

Оптимизации полевых работ при поисках и разведке рудных месторождений

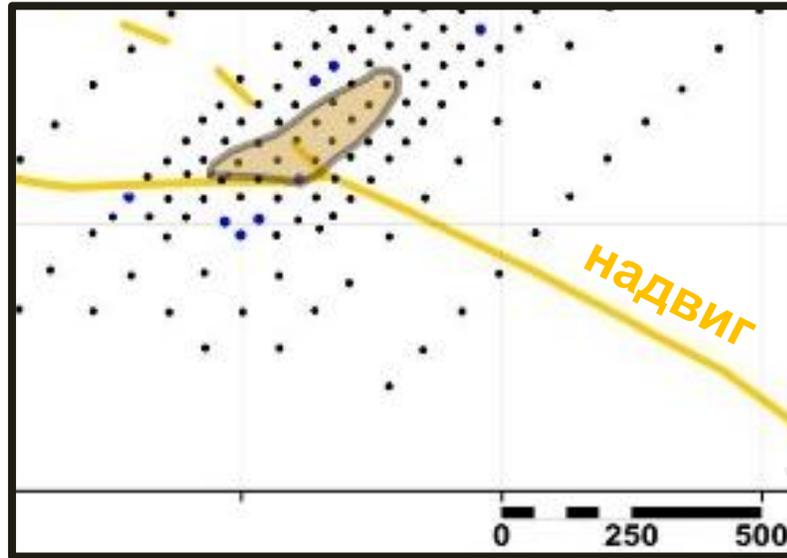
Dr. Evgenii Ermolin

President of GM-Service

- **Пример успешной оптимизации работ**
- **Логичные методы оптимизации**
- **Нестандартные, но эффективные способы**
- **Неудачные решения оптимизации**

Geophysics

Map



Цели:

- выполнить исследования за минимальный бюджет
- назначить положение буровых разведочных скважин

Cross-section



Глубина верхней кромки промышленных объектов объектов 170-250 м

- Составление ТЗ
- ✓ - Изучение априорной информации

- Зимний этап работ
 - магниторазведка
 - гравиразведка
 - распознавание образов

- Летний этап работ
 - АМТЗ
 - метод сопротивлений
- Результаты бурения



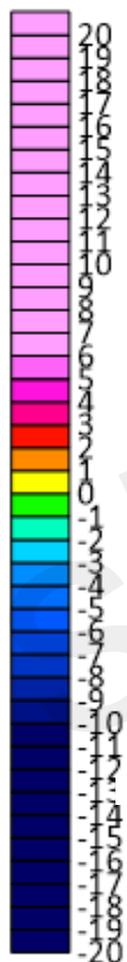
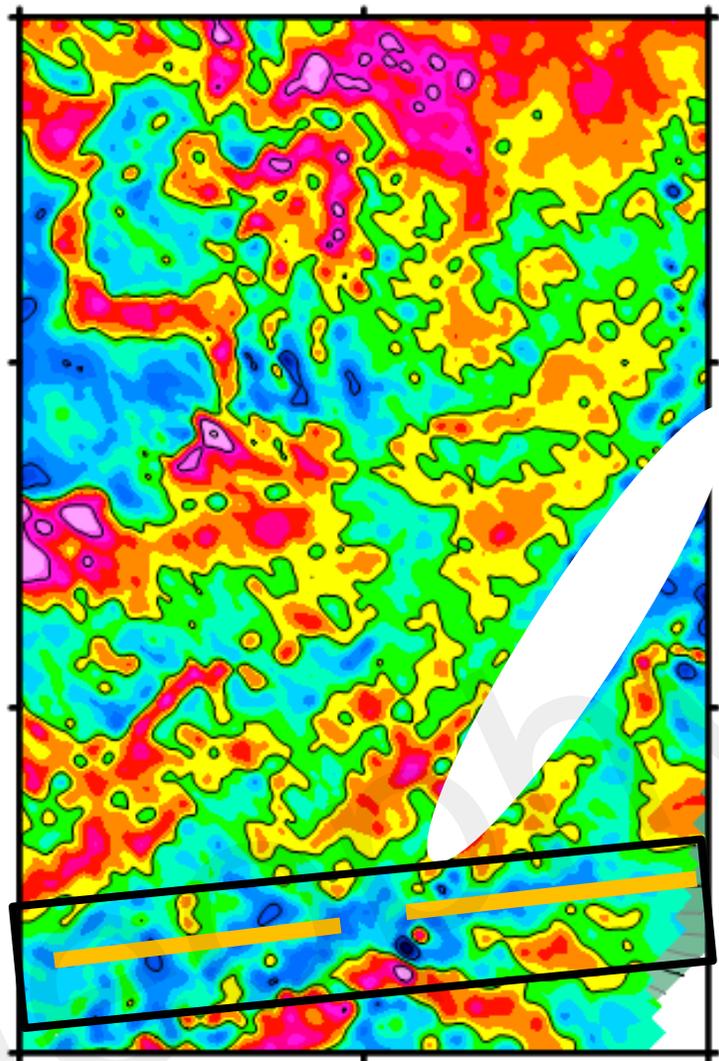
Магнитная съёмка



Гравиметрическая съёмка

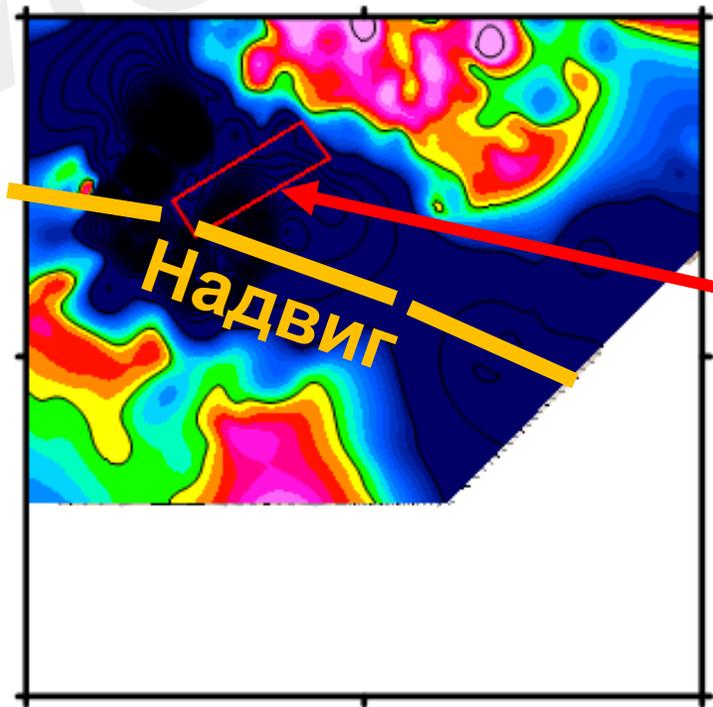


Карта аномального магнитного поля



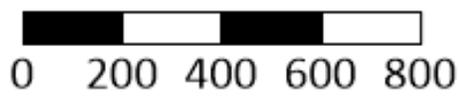
нТл

+4 ..
-4

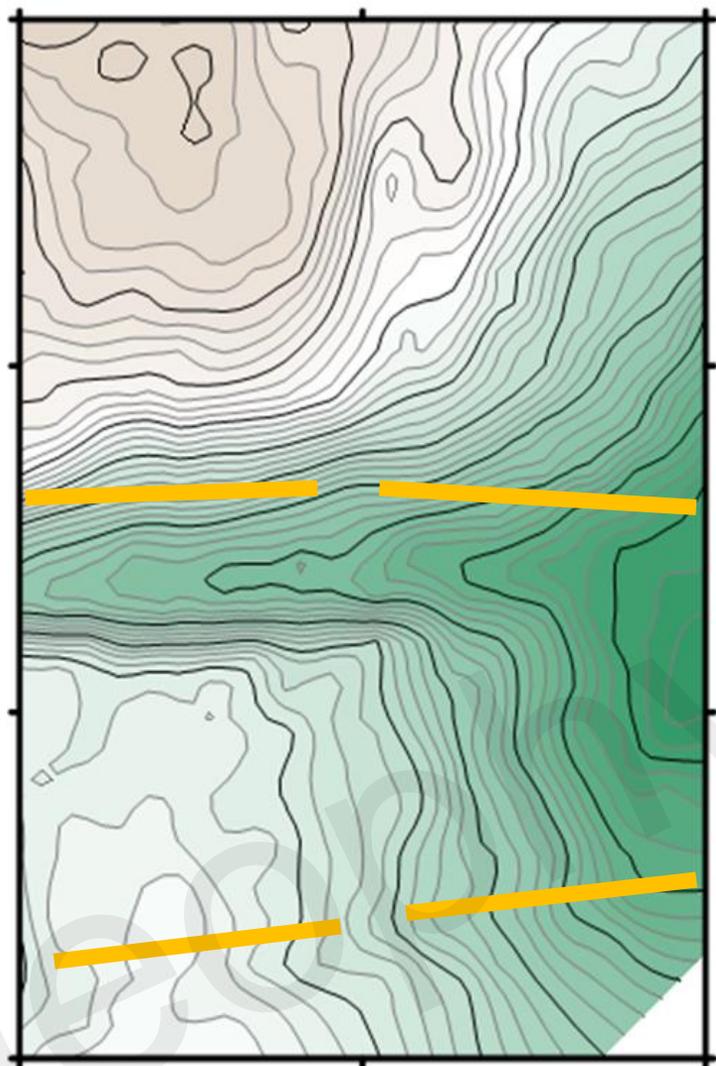


Эталонный объект

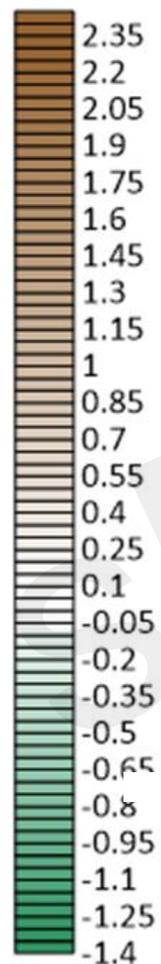
Сеть: 5x25 м
СКО: 0.7 нТл



Карта аномального гравитационного слоя в редукции Буге (ППС-2.45 г/см куб)



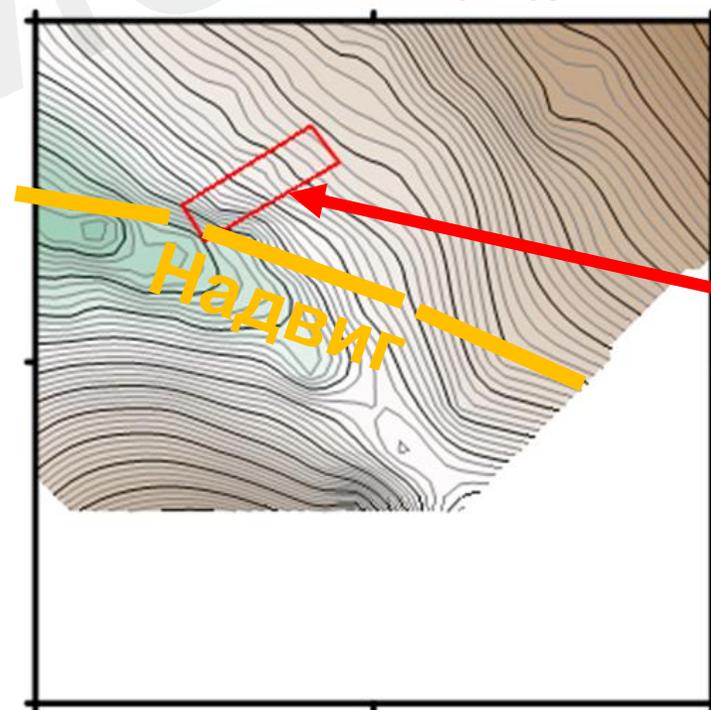
0 200 400 600 800



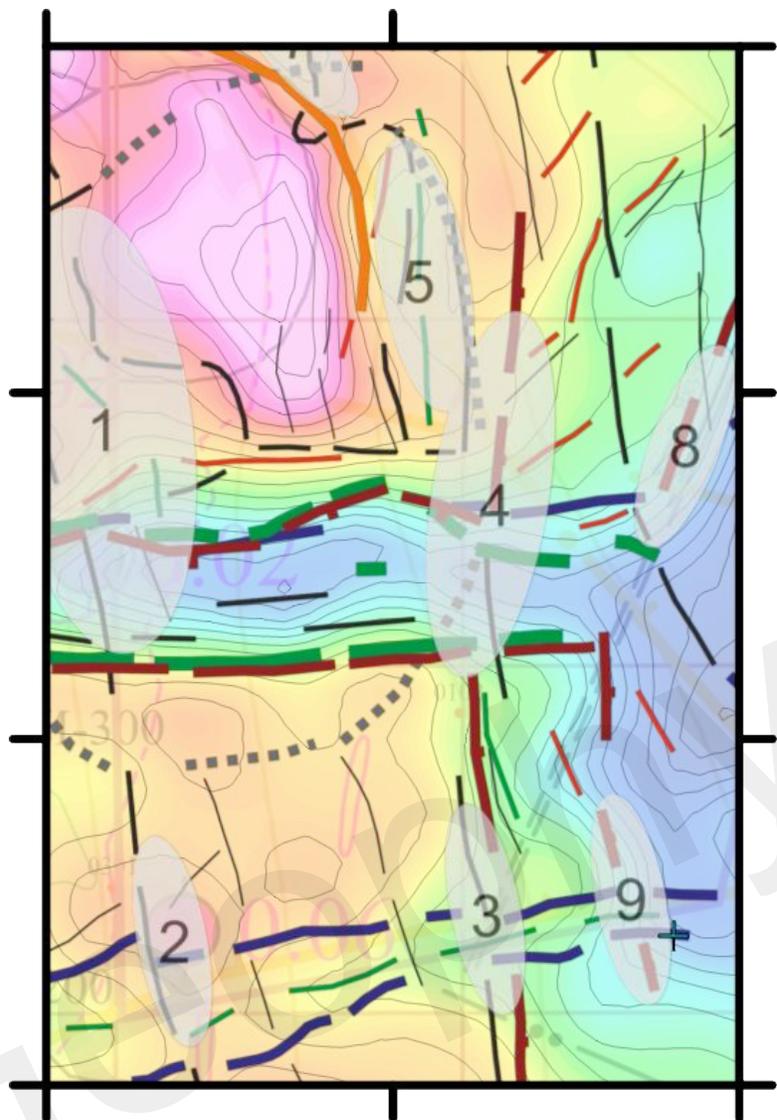
мГал



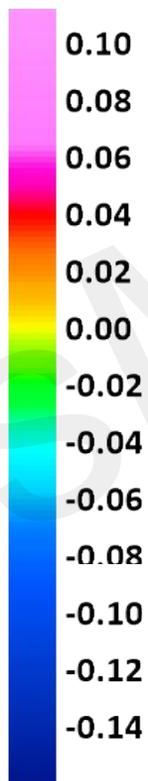
Сеть: 50x50 м
СКО: 0.013 мГал
Аппаратура: CG5, DGPS



Эталонный объект



Аномальная
плотность,
г/см³



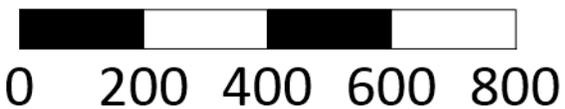
Условные обозначения

Линеаменты гравитационного поля

- Зоны градиента (границы блоков I и II ранга)
- Локальные отрицательные аномалии I ранга
- Локальные отрицательные аномалии II ранга

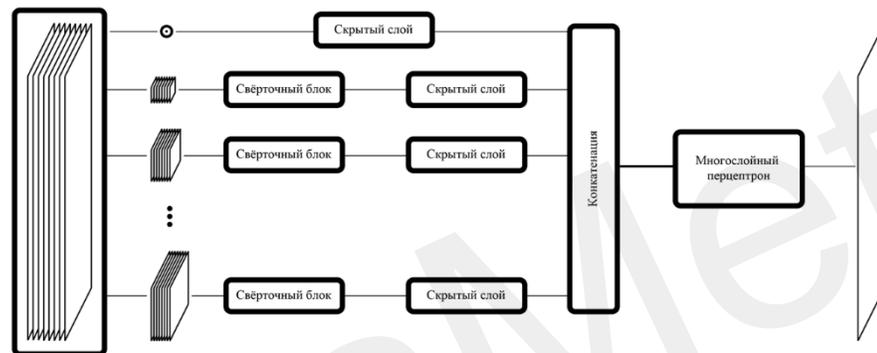
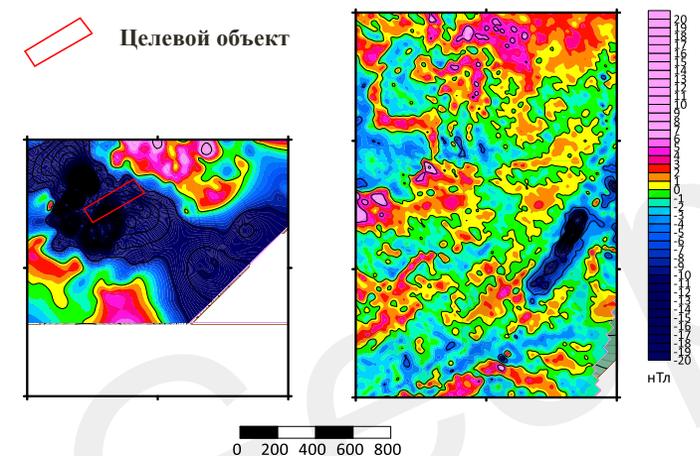
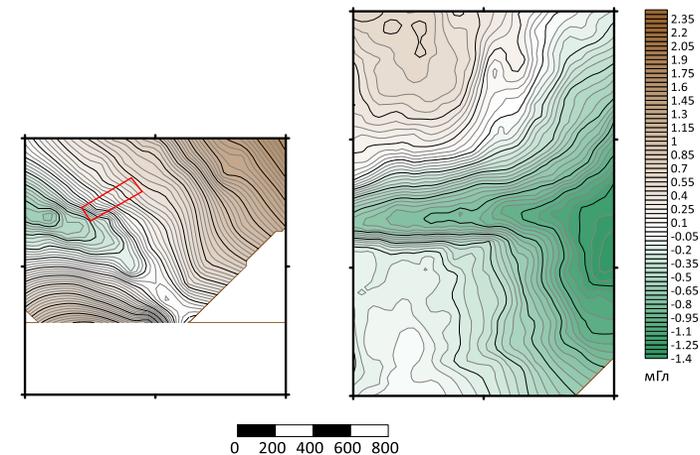
Линеаменты магнитного поля

- Граница смены характера поля I и II ранга
- Граница смены характера поля III ранга
- Границы предполагаемых тектонических зон
- Зона общего пониженного уровня аномального магнитного поля
- Линеаменты рельефа



- Линеаментный анализ
- 3D-инверсия (ZondGM3D)

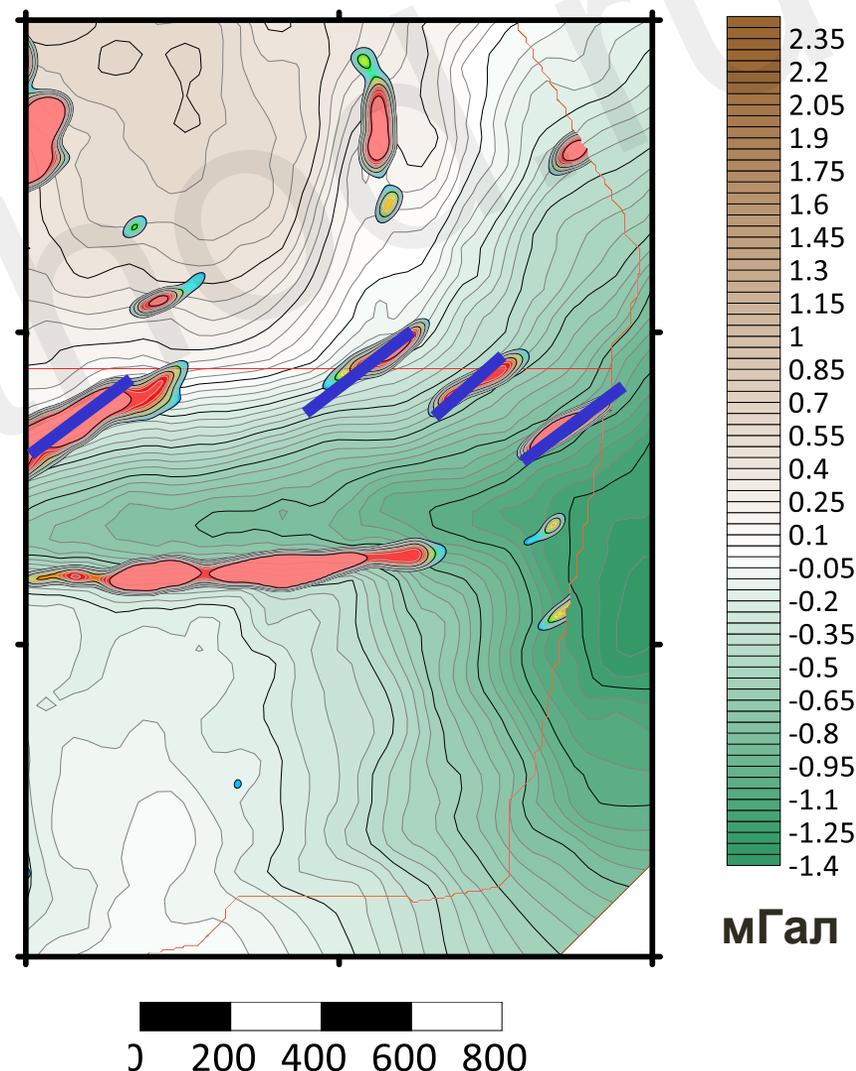
Формализованный геологический прогноз методами машинного обучения*



Блок схема нейронной сети



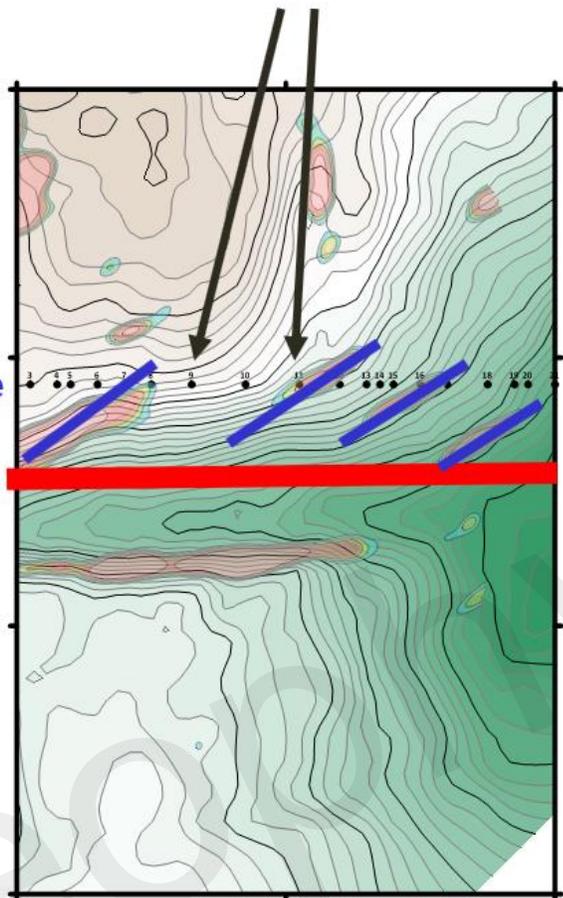
Формализованный прогноз по данным магниторазведки и гравиразведки



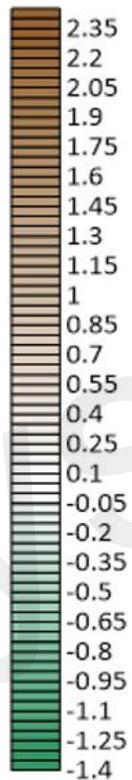
*Подробно об алгоритме: GeophysMethod.ru

- ✓• Постановка задачи
 - Изучение априорной информации
- ✓• Зимний этап работ
 - магниторазведка
 - гравиразведка
 - распознавание образов
- Летний этап работ
 - АМТЗ
 - метод сопротивлений
- Результаты бурения

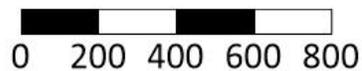
Точки зондирования



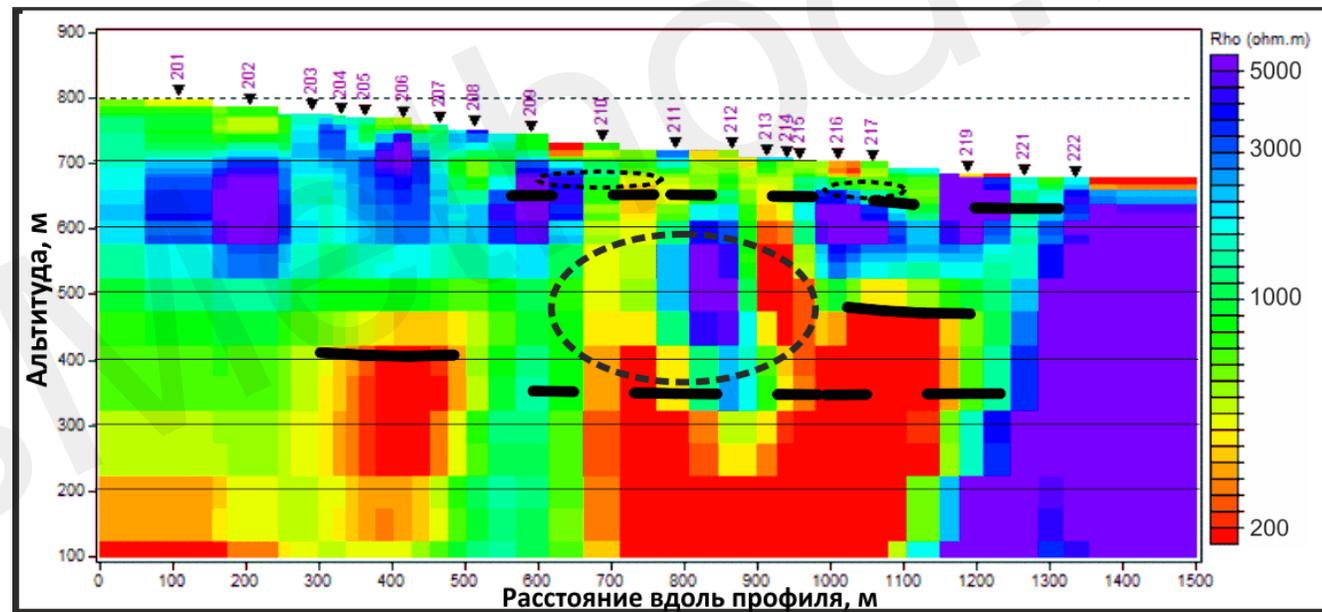
Предполагаемые
рудные зоны
надвиг



мГал



Геоэлектрический разрез по результатам инверсии данных АМТ-МВП

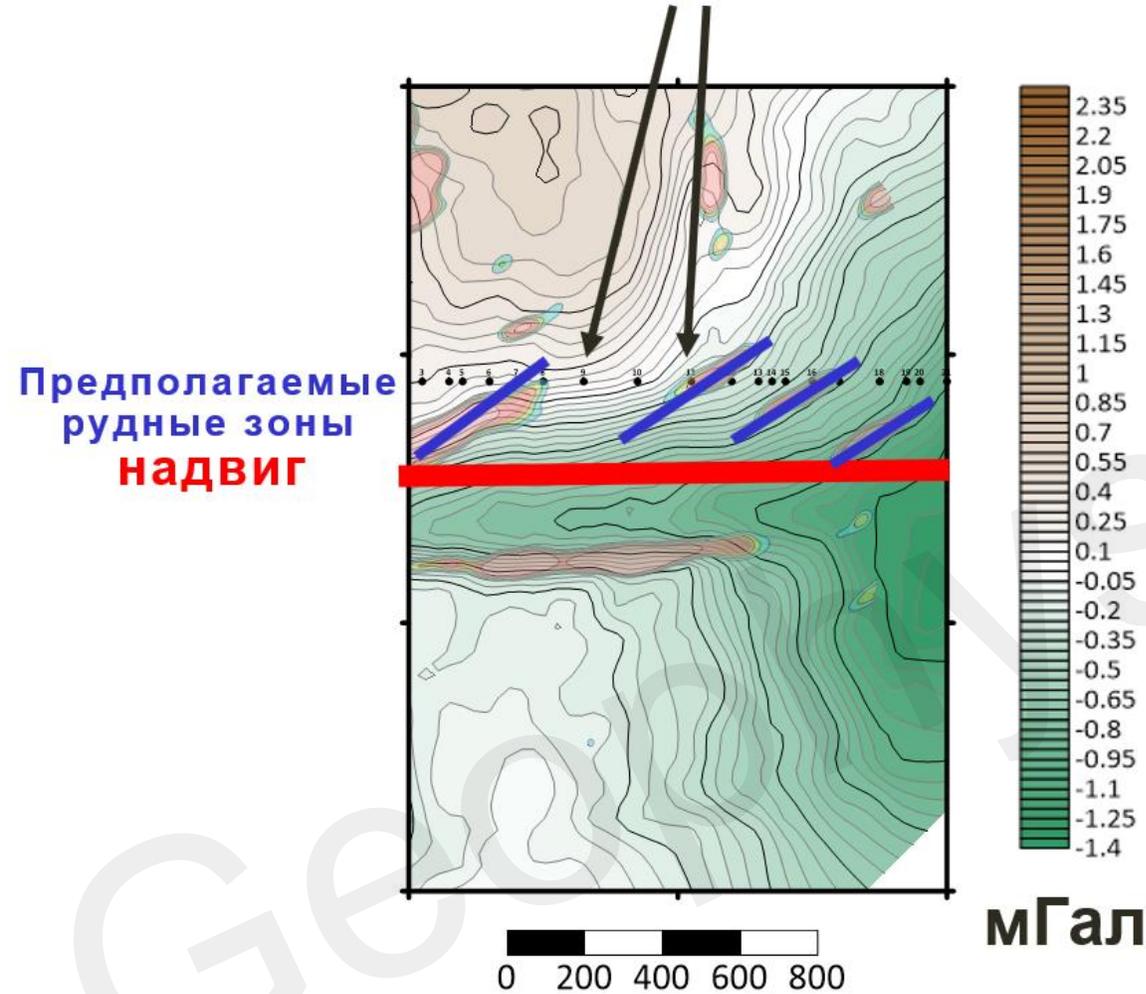


Аномалии поляризуемости с амплитудой > 4%
(индикатор сульфидной минерализации)

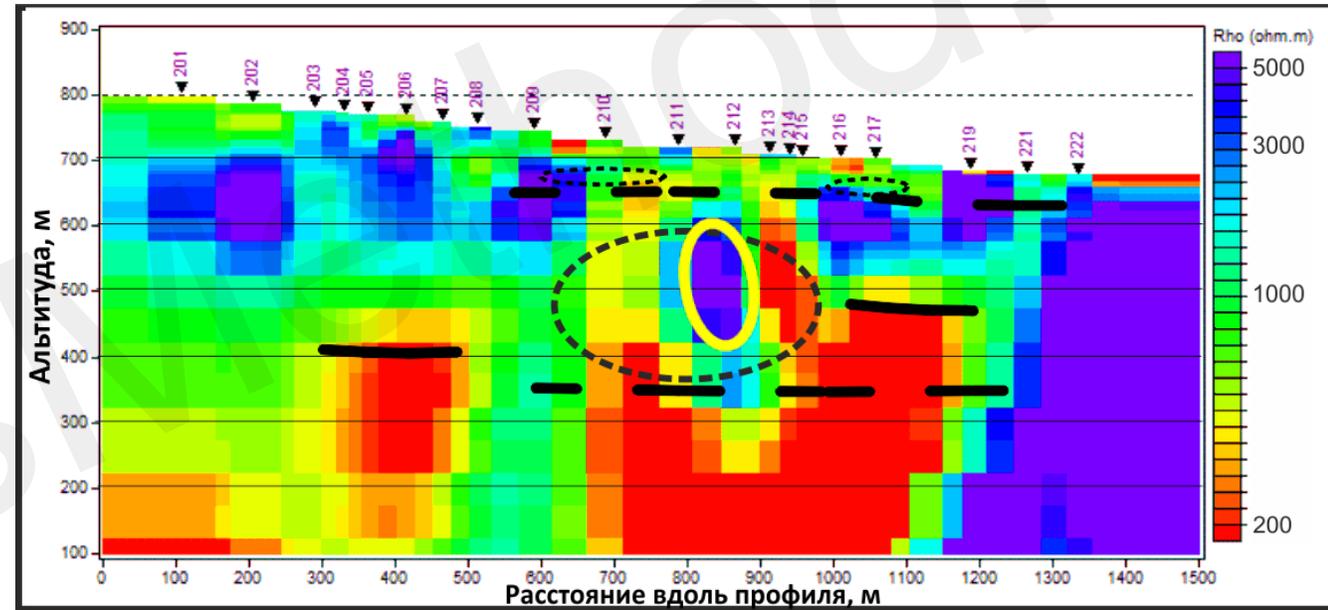


Область рекомендованная для бурения

Точки зондирования



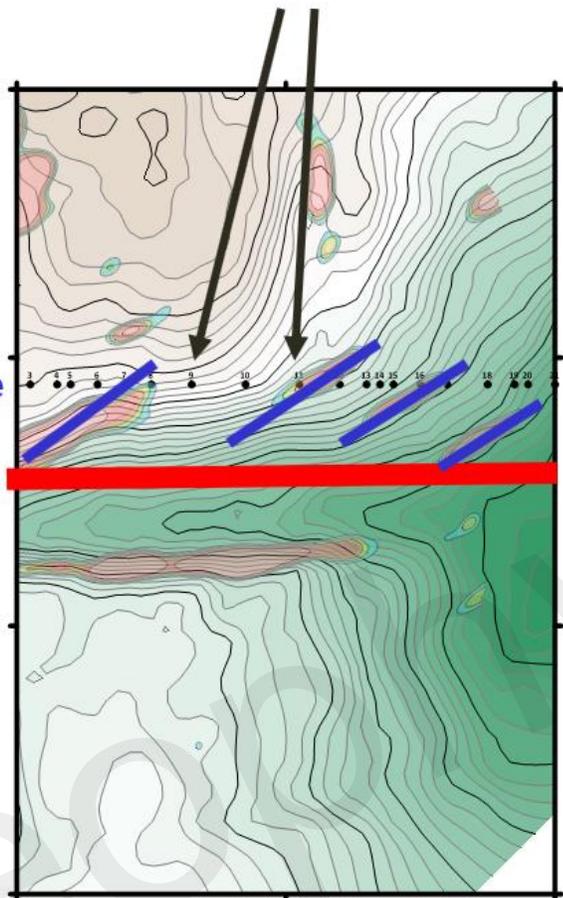
Геоэлектрический разрез по результатам инверсии данных АМТ-МВП



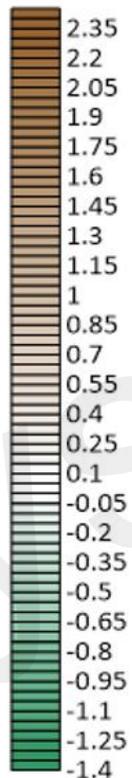
Аномалии поляризуемости с амплитудой > 4% (индикатор сульфидной минерализации)

Область рекомендованная для бурения

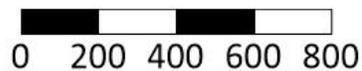
Точки зондирования



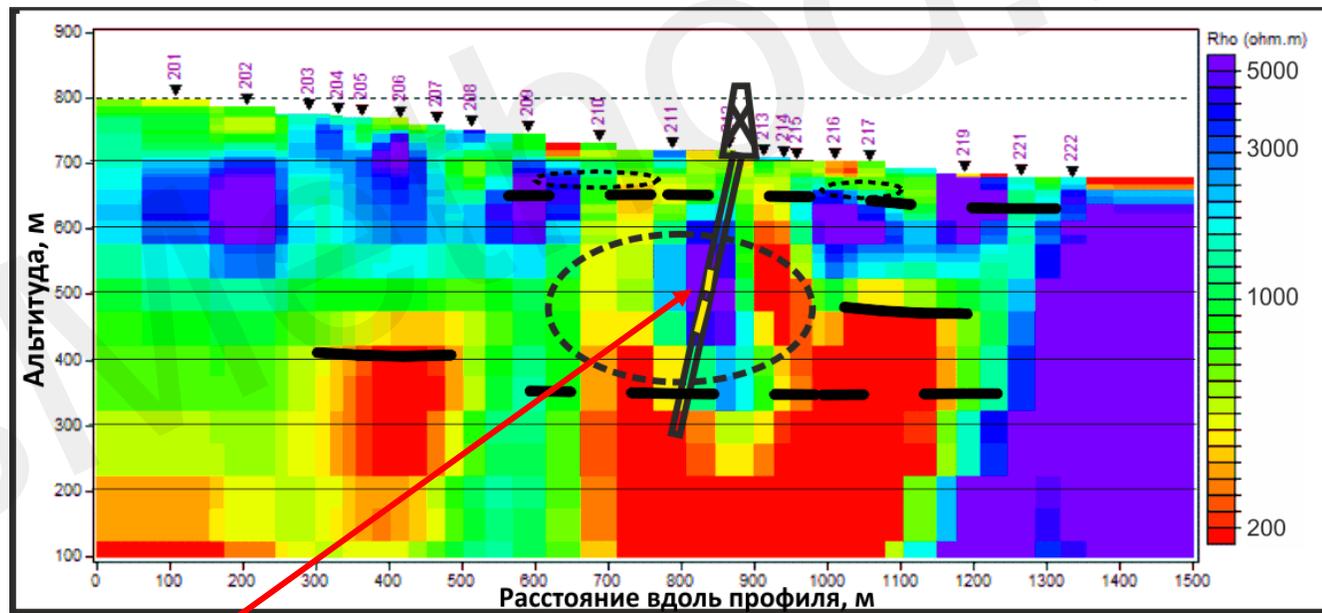
Предполагаемые
рудные зоны
надвиг



мГал



Геозлектрический разрез по результатам инверсии данных АМТ-МВП



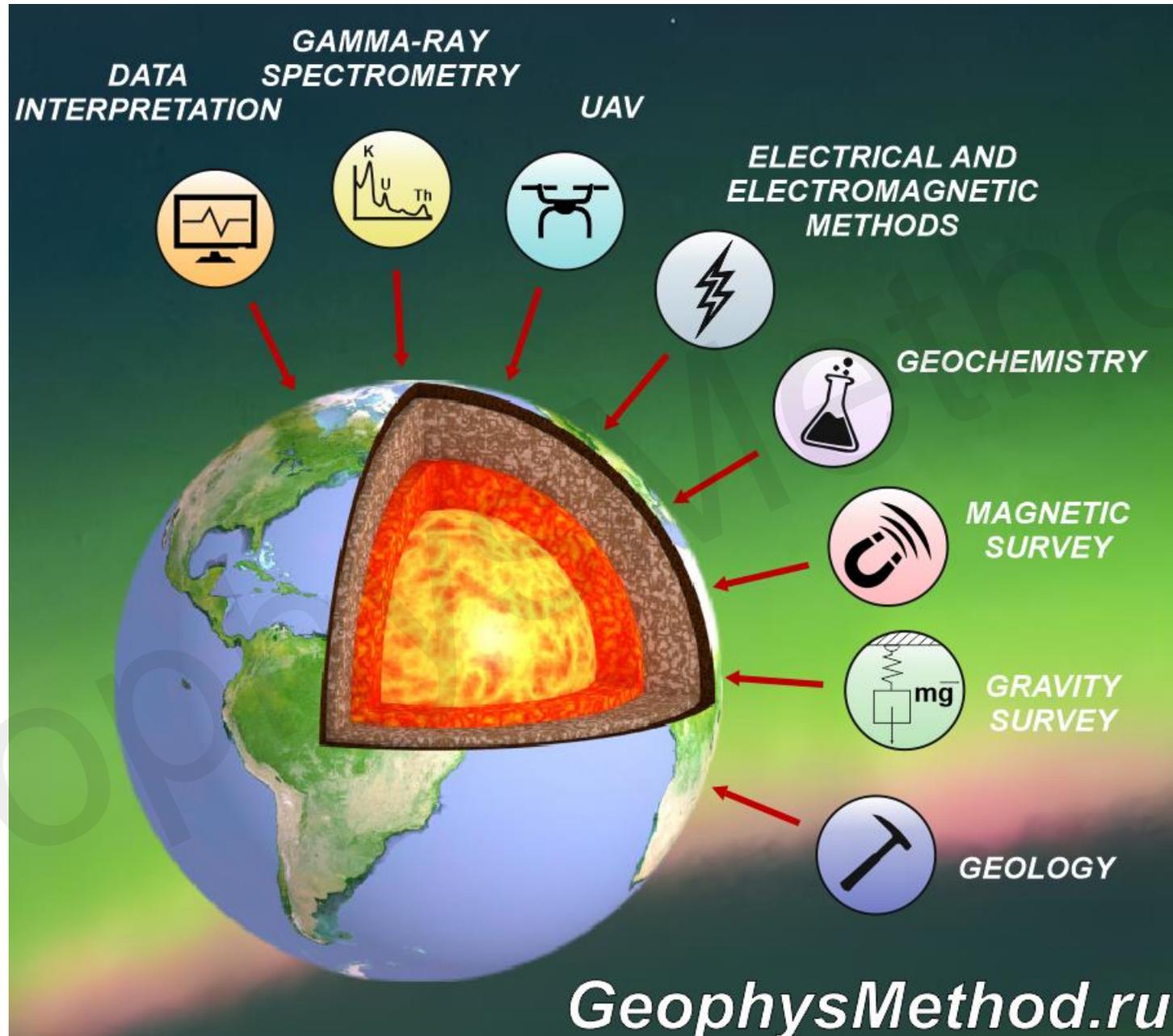
Результаты бурения
промышленные концентрации
золота



Аномалии поляризуемости
> 4 %
(сульфидная минерализация)

Presentation plan

- Пример успешной оптимизации работ
- Логичные методы оптимизации
- Нестандартные, но эффективные способы
- Неудачные решения оптимизации

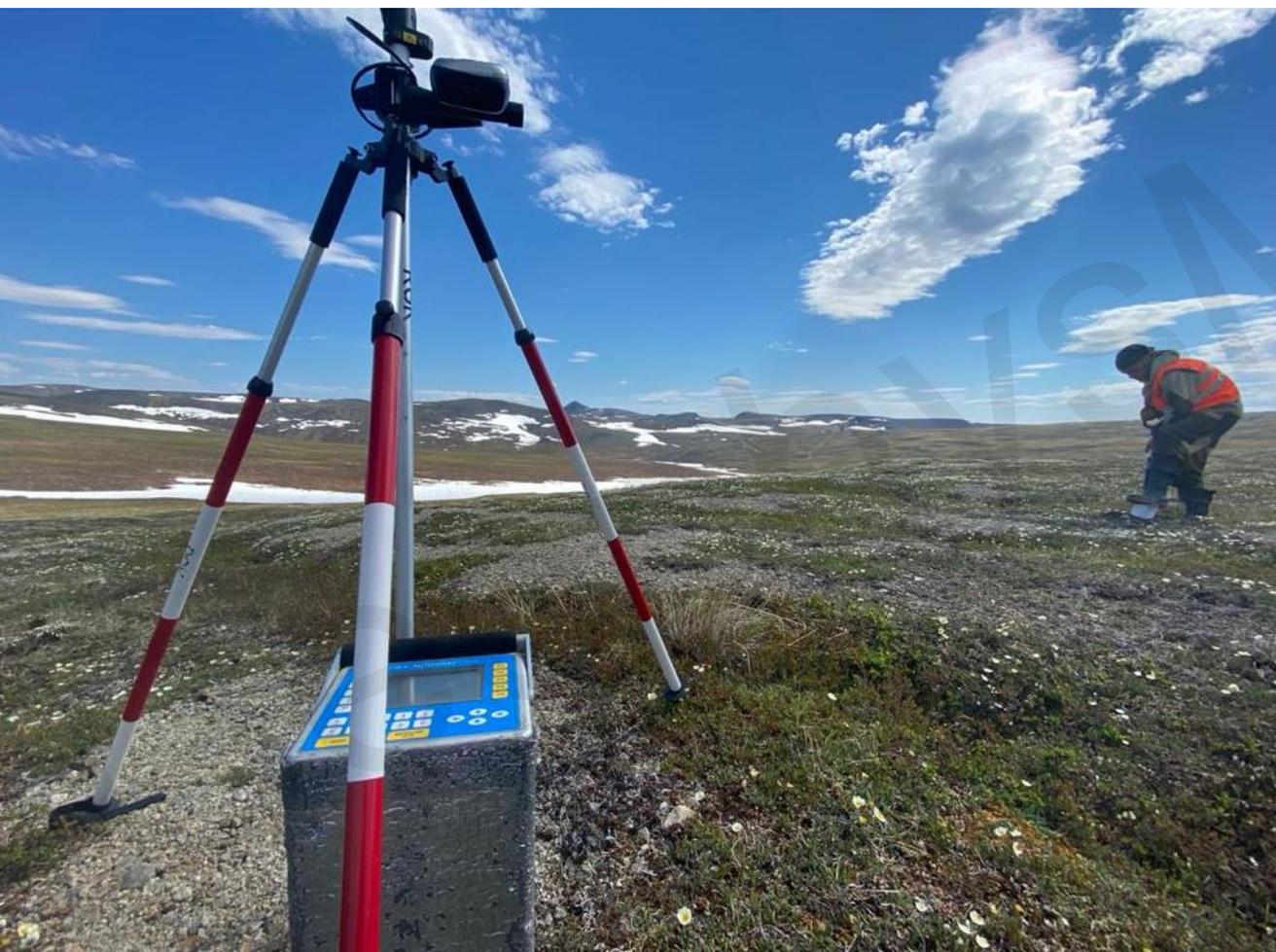


Geo

od.ru

Soil geochemistry and Gravity survey can be performed in the same time

It saves the budget and time



**We covered 1000 sq. km.
In 2021 summer season
(3 month) in Chukotka
region**

GM-Service gravity and soil geochemistry team completed 1000 sq. km.

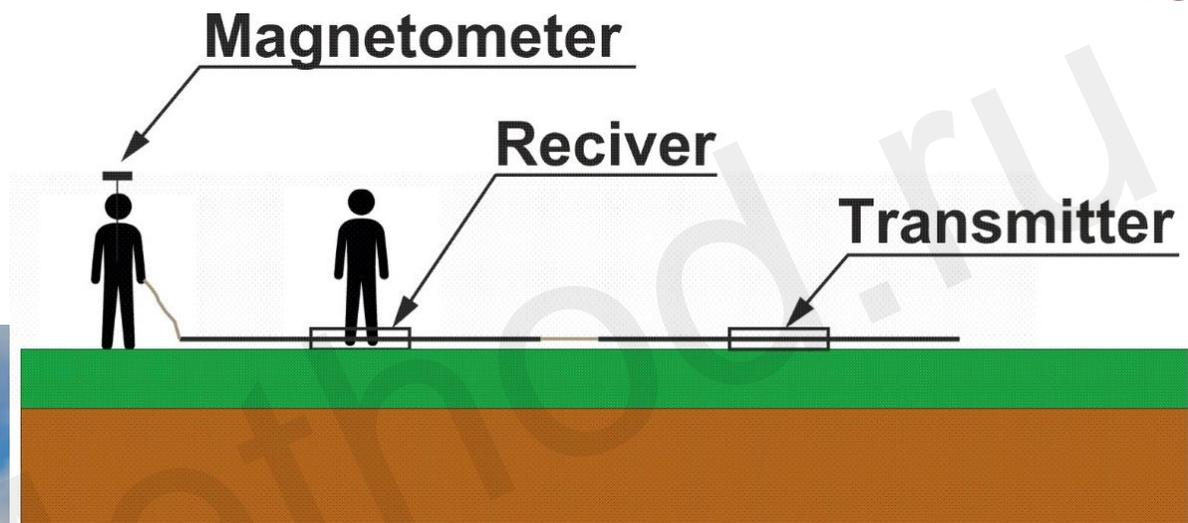


GM-Service team, September 2021



Dr. Evgenii Ermolin

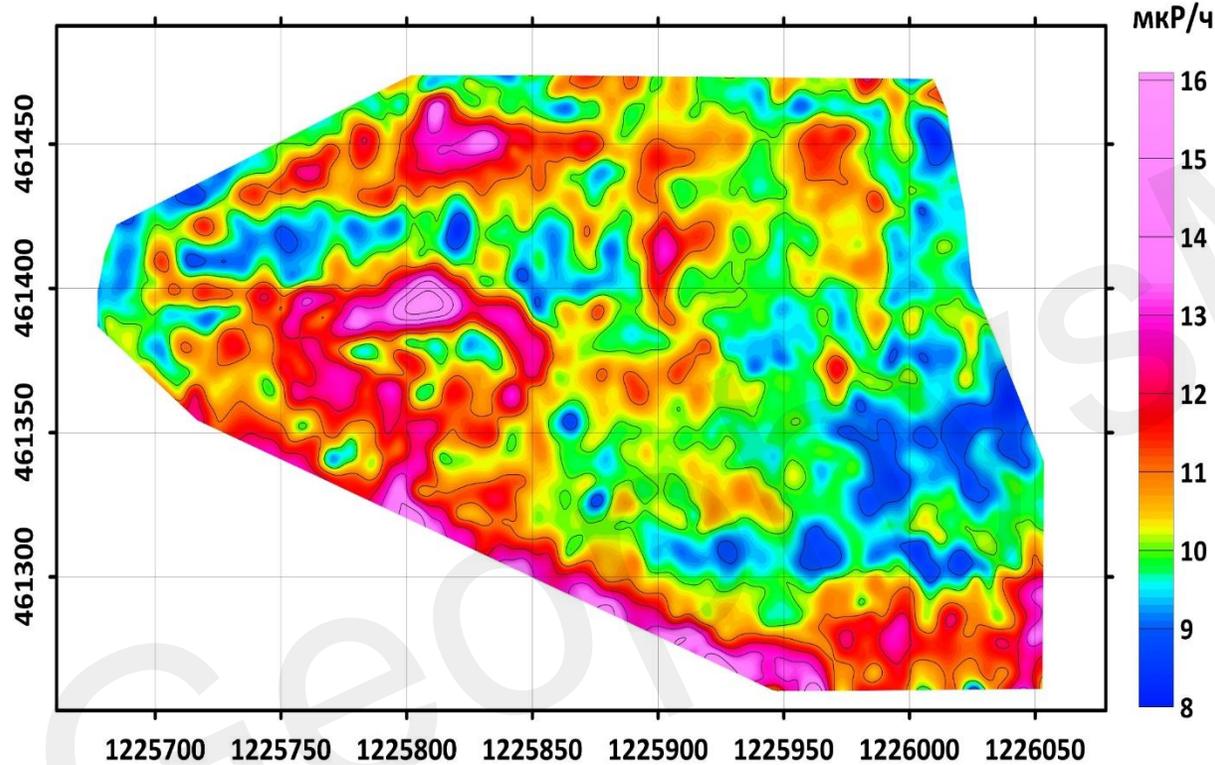
Ground magnetic survey and EM-Methods
can be performed in the same time
Ground magnetic survey – free



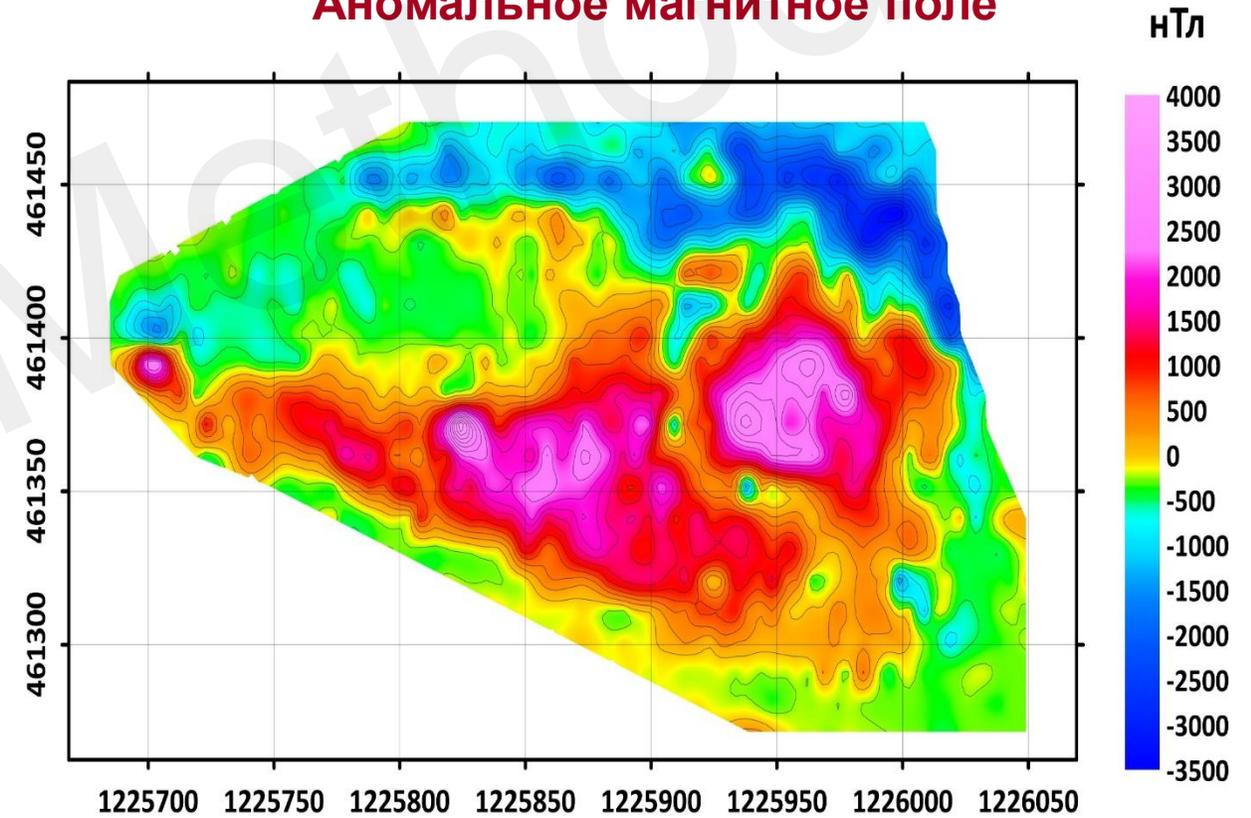
**We covered 30 sq. km.
In 2021 summer
1/2 season
(1.5 month) in Chukotka
region by one
instrument complement**

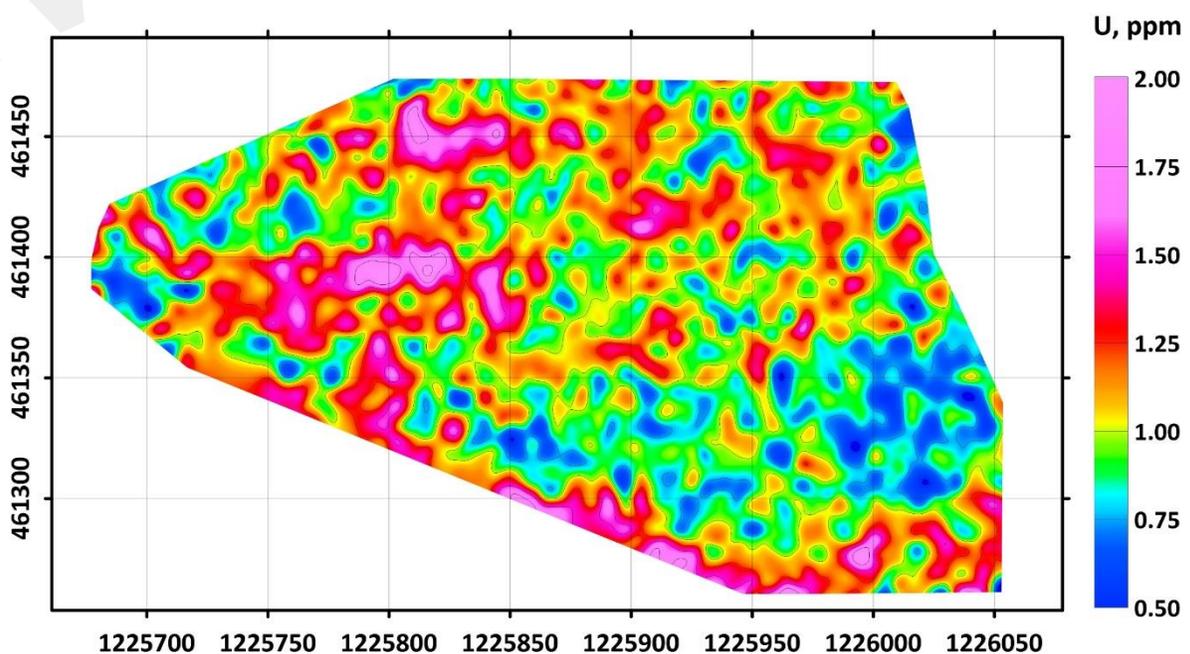
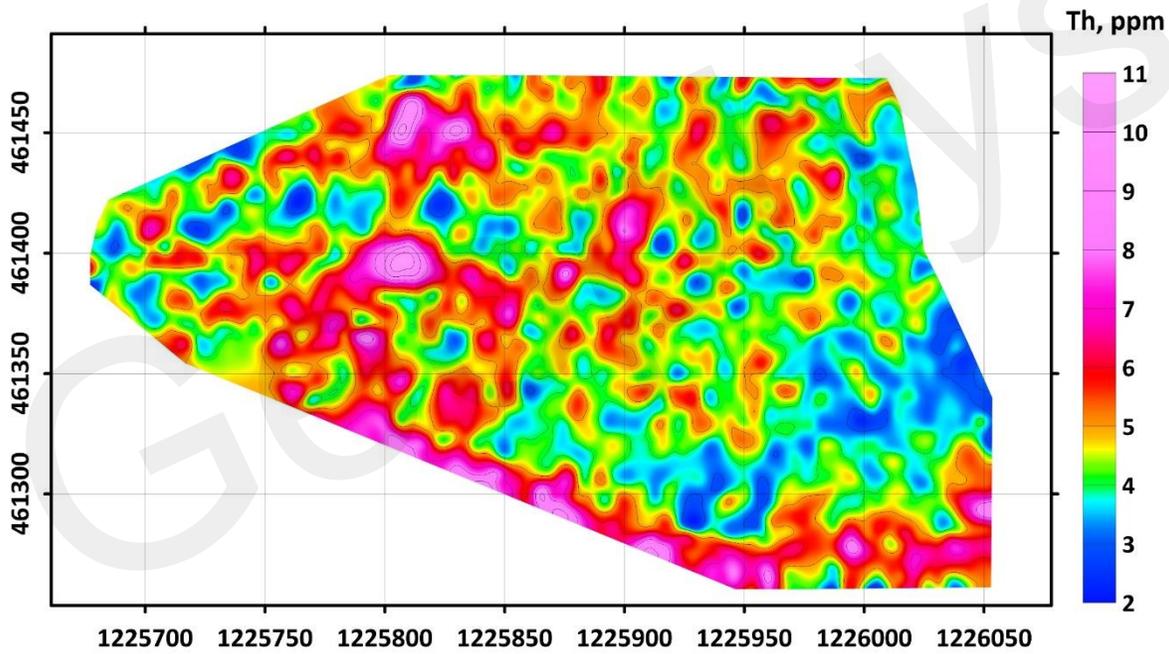
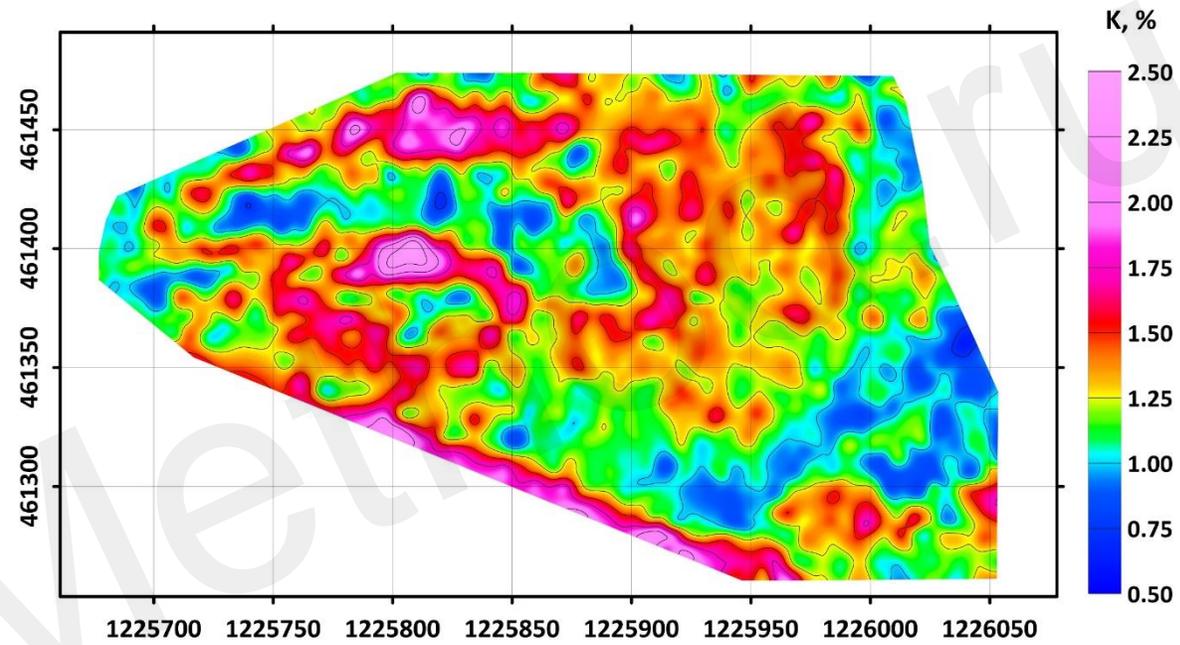
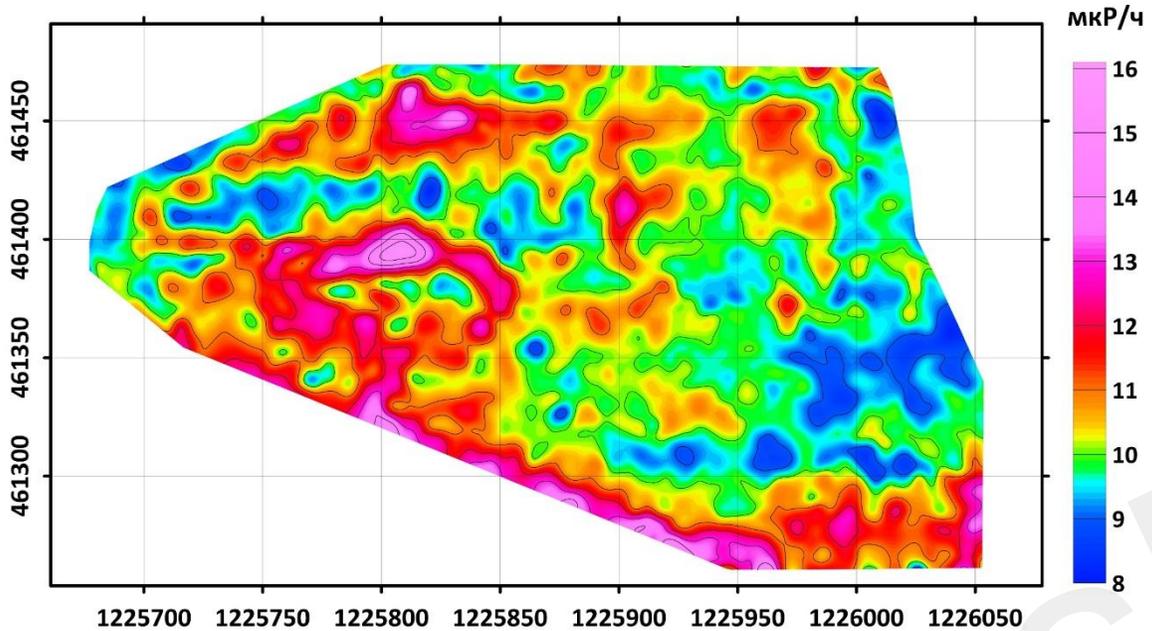
Gamma ray spectrometry + any method

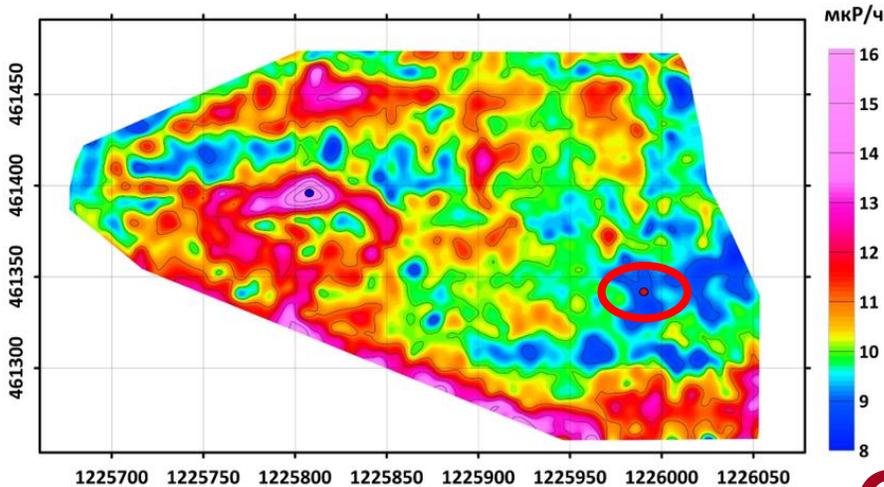
Интенсивность естественной радиоактивности



Аномальное магнитное поле

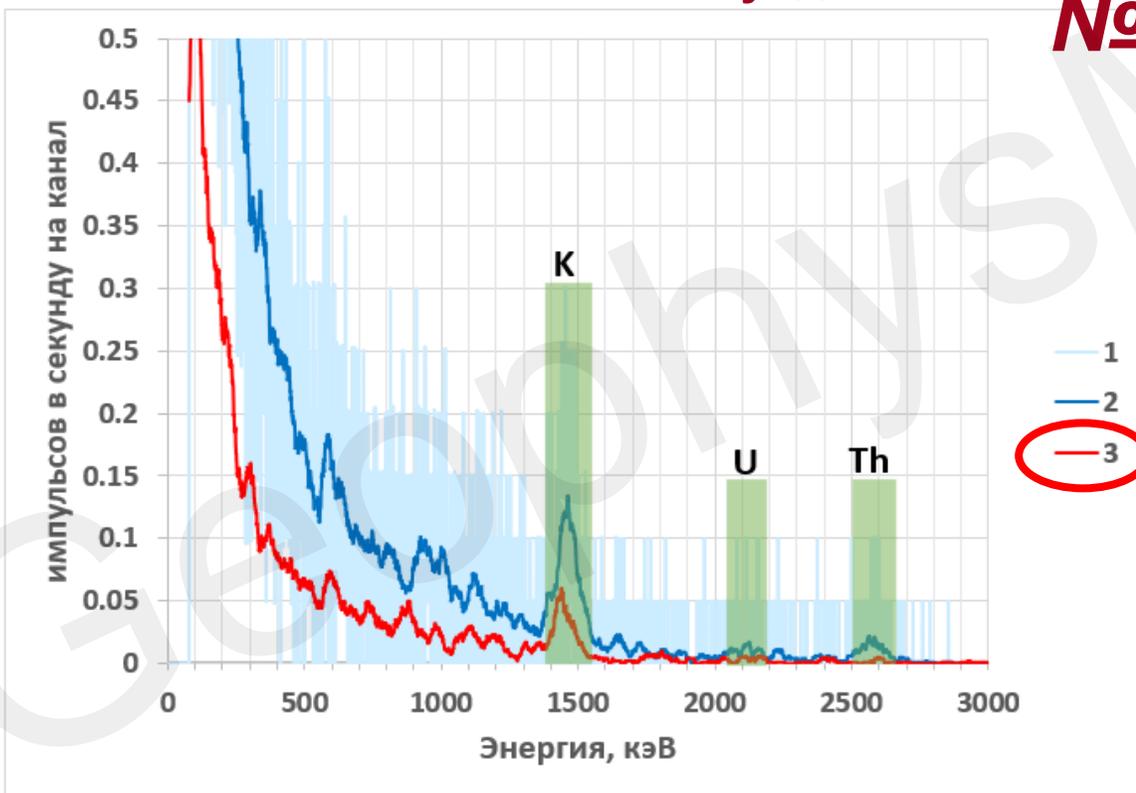






Накопление 20 секунд

Стенд №21

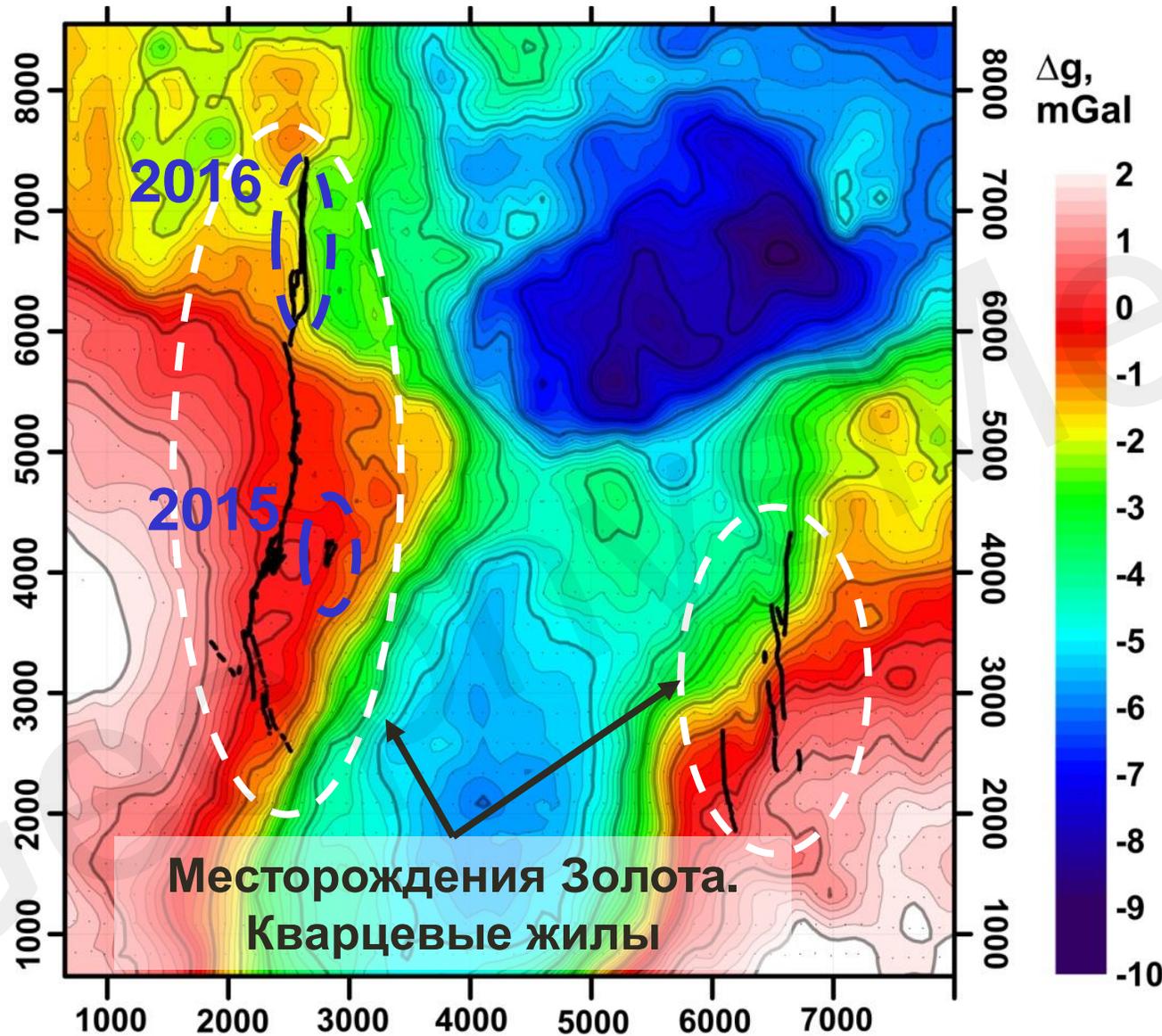


Размеры прибора	
Диаметр	141 мм
Длина	360 мм
Общий вес в стандартной комплектации	5,9 кг
Характеристики детектора	
Кристалл	Монокристаллический скнтиллятор NaI (TI)
Диаметр кристалла	100 мм
Высота кристалла	125 мм
Объем кристалла	1 литр (987 мл)
Тип ФЭУ	R1307
Энергетическое разрешение	7,5%
Характеристики съёмки	
Число каналов	4096
Разрядность каналов	16 бит
Мёртвое время	10 мкс
Характеристики питания	
Ёмкость штатного аккумулятора	2200 мАч
Напряжение питания	12 В
Время работы на штатном аккумуляторе	7 часов
Потребляемая мощность	3,6 Вт
Хранение и передача данных	
Устройство хранения	Съёмный USB флэш накопитель
Способ передачи данных	Wi-Fi
Общие характеристики прибора	
Управление прибором	Через специализированное ПО через Wi-Fi
Встроенные модули	Wi-Fi GPS Высокоточный барометрический высотомер
Класс защиты от пыли и влаги	IP67
Рабочая температура	-20 – +50 (°C)
Стабилизация шкалы	Аппаратная по пику тория-232
Индикация	Светодиоды на корпусе
Режимы работы	Тестовый – накопление и визуализация спектра Рабочий режим – набор и запись спектра каждую секунду Режим передачи данных

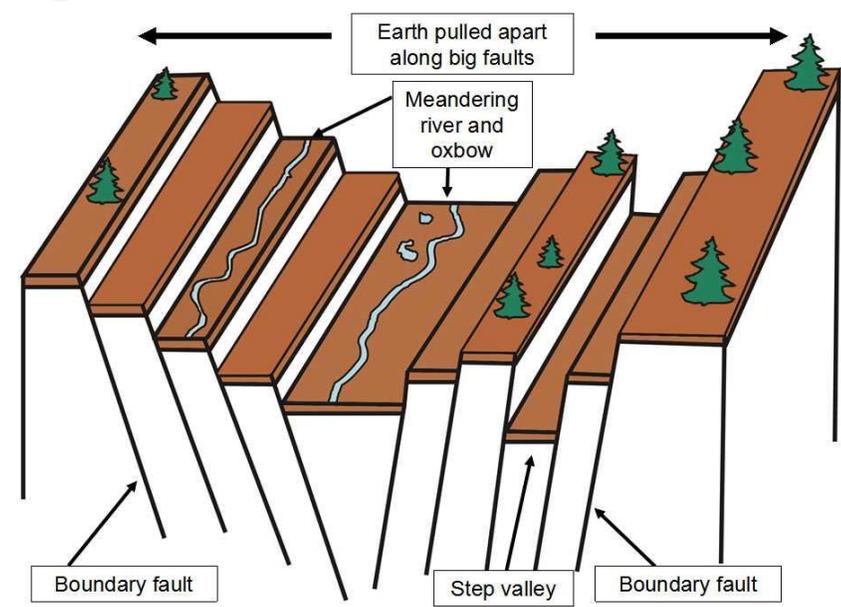
Presentation plan

- Пример успешной оптимизации работ
- Логичные методы оптимизации
- Нестандартные, но эффективные способы
- Неудачные решения оптимизации

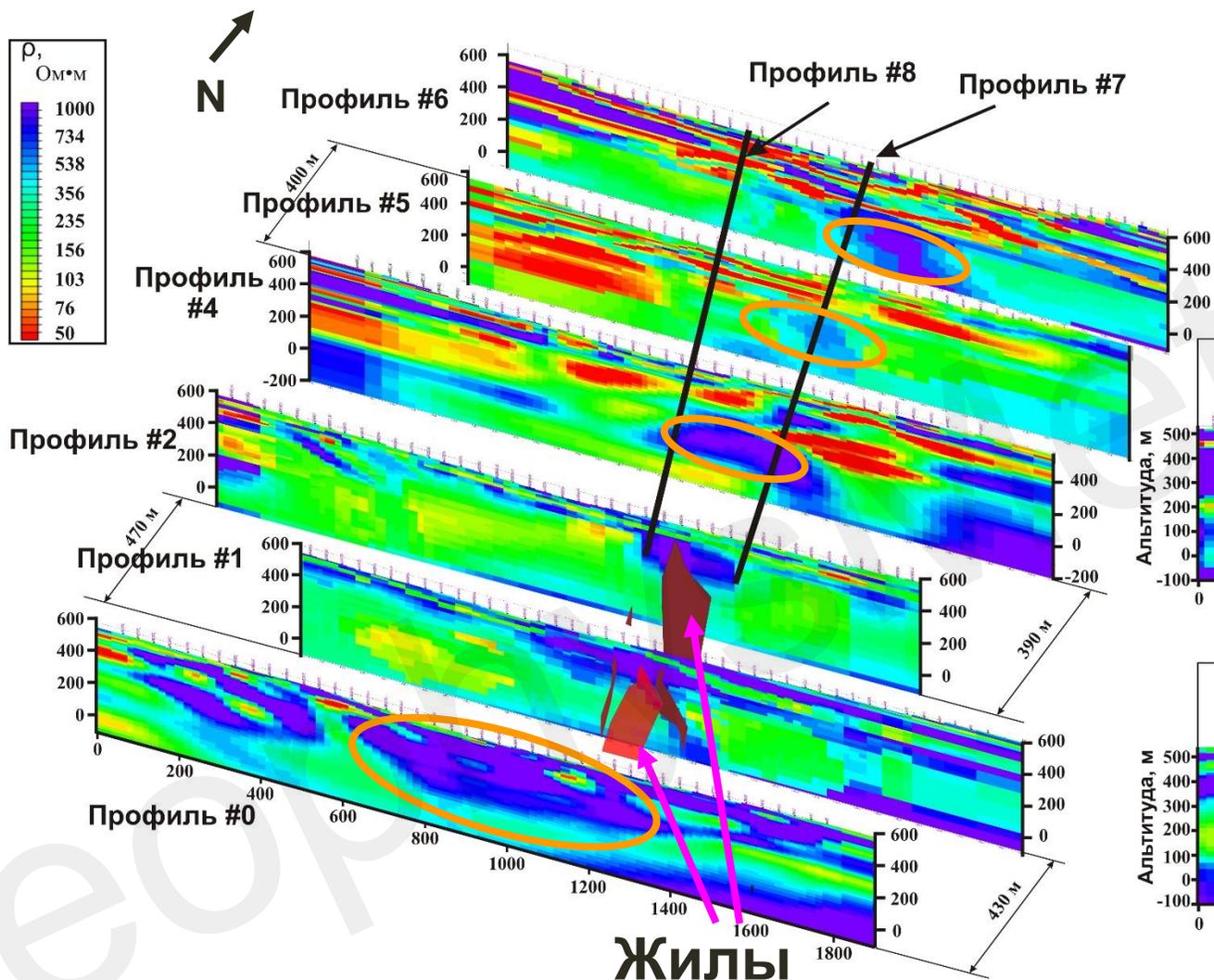
Отражение грабена на карте гравитационного поля



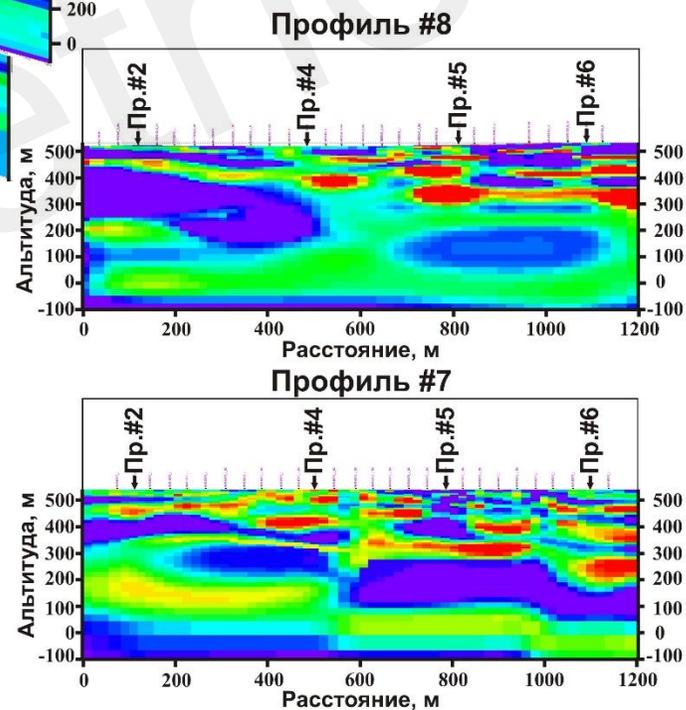
Грабен



3D визуализация геоэлектрических разрезов

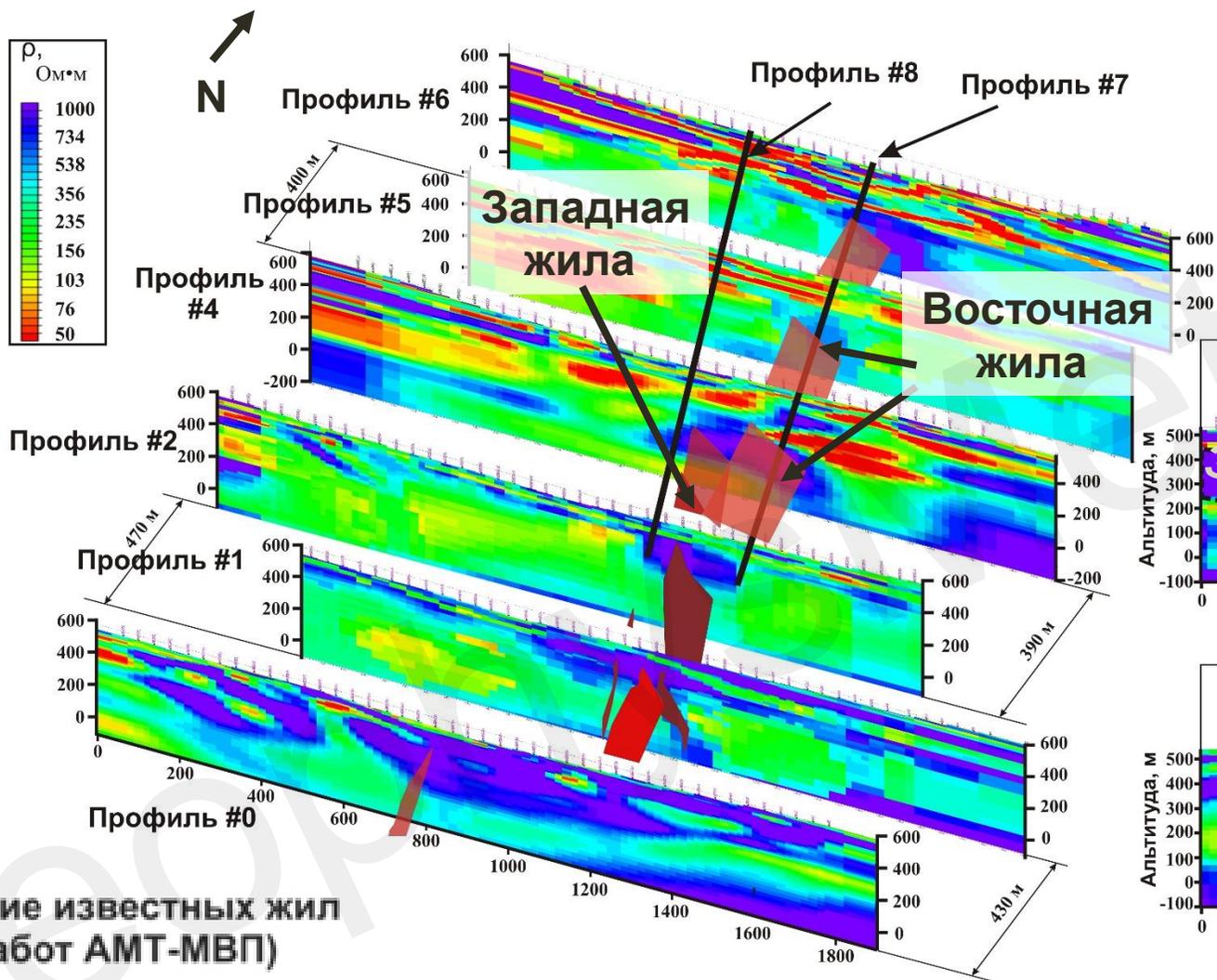


305 пикетов АМТ-МВП
360 пикетов МПВ
Сроки полевых работ и
защиты отчета – 35 суток

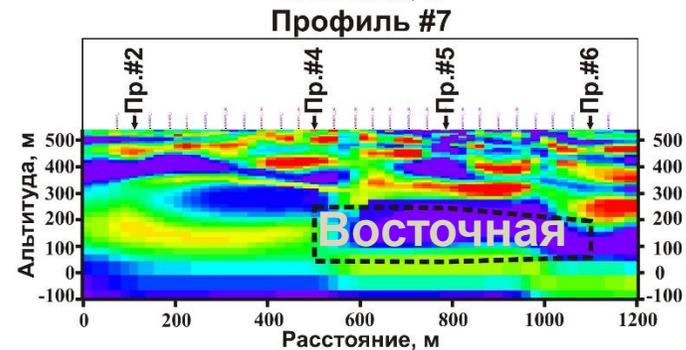
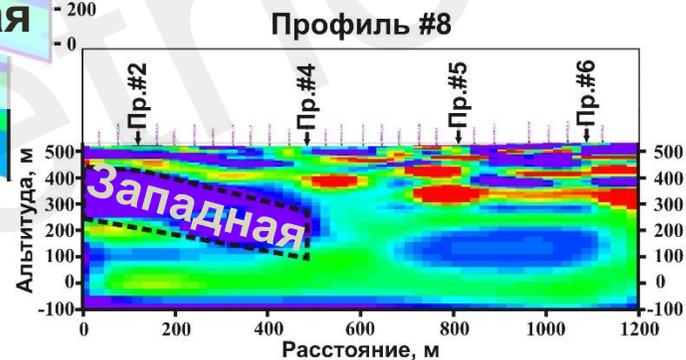


2D инверсия (RMS менее 3% для всех разрезов)
TE и TM моды (амплитуда и фаза) от 10 000 Гц до 30 Гц
Типпер: 10 000 – 1 000 гц

3D визуализация геоэлектрических разрезов



305 пикетов АМТ-МВП
360 пикетов МПВ
Сроки полевых работ и
защиты отчета – 35 суток



Положение известных жил
(до работ АМТ-МВП)

Положение жил,
обнаруженных после
работ АМТ

- Пример успешной оптимизации работ
- Логичные методы оптимизации
- Нестандартные, но эффективные способы
- Неудачные решения оптимизации

High quality

High productivity

GM-MAG
(PAYLOAD: 2.7 KG)



AERODYNE, PEGAS
(PAYLOAD: 7.0 KG)



DIAM
(PAYLOAD: 5.0 KG)



Flight time from 31 UP TO 80 MINUTES

Flight time UP TO 10 HOURS

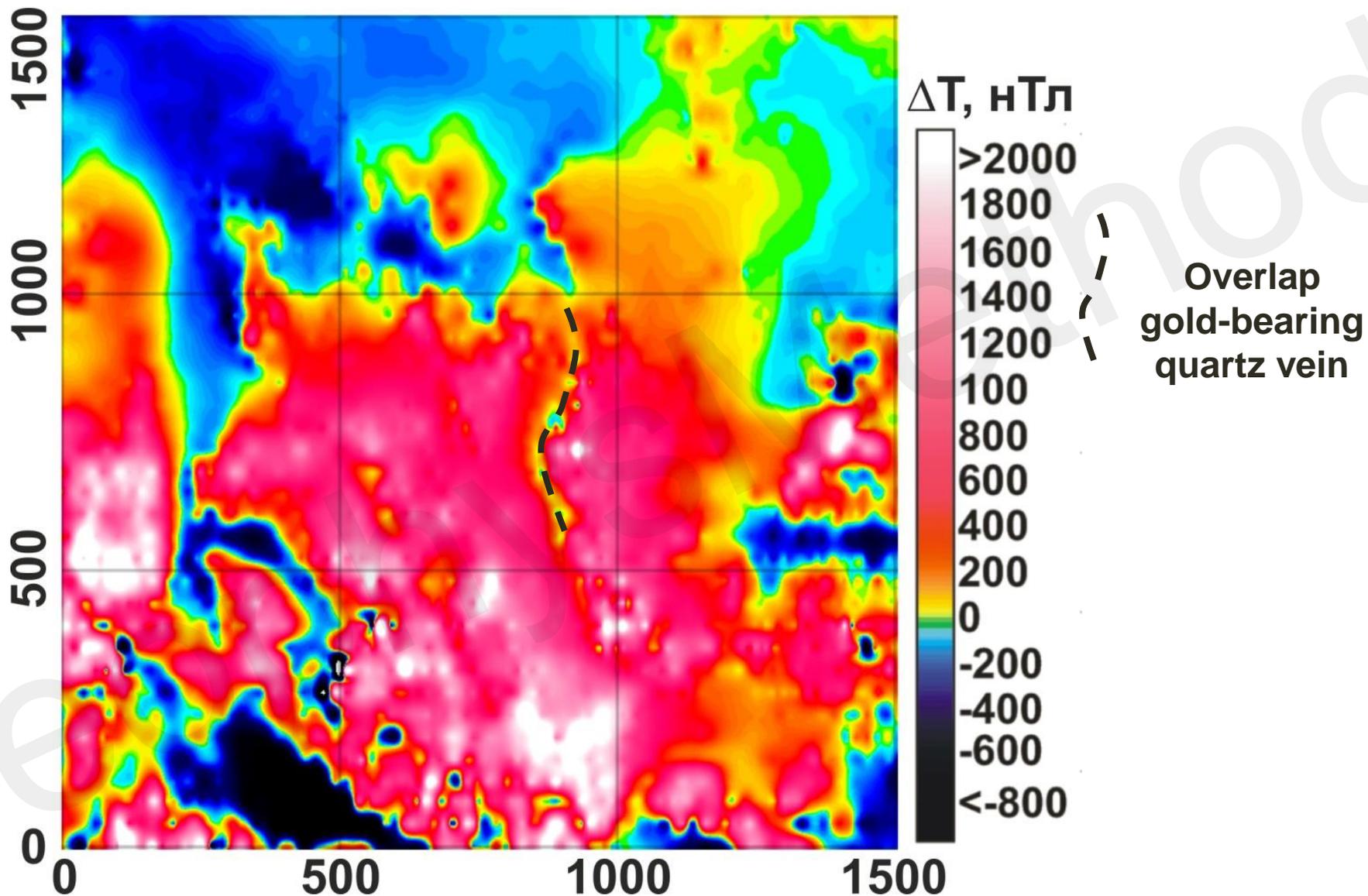
- MAGNETIC SURVEY
- GAMMA-RAY SPECTROMETRY
- EM-METHODS

- MAGNETIC SURVEY
- AERIAL PHOTOGRAPHY

UP TO 500 SQ. KM. IN A MONTH*
(5 000 LINEAR KM IN A MONTH)

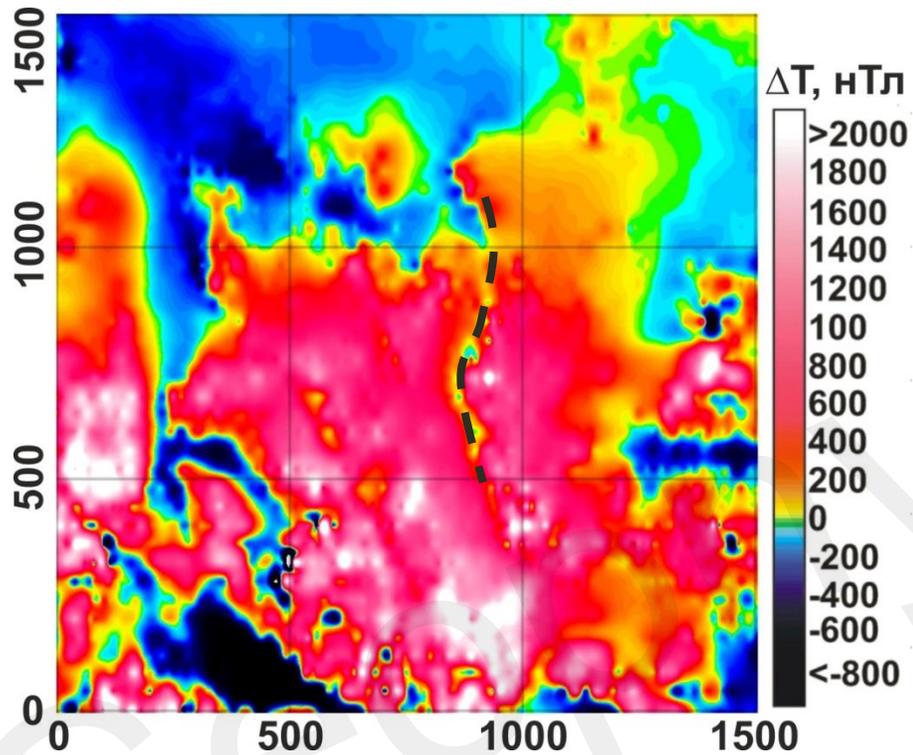
UP TO 5 000 SQ. KM. IN A MONTH*
(50 000 LINEAR KM IN MONTH)

*subject to good weather

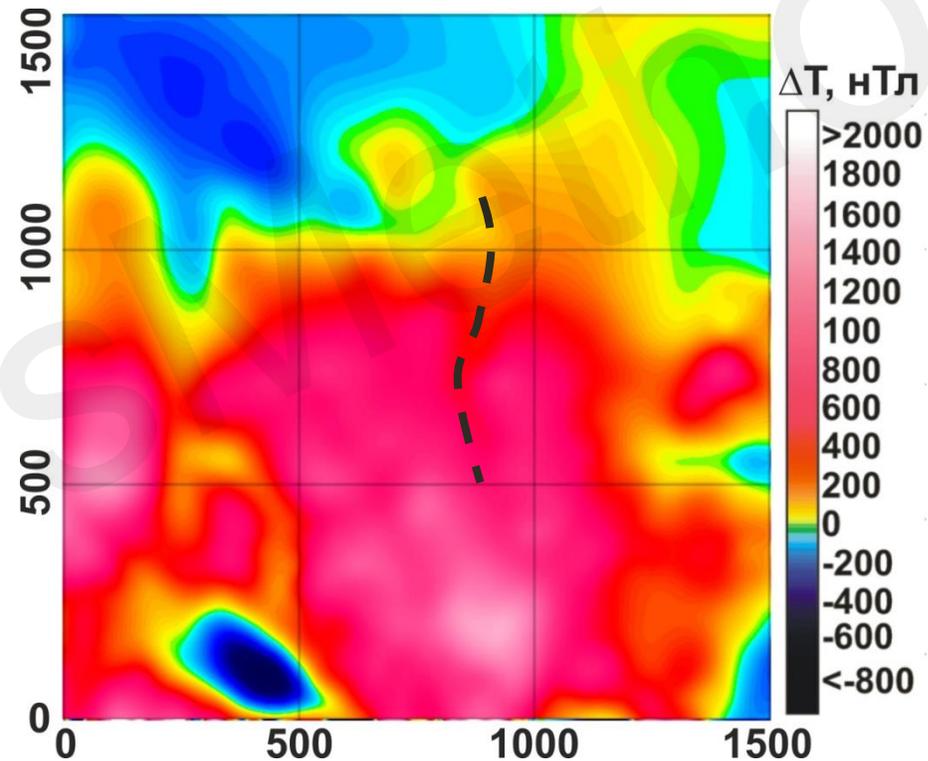




Land magnetic survey



UAV-based survey (40 meters upward)



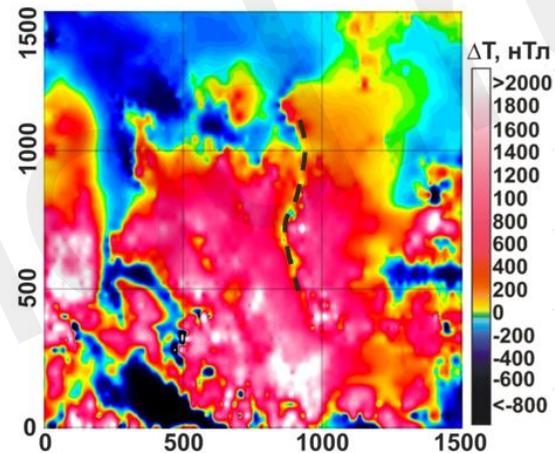
Overlap
gold-bearing
quartz vein

If the area
square more
than 100 sq
km than
Drone more
actual

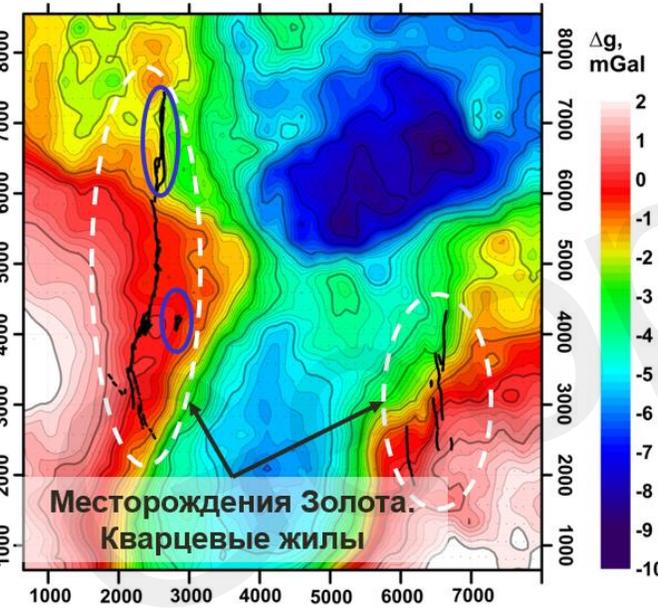
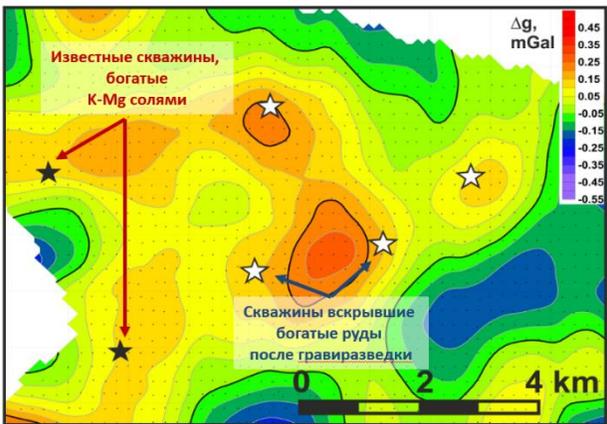
Что объединяет случаи реальных открытий в практике GM-Service?

Разработка высококвалифицированными специалистами (геологами и геофизиками) детального технического задания (ТЗ) для выполнения **оптимального комплекса работ.**

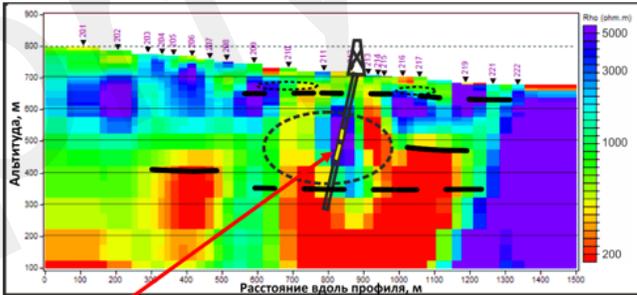
Land magnetic survey



Поиск K-Mg солей. Карта продуктивного горизонта на глубине 950 м

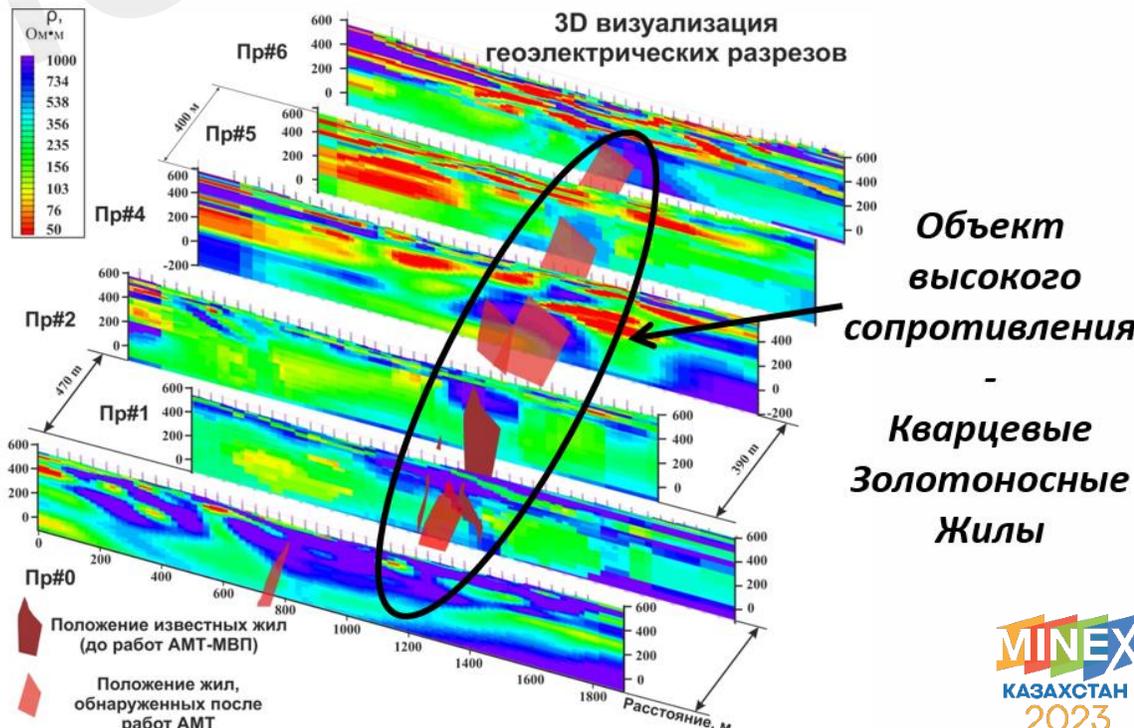


Геоэлектрический разрез по результатам инверсии данных АМТ-МВП и ВП

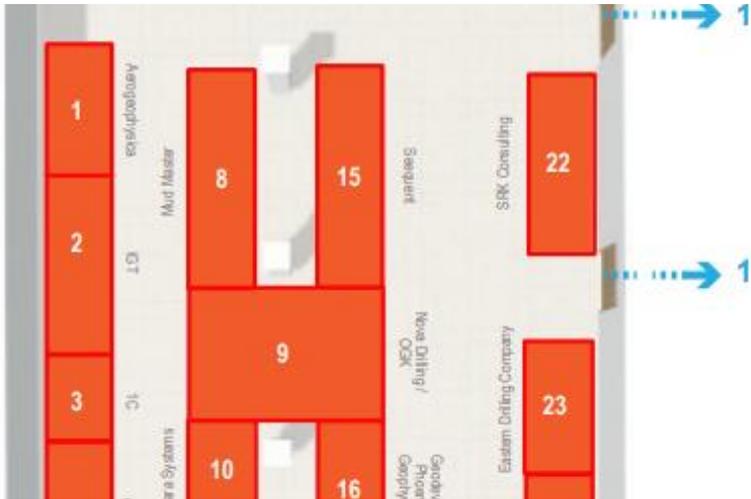


Результаты бурения промышленных концентраций золота
 Аномалии поляризуемости > 4% (сульфидная минерализация)

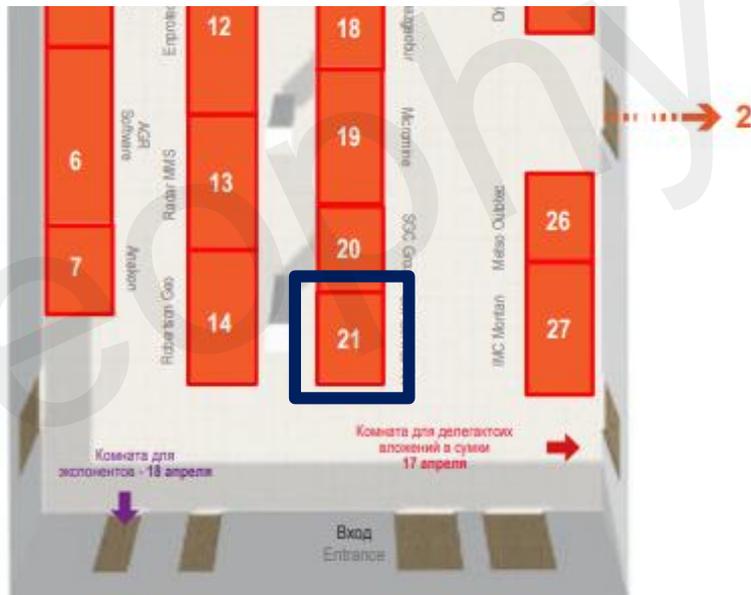
ρ , Ом*м
 1000
 734
 538
 356
 235
 156
 103
 76
 50



Спасибо за внимание!



Добро пожаловать на стенд №21



Сервисная
геолого-
геофизическая
компания



195274, РФ, г. Санкт-Петербург,
проспект Просвещения,
дом 53, корп. 1, литера А, кв. 195.



010000, РК, г. Нур-Султан,
Есильский район, ул. Достык,
здание 20, офис 302



+7 (911) 792-05-71



GeophysMethod@gmail.com



GeophysMethod.ru
GeophysMethod.com



МАГНИТОРАЗВЕДКА

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА

ГРАВИРАЗВЕДКА

ГЕОХИМИЯ

ГЕОЛОГИЯ

СПЕКТРОМЕТРИЯ

БПЛА

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
ДАННЫХ

11 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ

Дополнительные слайды

GeophysMethod.ru

Геолого-генетическая модель эпитермального месторождения



(По Hedenquist et al. 2000, модифицированная Ермолин и Савичев 2018)