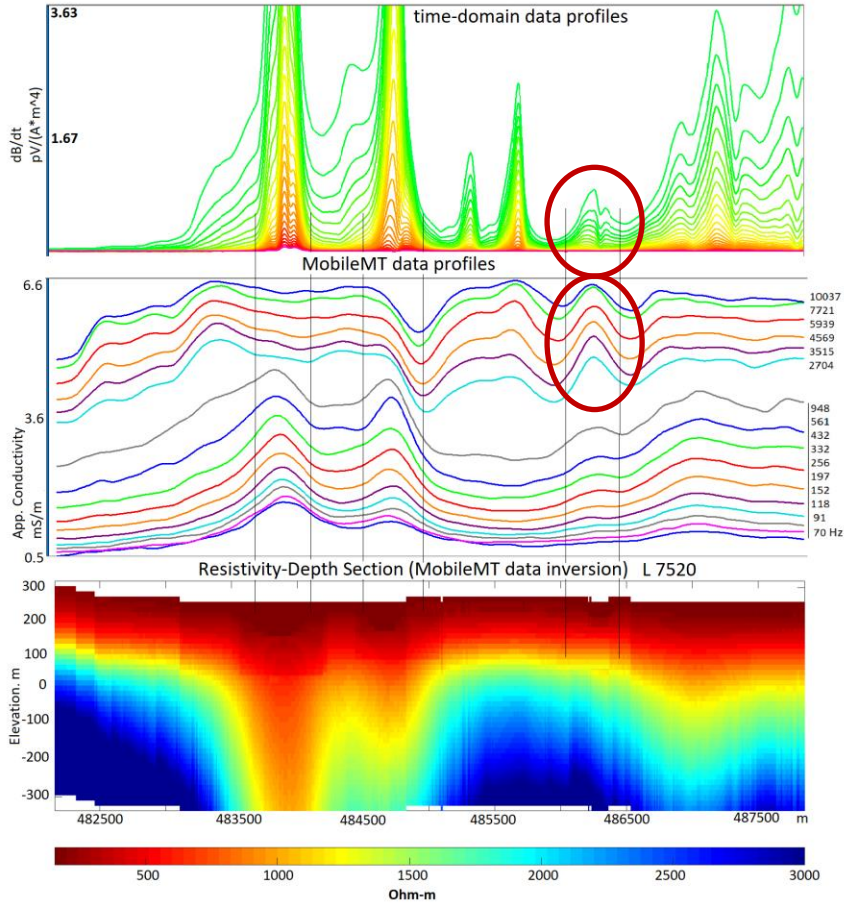
Зона метасоматических
изменений

**Диапазон глубин
песчаников**

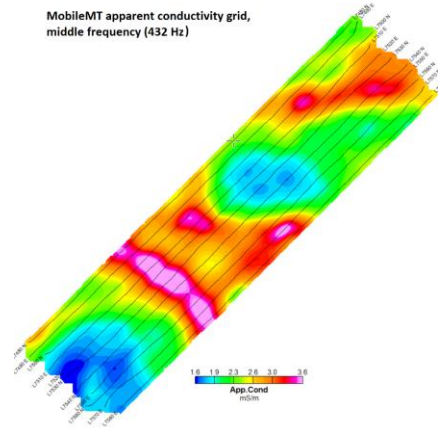
Граница фундамента

Полевые примеры. Cochrane, Ontario.

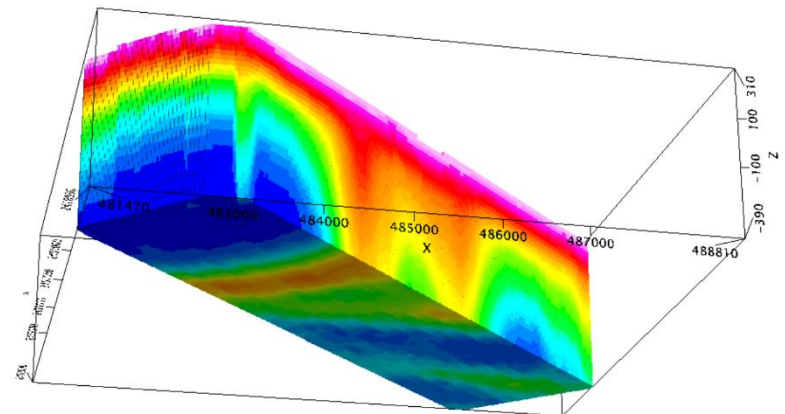
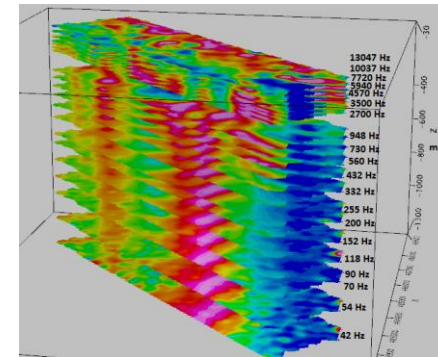
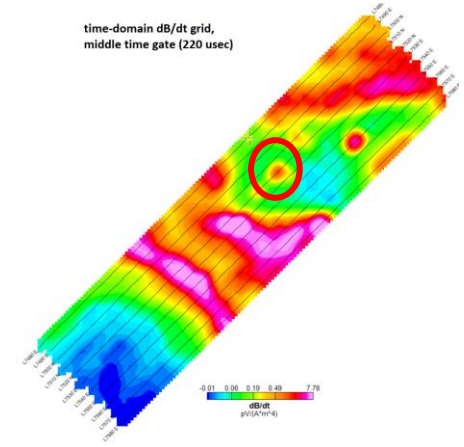
Сравнение с МПП



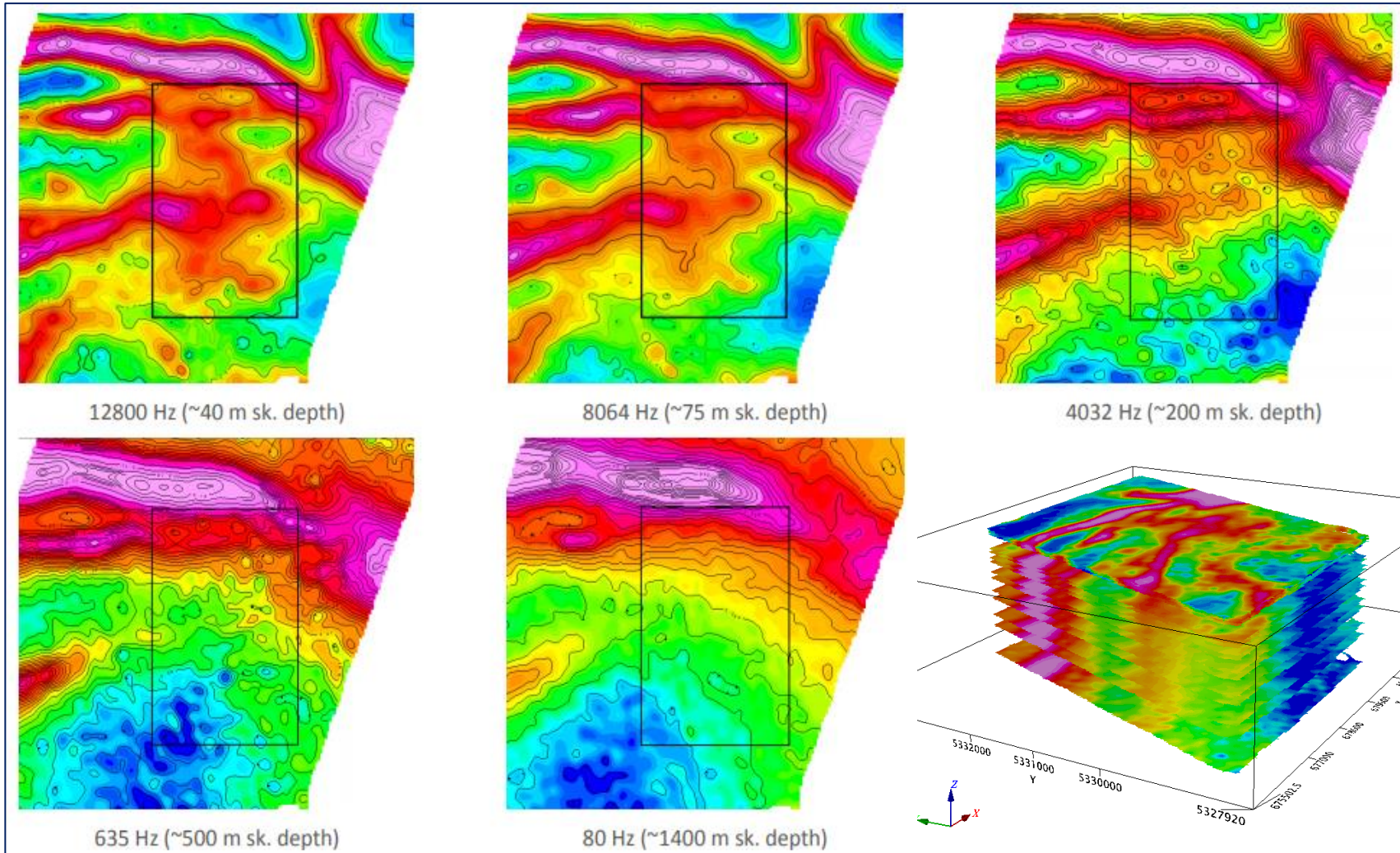
MobileMT apparent conductivity grid, middle frequency (432 Hz)

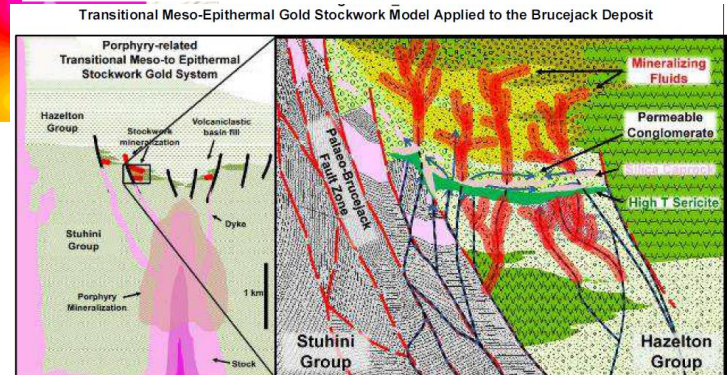
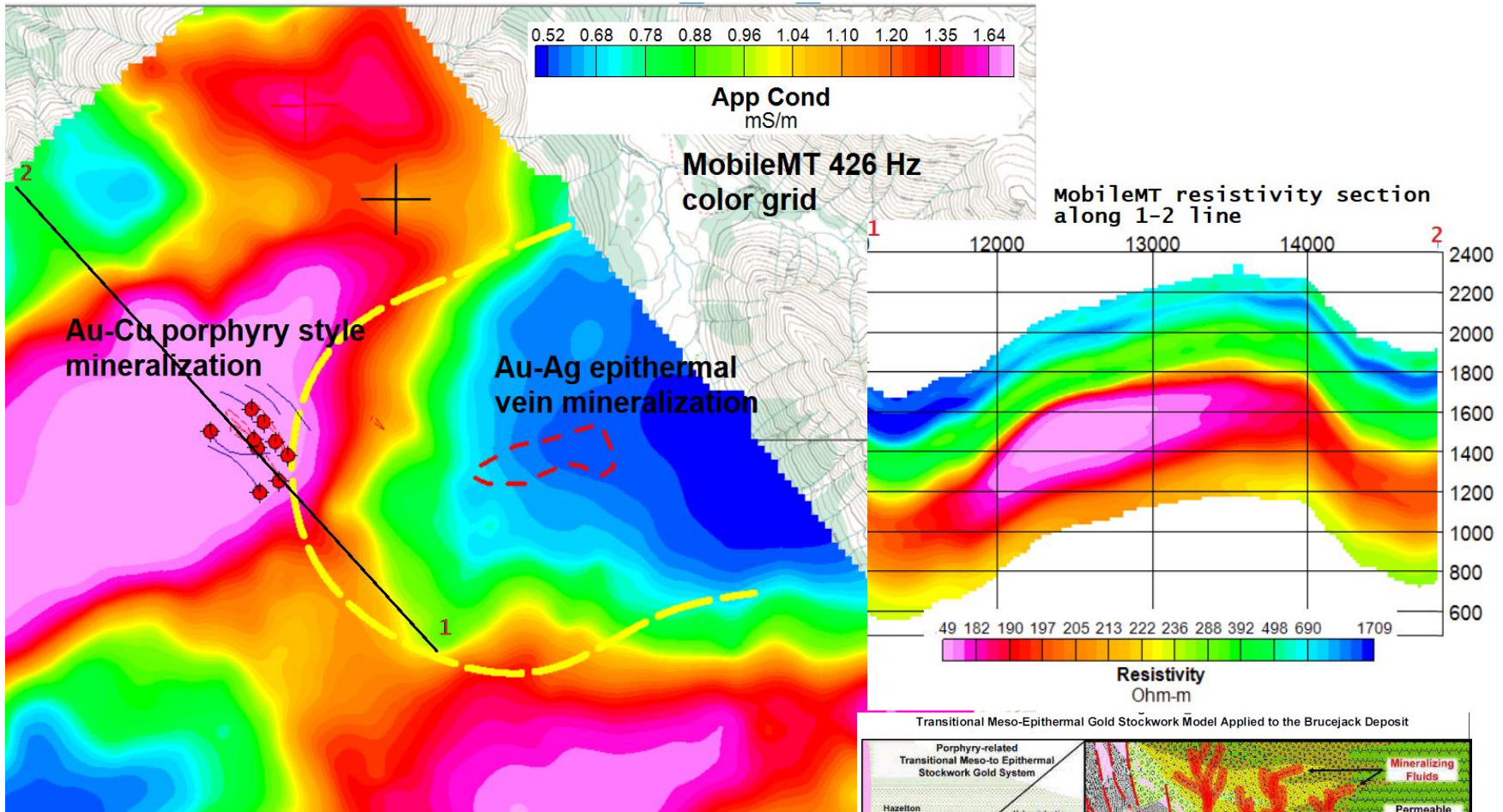


time-domain dB/dt grid, middle time gate (220 usec)

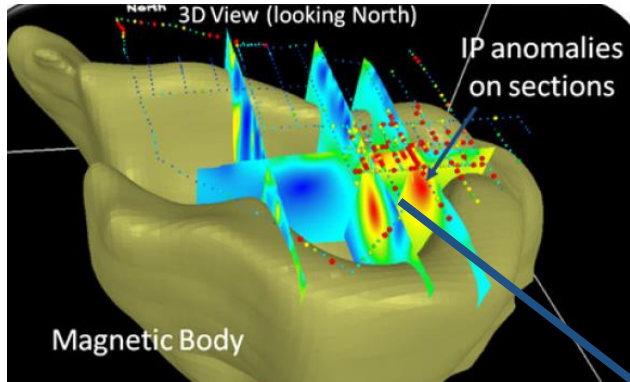


Полевые примеры. Wawa, Ontario, shear zone. Картирование сдвиговых зон. Au минерализация

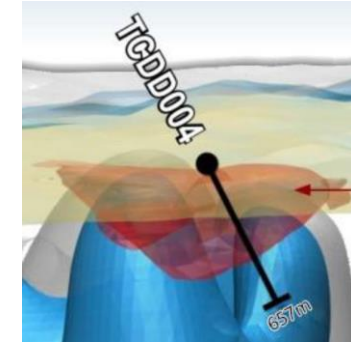




Полевой пример - Thomas Creek Co-Cu порфировый объект (Tasmania)

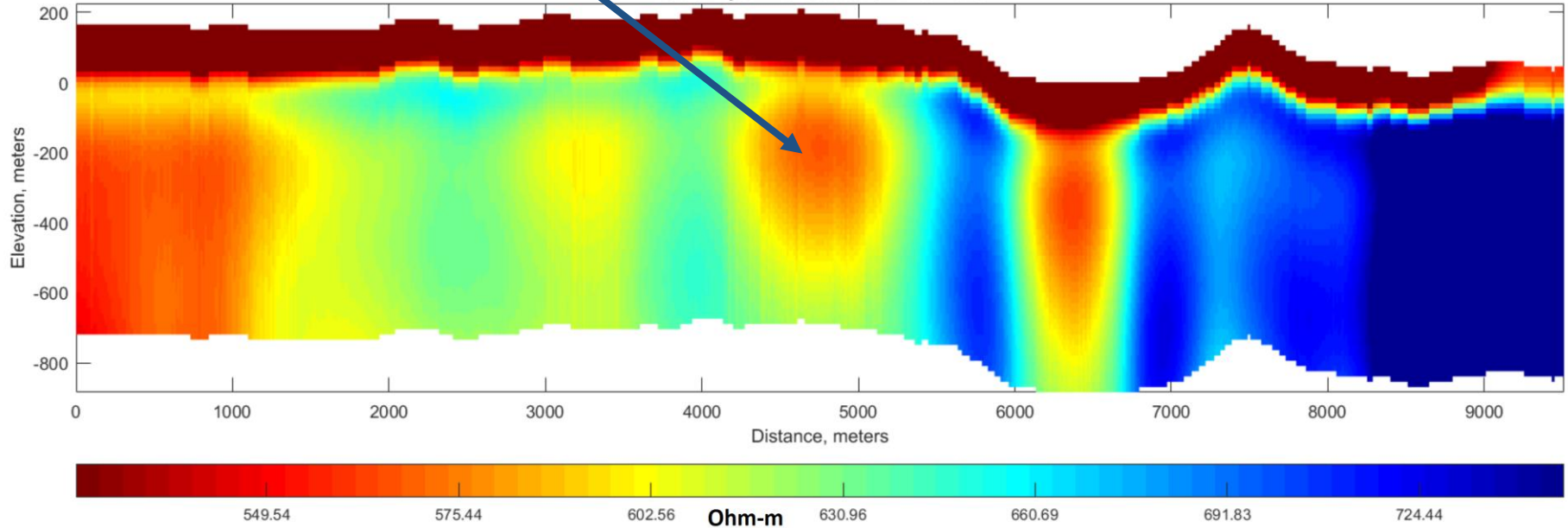


visible copper sulphides from 199m to 298m depth

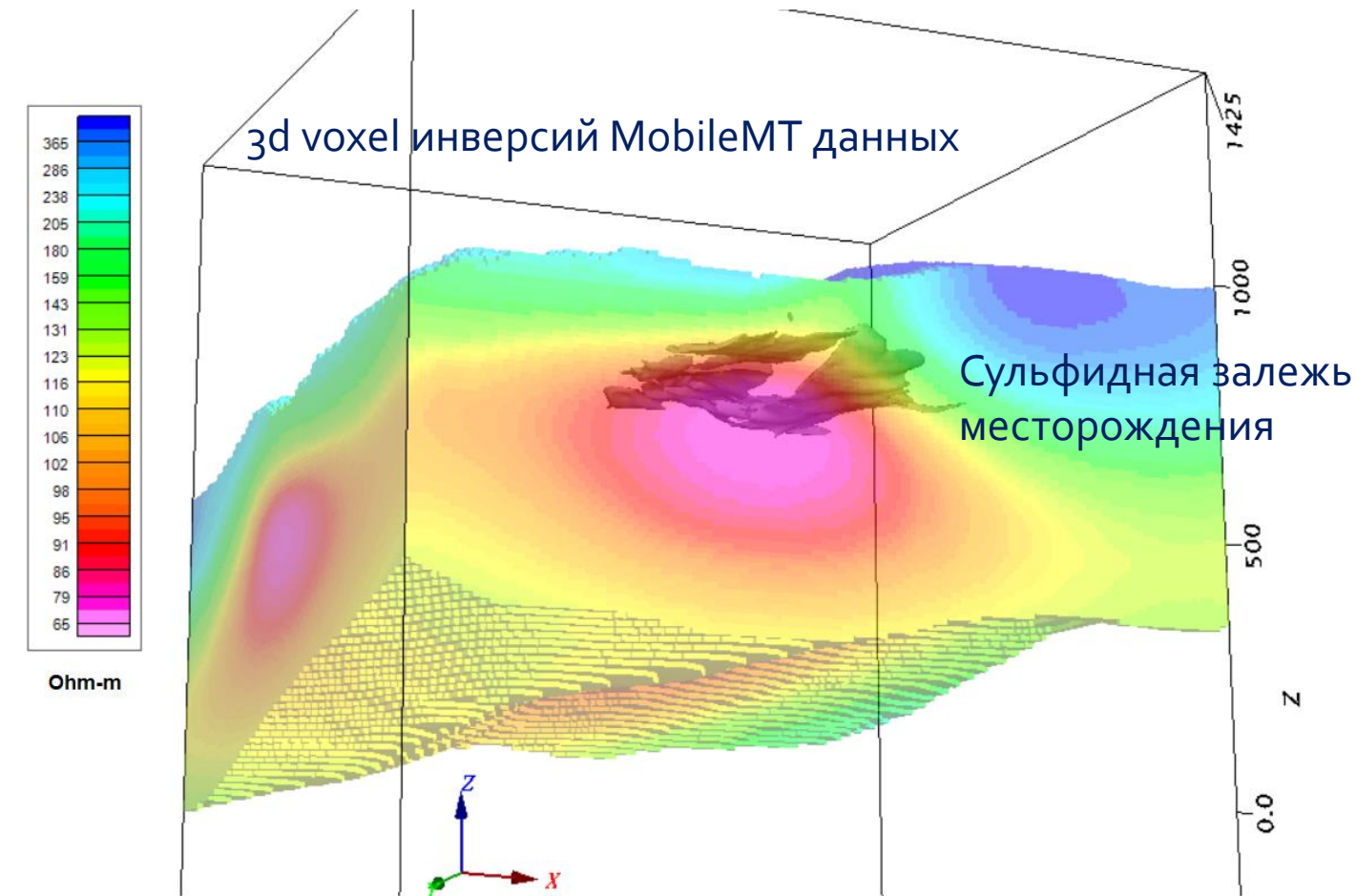


MobileMT

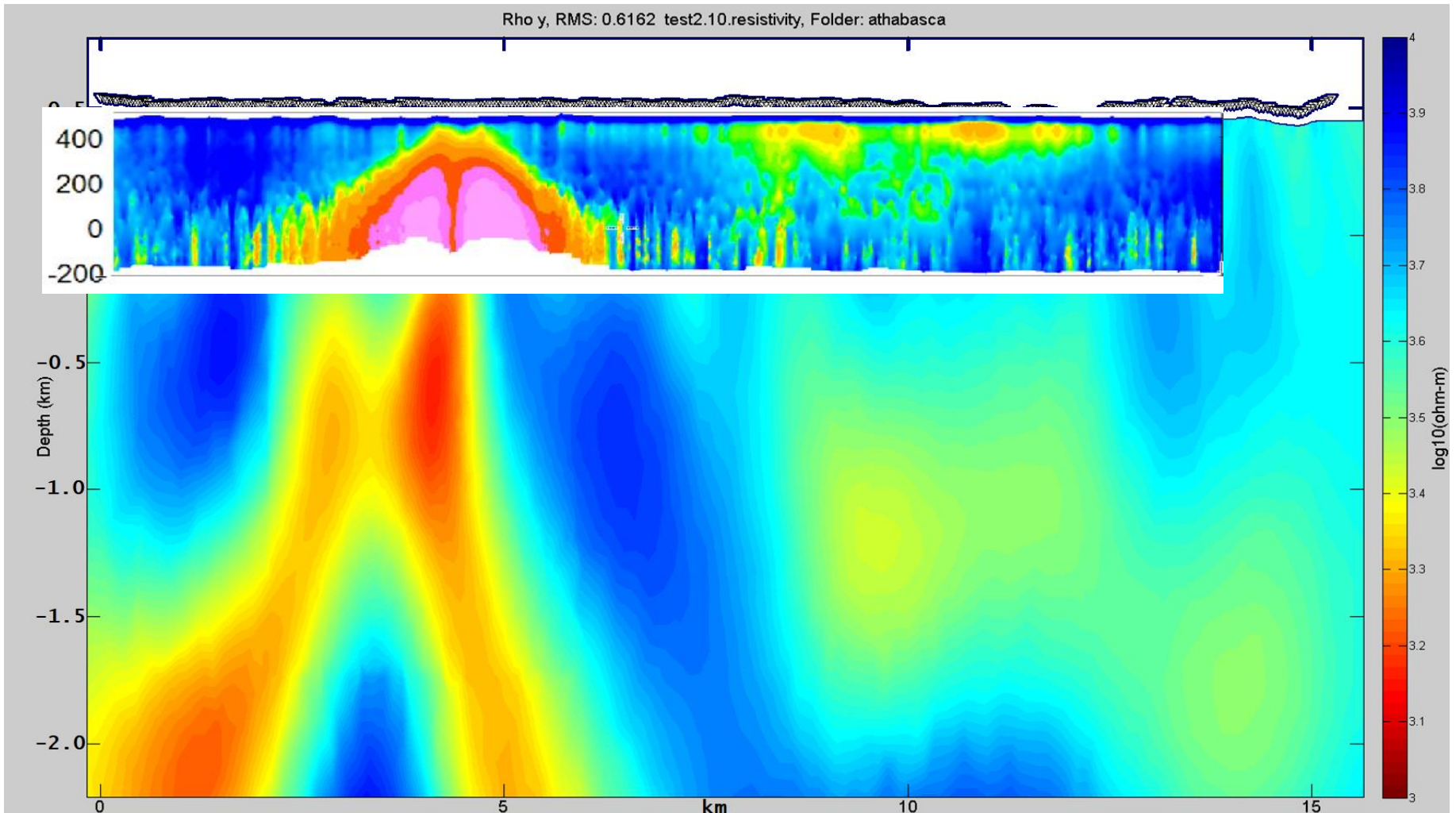
Resistivity of inverted section Line--1520



Полевой пример – VMS месторождение, Эквадор

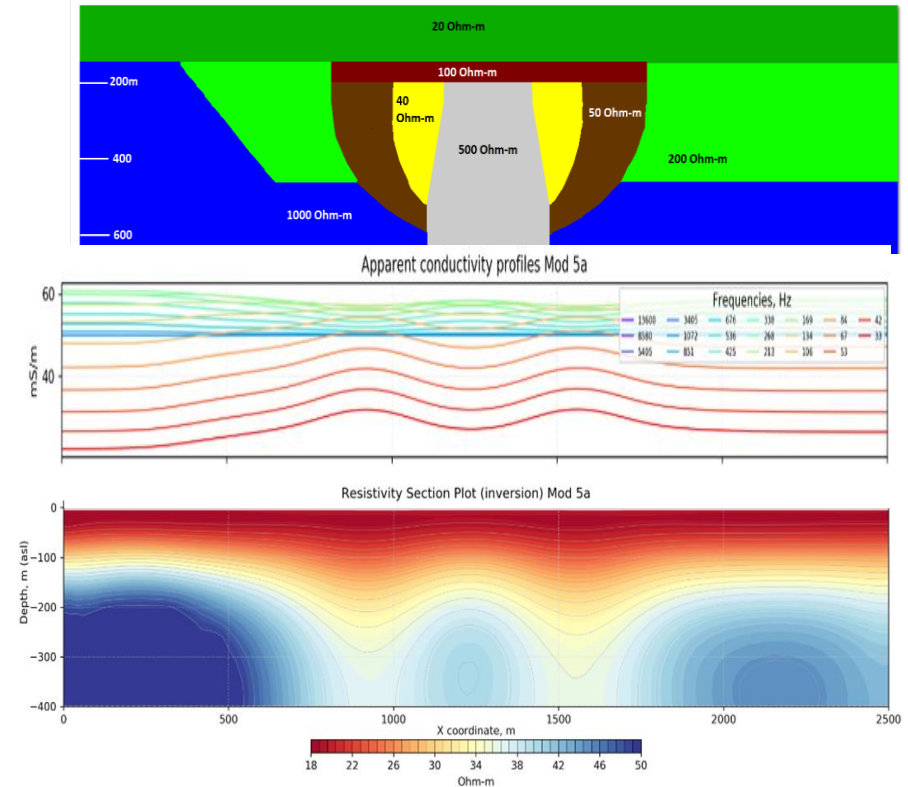
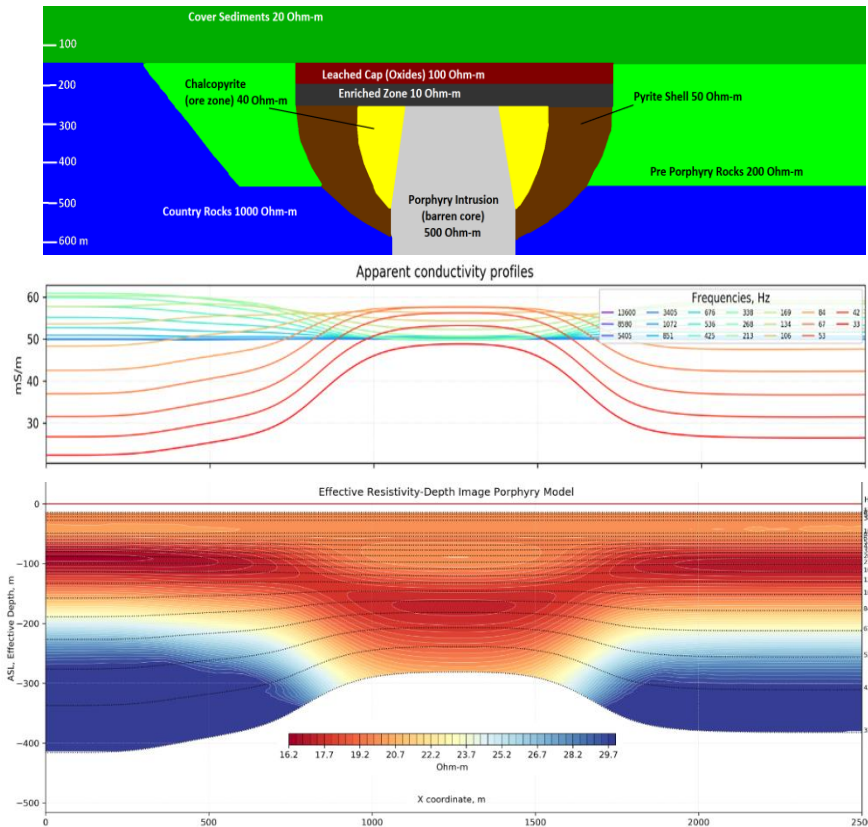


MobileMT vs. МПП



MobileMT моделирование порфирового объекта в высокопроводящей среде

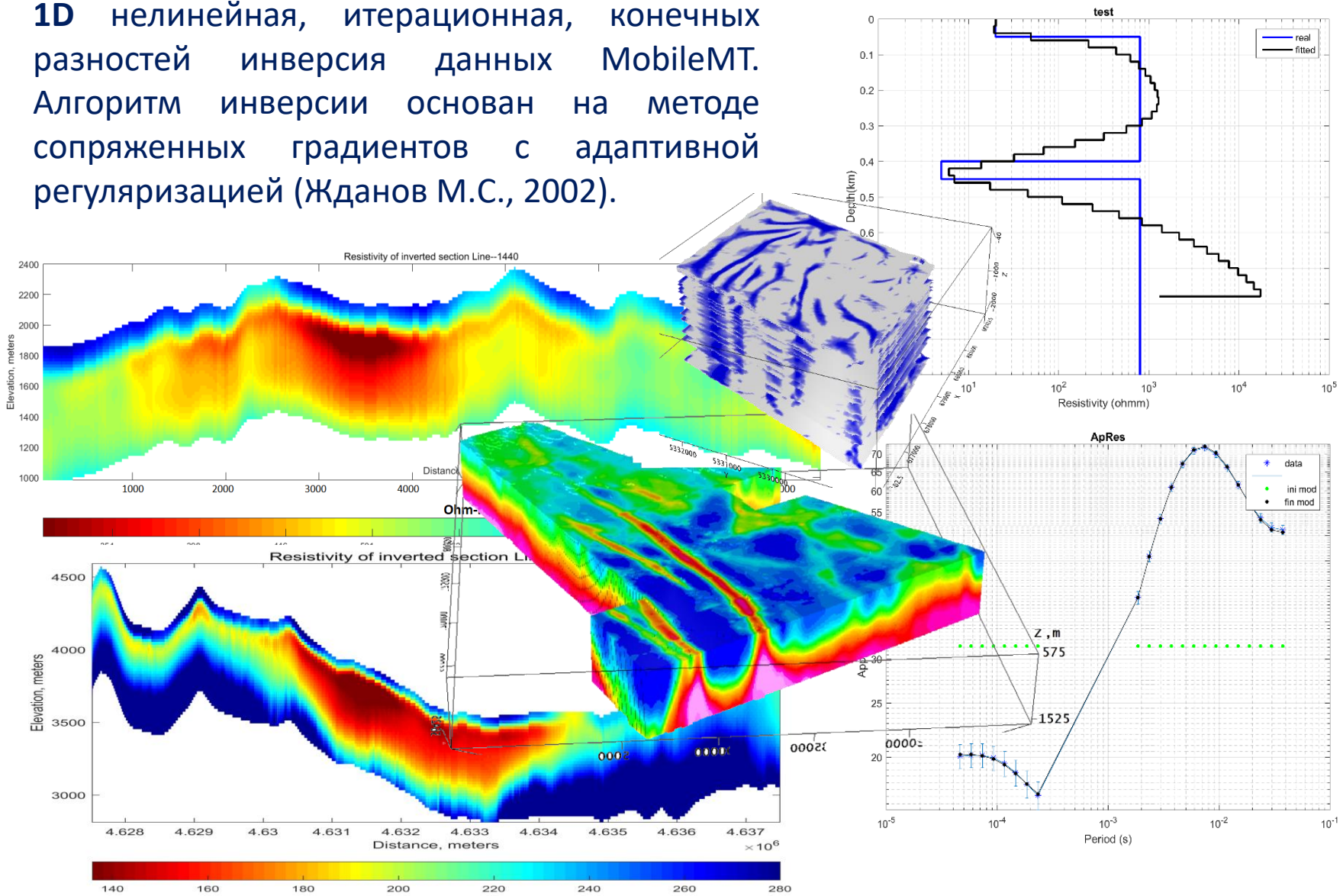
Emond, A.M., Zhdanov, M.S., and Petersen, E.U. (2006). Electromagnetic modeling based on the rock physics description of the true complexity of rocks: applications to study of the IP effect in porphyry copper deposits. SEG/New Orleans Annual Meeting. Expanded Abstracts.



a typical porphyry copper system in the southwestern U. S.

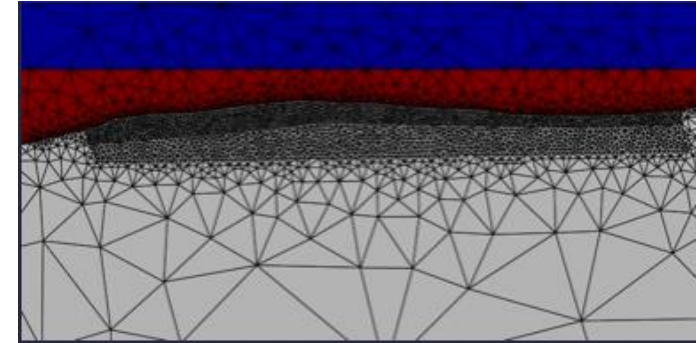
Конечные результаты MobileMT съемок

1D нелинейная, итерационная, конечных разностей инверсия данных MobileMT. Алгоритм инверсии основан на методе сопряженных градиентов с адаптивной регуляризацией (Жданов М.С., 2002).

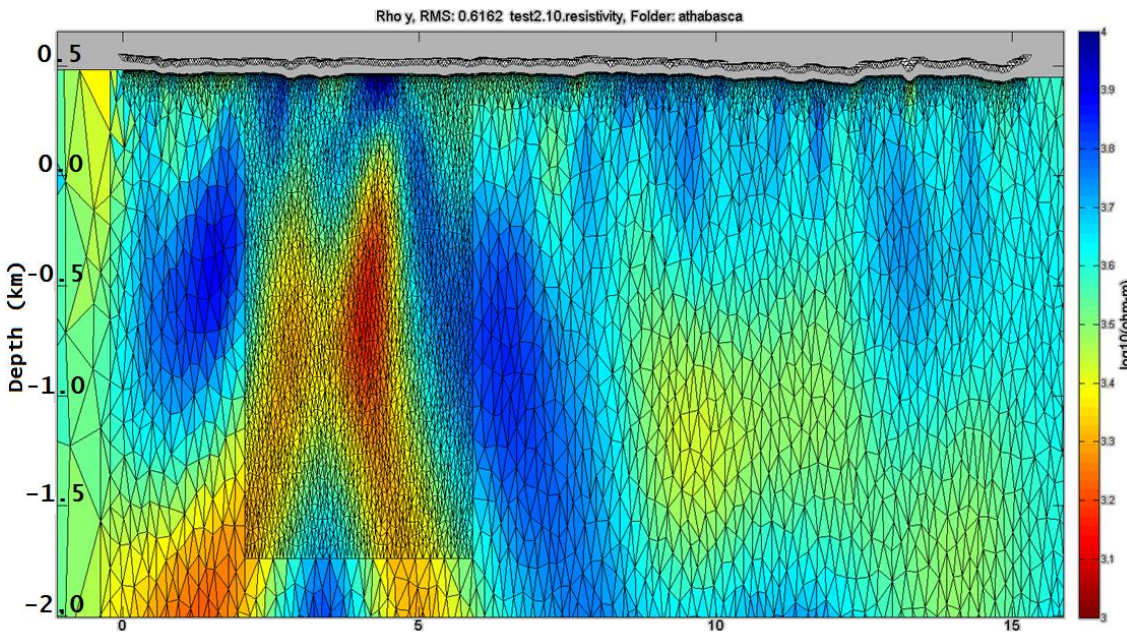
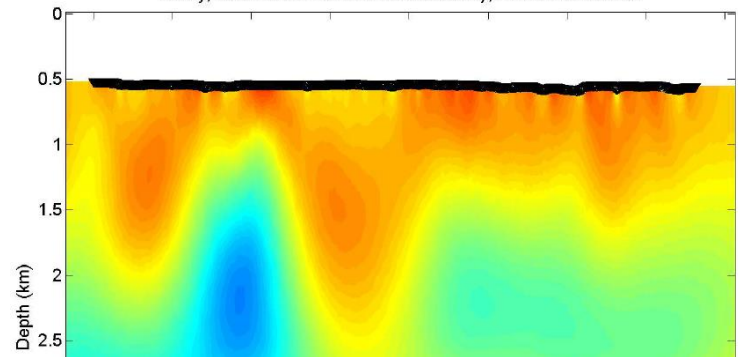


Конечные результаты MobileMT съемок

Expert Geophysics использует MARE2DEM программный код (адаптивный, параллельный алгоритм конечных элементов) для детальных, целенаправленных **2D** инверсий MobileMT данных в аномальных зонах (рекомендуется для планирования бурения).



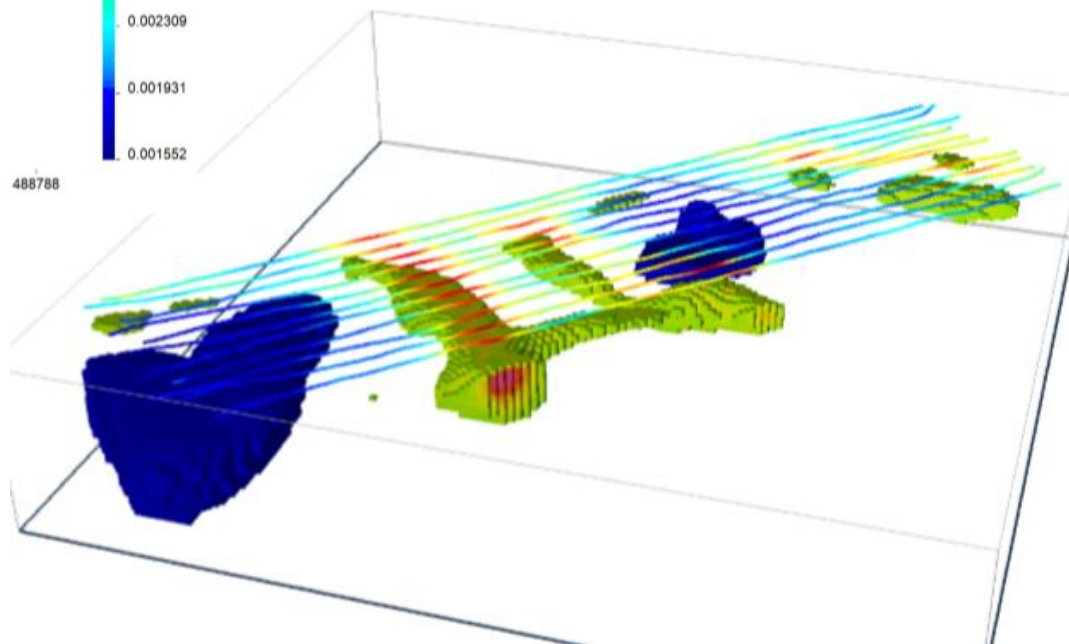
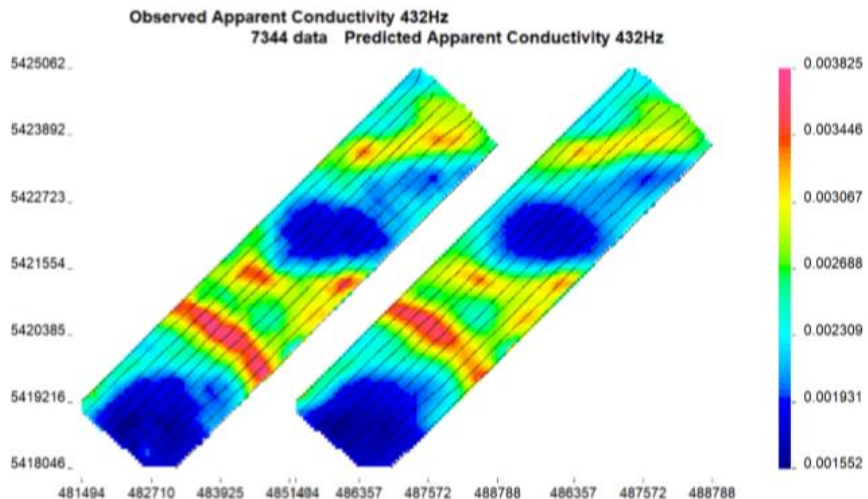
Rho y, RMS: 0.499 athabasca.5.resistivity, Folder: athabasca



3D inversions

Computational Geosciences Inc

3D Inversion Specialists: *Maximizing information from your data*



- Традиционные для ЭМ методов электропроводные тела сульфидных руд (VMS), графита, а также трудно идентифицируемые МПП методом суперпроводники (сплошные Ni руды, пентландит).
- Cu-содержащие магматические интрузии (порфиры). Тектонические контакты и связанные с разломной тектоникой проводящие зоны, высокоомные клинья зон интрузий и калиевых изменений очень хорошо идентифицируются MobileMT с высоким пространственным, и параметрическим разрешением.
- Ореолы метасоматических изменений сопровождающие многие типы минерализации (Cu, Au, Ag, Mo, U и все типы VMS);
- Глубинное структурное картирование в пределах кимберлитовых полей и для прямых поисков кимберлитов;
- Универсальное структурно-вещественное 3D геоэлектрическое картирование в значительно более широком диапазоне глубин и сопротивлений чем любые другие аэроэлектромагнитные методы и системы.

Выводы

Одна из последних разработок в аэроэлектроразведке, MobileMT, обладает следующими преимуществами:

- Измерения в частотном диапазоне в 4 порядка обеспечивают изучение геологической среды от верхней части разреза до глубин всегда превышающих возможности других аэроЭМ методов в несколько раз ;
- Частотный диапазон дискретизируется на 20-30 окон, которые обеспечивают большой выбор данных с наилучшим сигналом и высокую разрешаемую способность по глубине;
- Выходные данные MobileMT в абсолютных единицах проводимости (в результате измерения магнитной и электрической составляющих);
- Чувствительность к геоэлектрическим границам любого направления, от вертикальных до горизонтальных (3 геометрические компоненты приемника XYZ).

acknowledgements:

Accelerate Resources Ltd.,
MacDonald Mines Exploration Ltd.,
Promiseland Exploration Ltd.,
VALE,
Adventus Mining Corp.



Спасибо за внимание!