

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ МЕТОДОМ ВЭЗ-ВП НА РУДНЫХ ОБЪЕКТАХ

- ❑ Аномалии ВП для сложно-построенных сред
- ❑ Идея электротомографии
- ❑ Типы аппаратуры для электротомографии
- ❑ Примеры практического применения



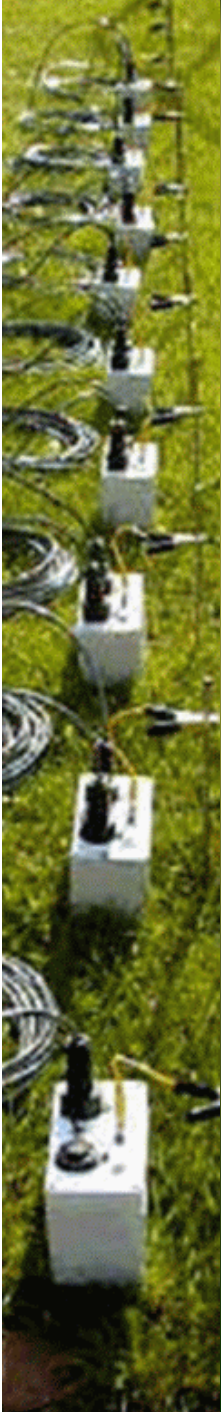
# Зависимость наблюдаемой кажущейся поляризуемости от распределения удельного сопротивления

Вызванной поляризацией (ВП) называется вторичное электрическое поле электрохимической природы. Математически поляризуемость горных пород можно представить как частотную зависимость удельного сопротивления.

Чувствительность кажущегося сопротивления к изменению удельного сопротивления объекта

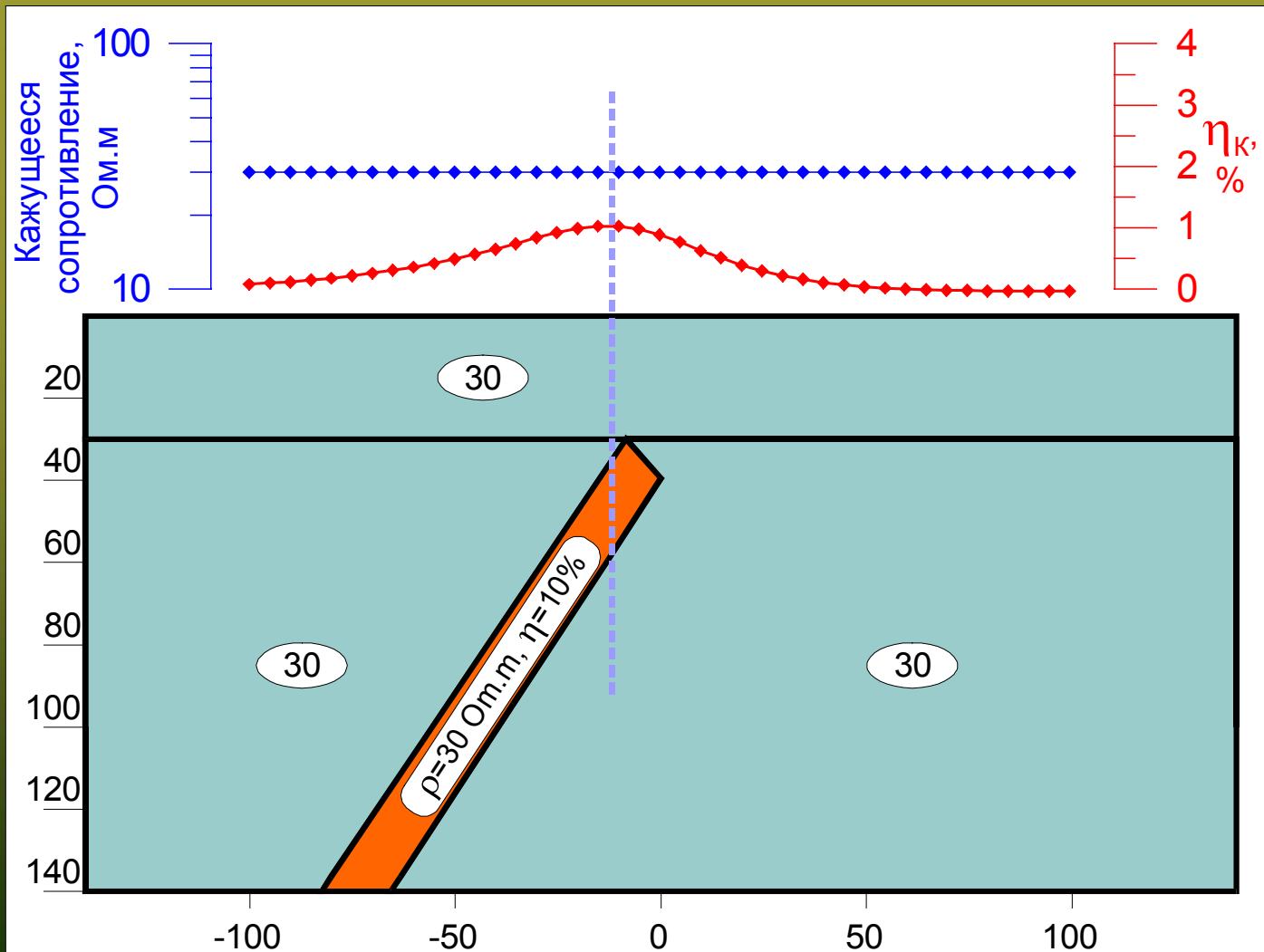
$$\eta_K \approx \sum_i^N \eta^i \frac{\partial \ln \rho_K}{\partial \ln \rho^i},$$

где  $N$  – число поляризующихся объектов

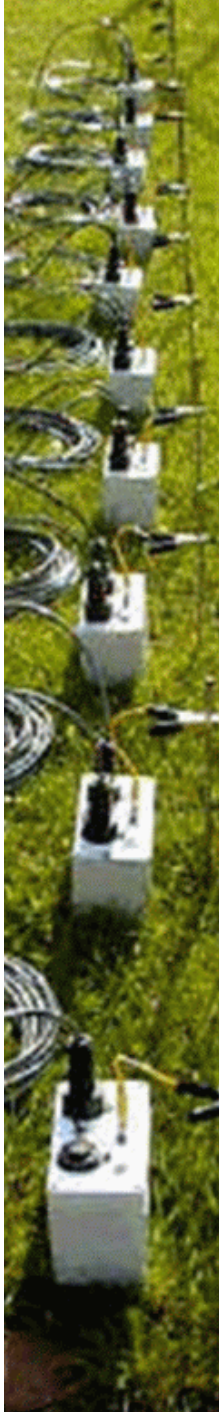
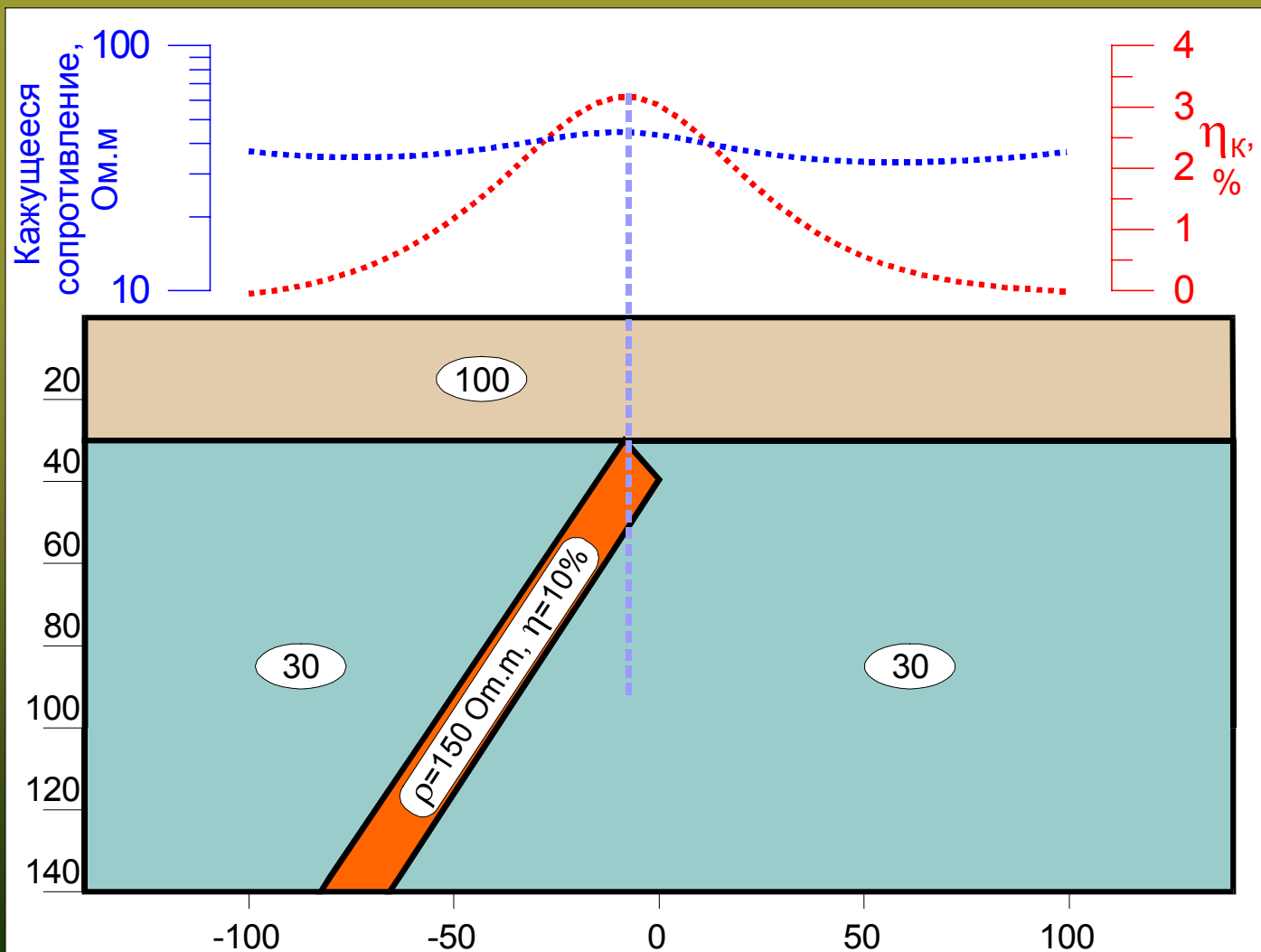


# Модель ВП-1, только аномалия ВГ

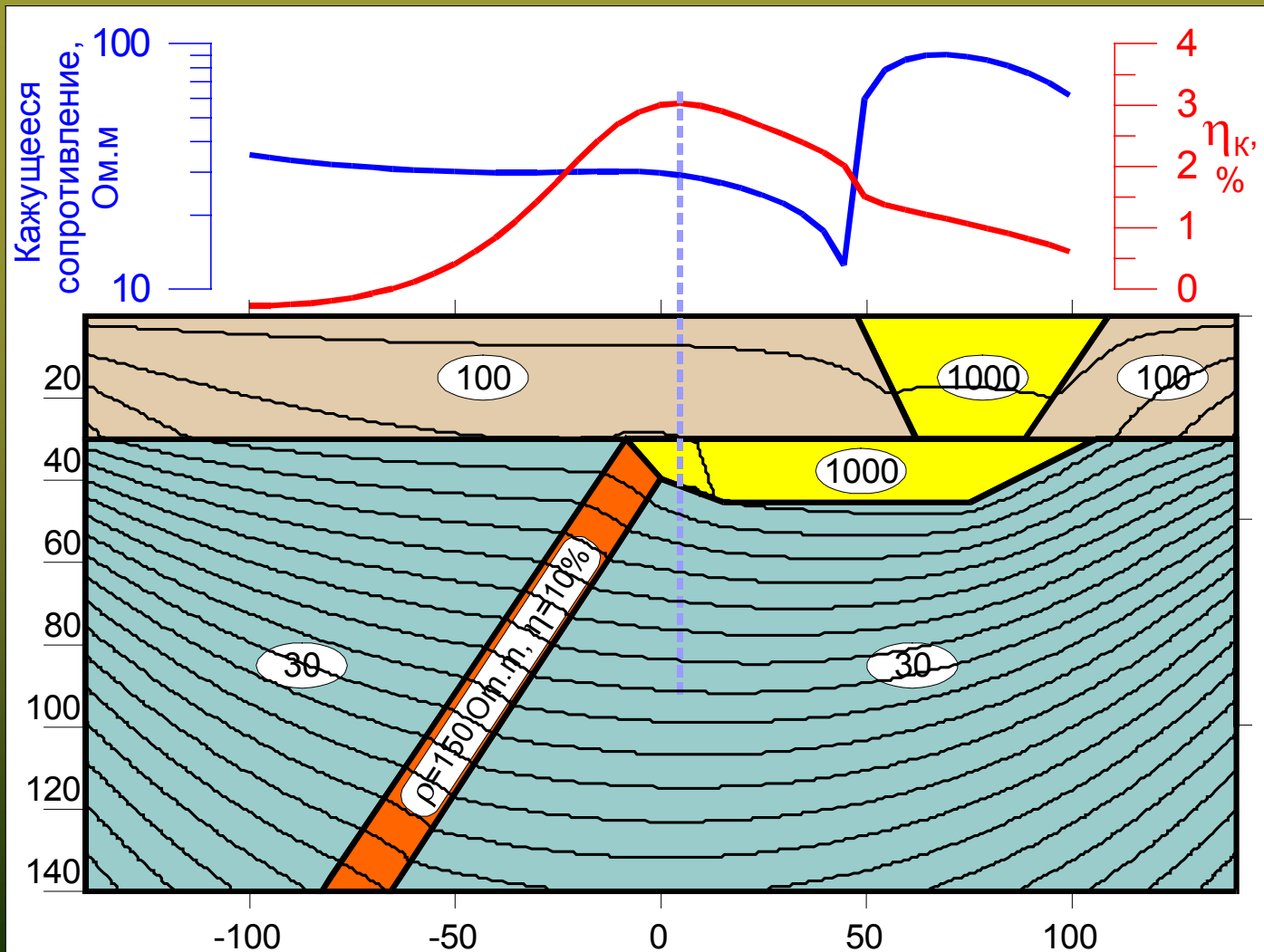
Установка СГ (АВ=400 м)



# Модель ВП-2, влияние вмещающего разреза



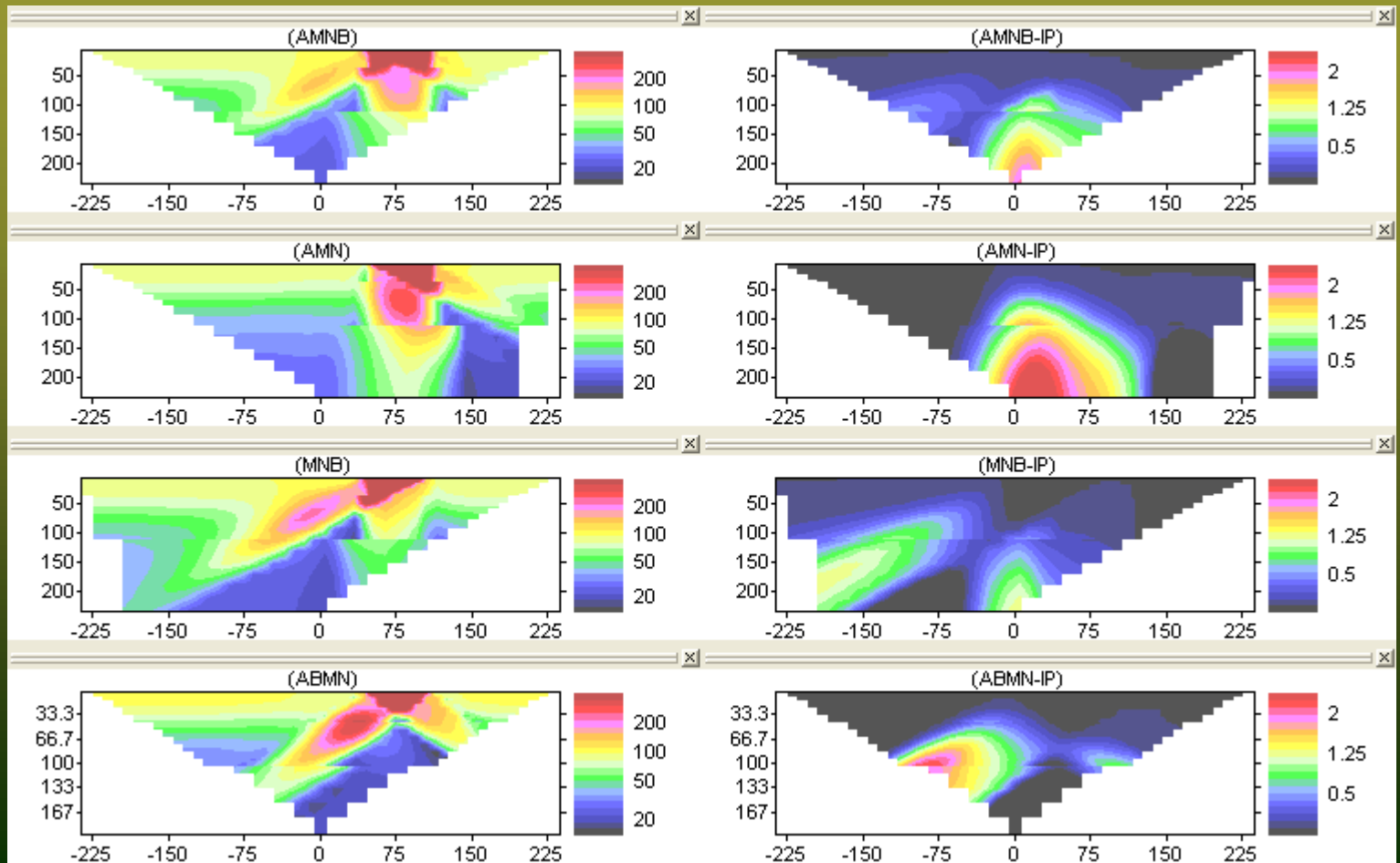
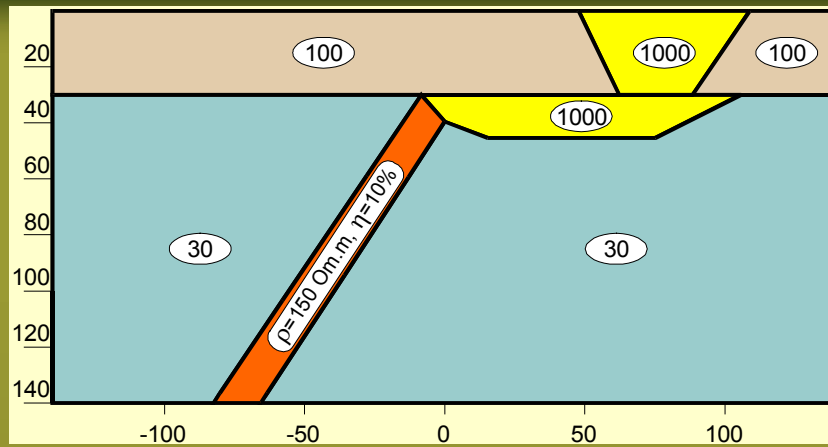
# Модель ВП-3, влияние неоднородностей



Моделирование по программе "ie2dl", построение токовых линий - "dc\_flow" (МГ

# Модель ВП-3

Шаг по профилю – 10 м  
по разносам – 5 м



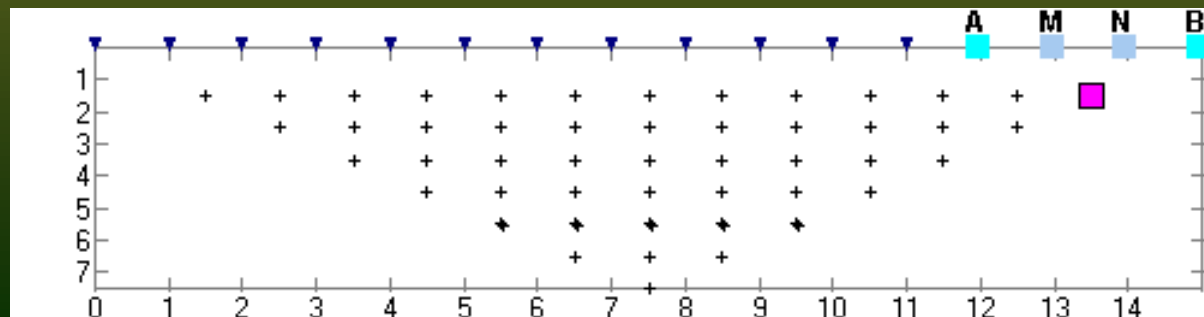
Кажущаяся сопротивленение

Кажущаяся поляризуемость



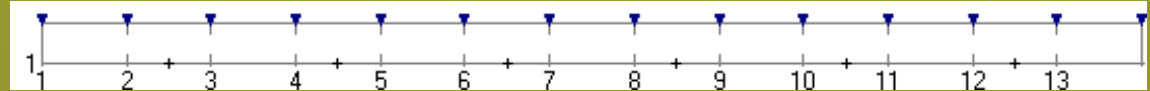
## Идея электротомографии

Суть электротомографии - многократное использование в качестве питающих и измерительных одни и те же фиксированные на профиле наблюдений положения электродов. Это приводит к уменьшению общего числа рабочих положений электродов при существенном увеличении плотности измерений по сравнению с обычным методом ВЭЗ. Такой подход позволяет использовать преимущества современной аппаратуры. Интерпретацию данных электротомографии можно проводить в рамках двумерных (трехмерных) моделей.

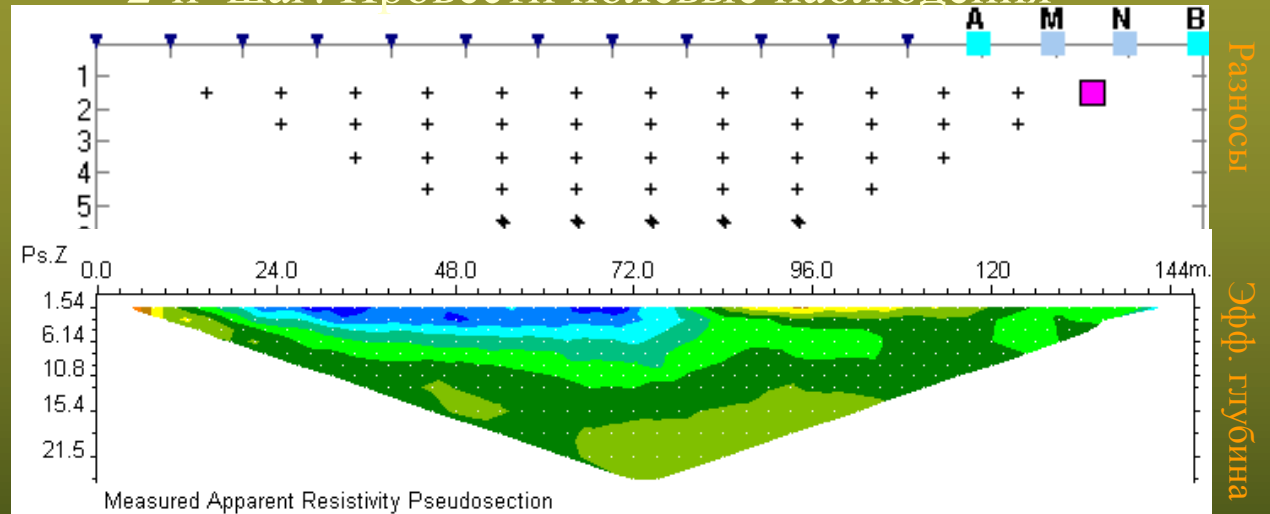


# Идея электротомографии

1-й шаг. Выбрать рабочую сеть наблюдений:  
расстояние между электродами, сетка разносов и т.д.



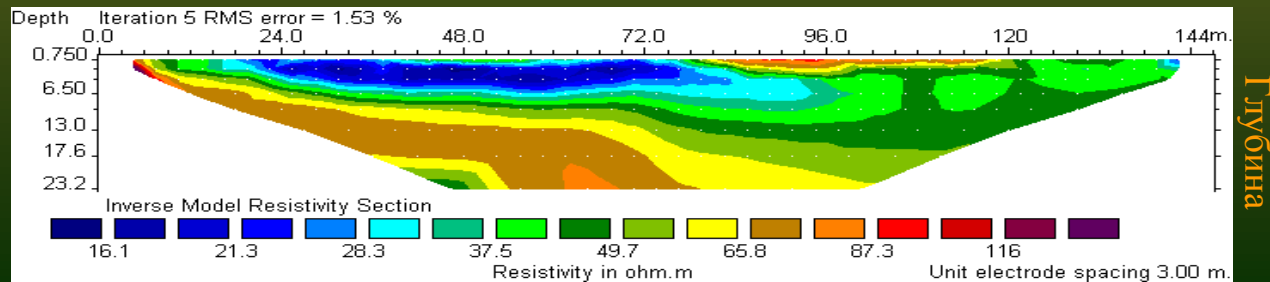
2-й шаг. Провести полевые наблюдения



Разносы

Эфф. глубина

3-й шаг. Инверсия и интерпретации



Глубина

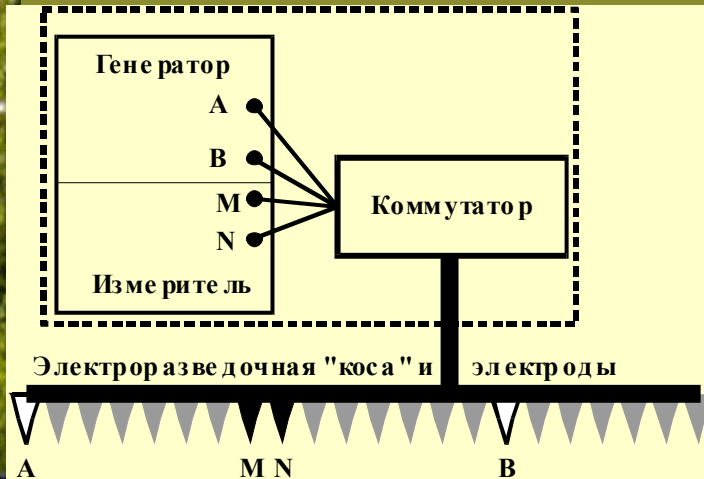
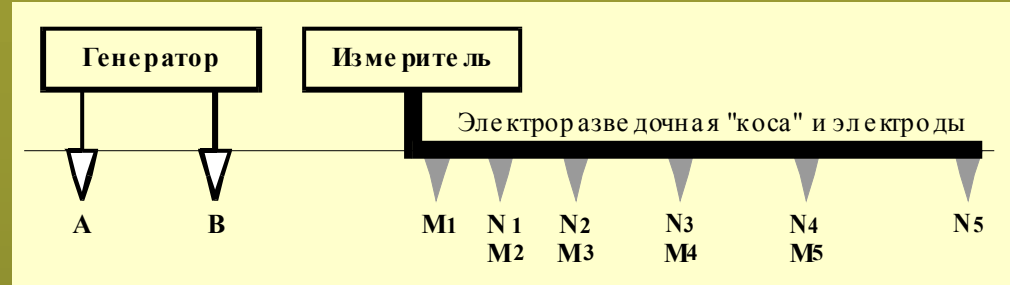
Псевдо-разрез  
каж. сопротивления

Геоэлектрический  
разрез после 2D  
инверсии (Res2dinv)

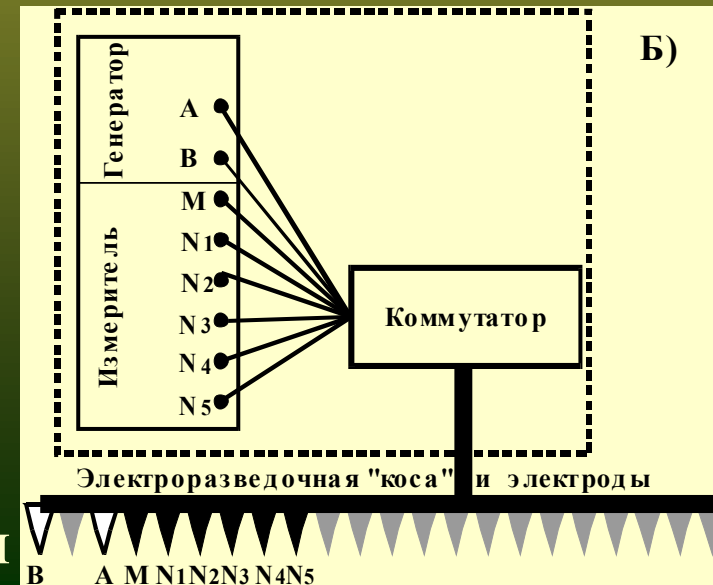


# Типы многоканальной электроразведочной аппаратуры

## Многоканальная

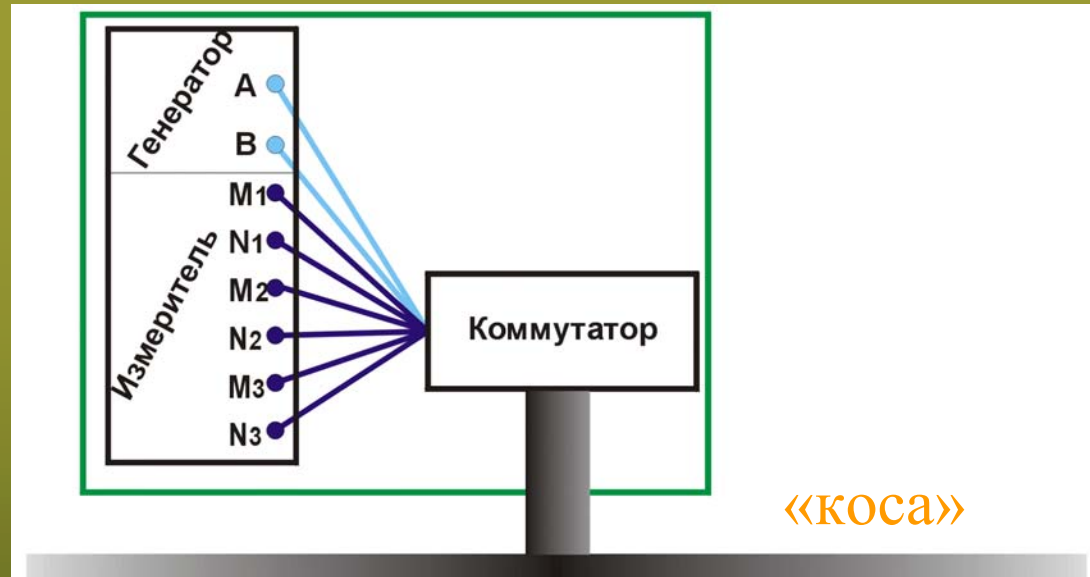
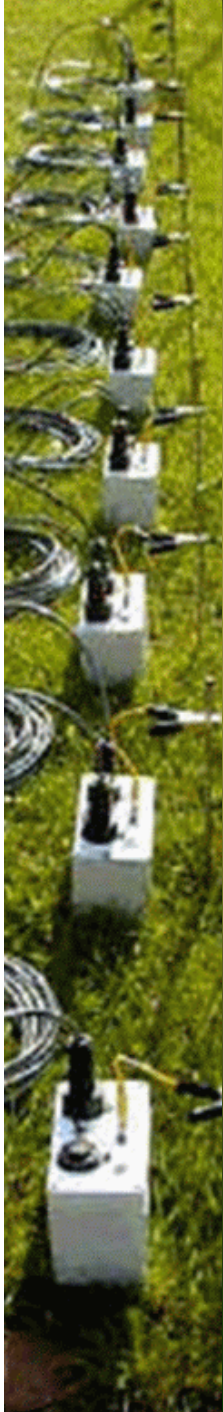


## Многоэлектродная

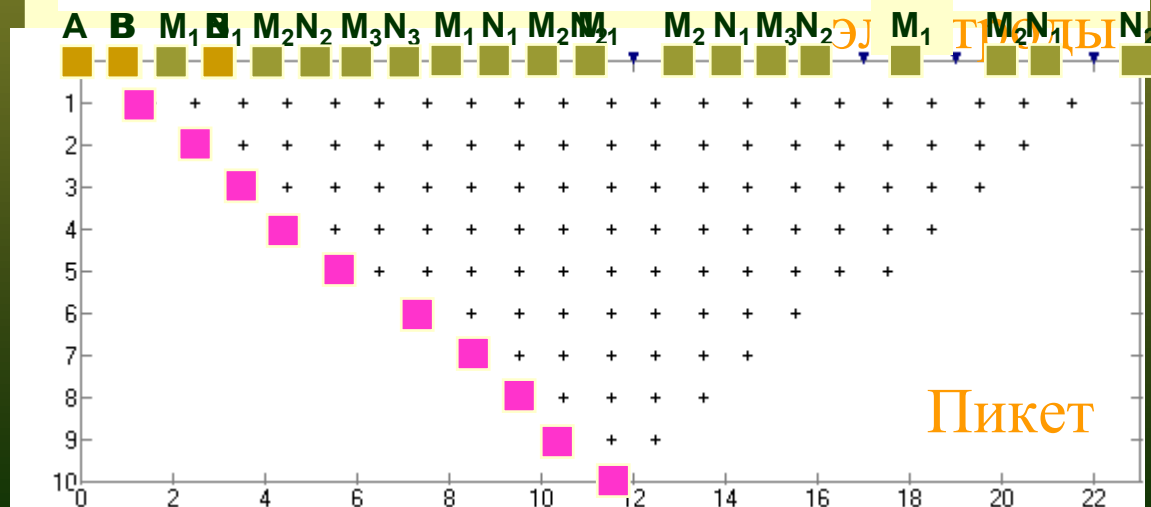


## Многоканальная-многоэлектродная

# Многоканальная многоэлектродная аппаратура (увеличение скорости измерений в разы)



Разнос

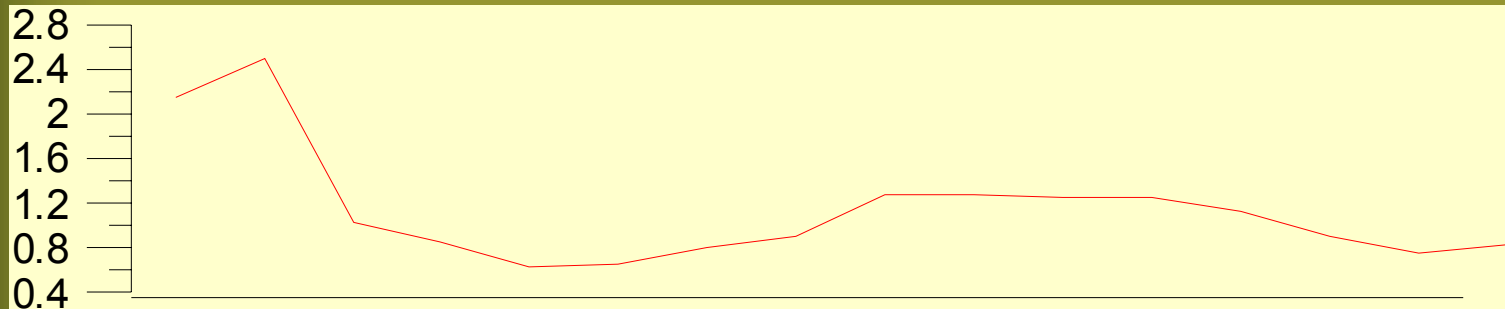


Пикет

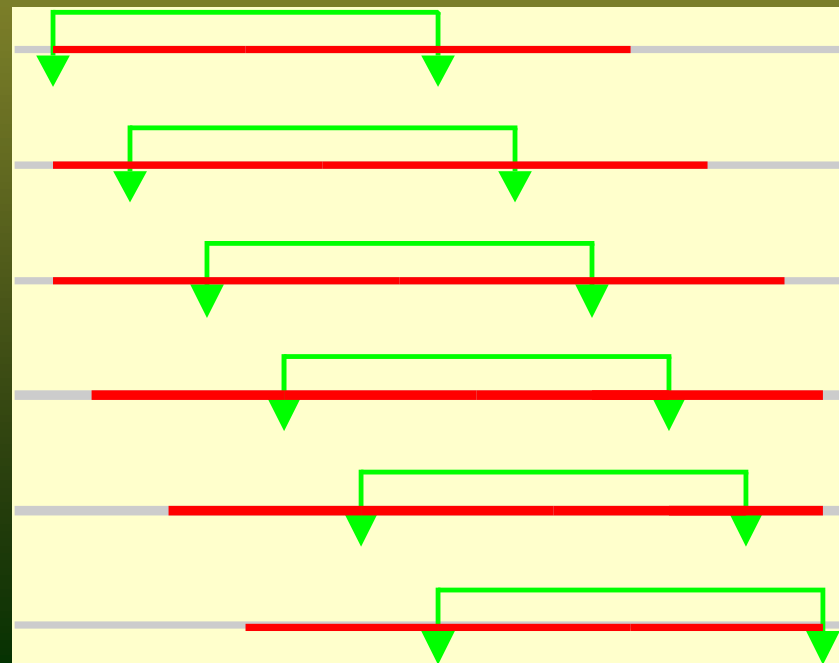
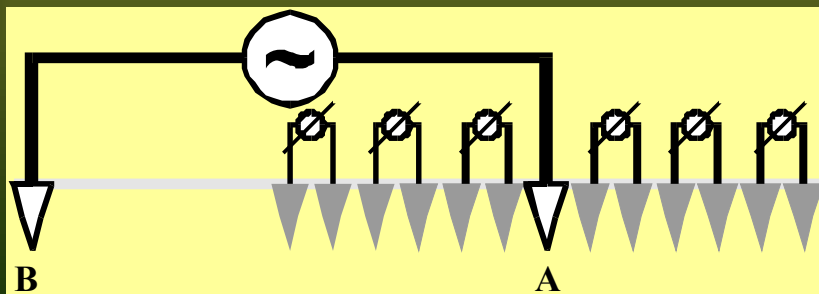
# Использование программы "x2ipr"

Данные ООО «Северо-запад», 8-канальным измерителем ИМВГ

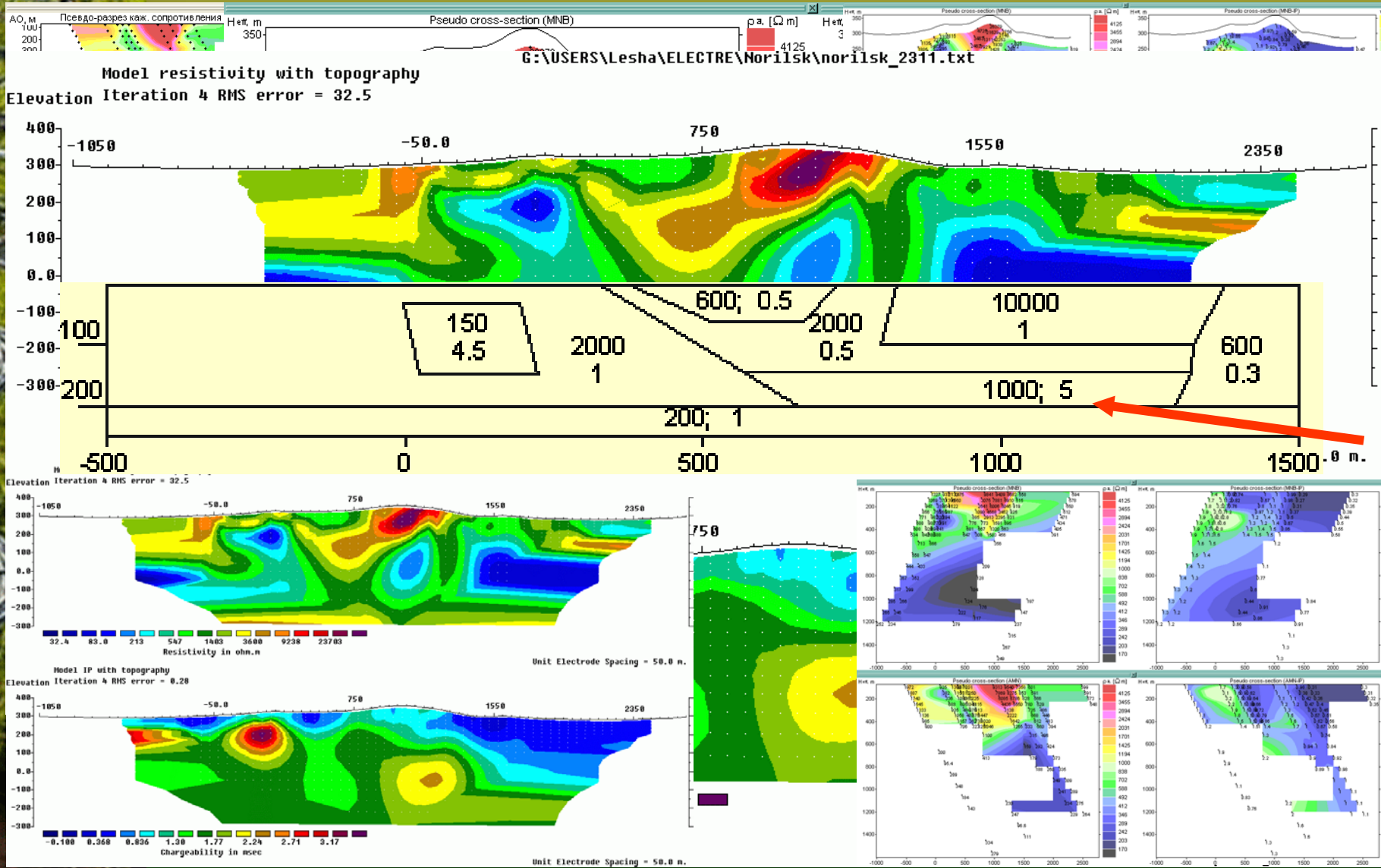
Кажущаяся поляризуемость, установка СГ,  $L_{\text{профиля}}=1650$  м



Несимметричная установка



# 2D интерпретация с использованием программ x2ipi, res2dinv, ie2dpr



# Оптимизация методики электротомографии

Полевые данные «Артель-Амур», (Хабаровский край)

Кажущееся сопротивление

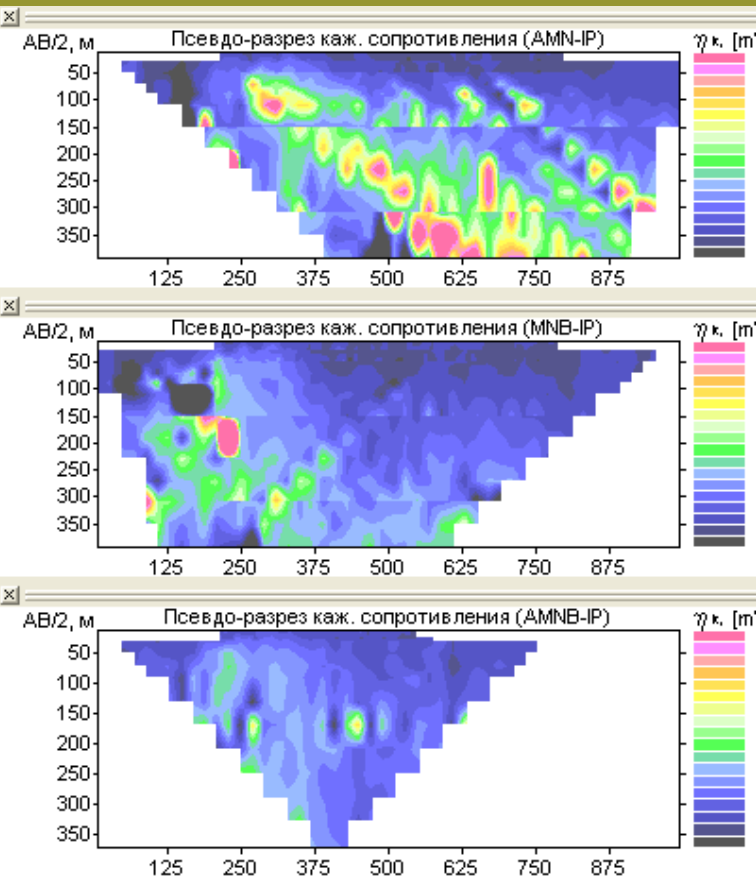
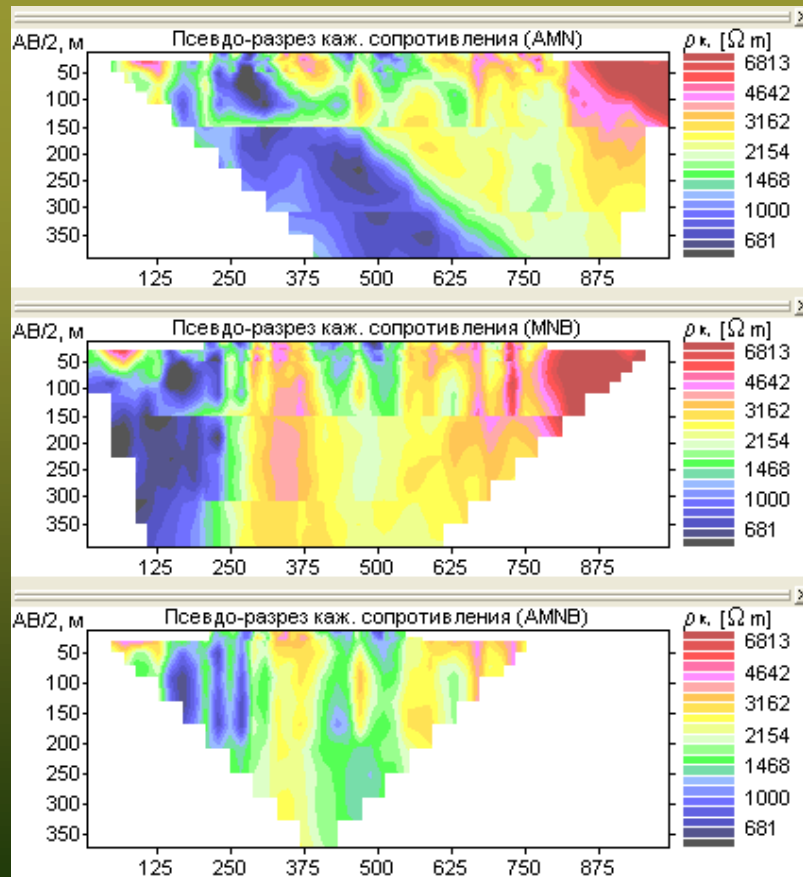
Кажущаяся поляризуемость

Стандартная методика

Шлюмберже

MNB

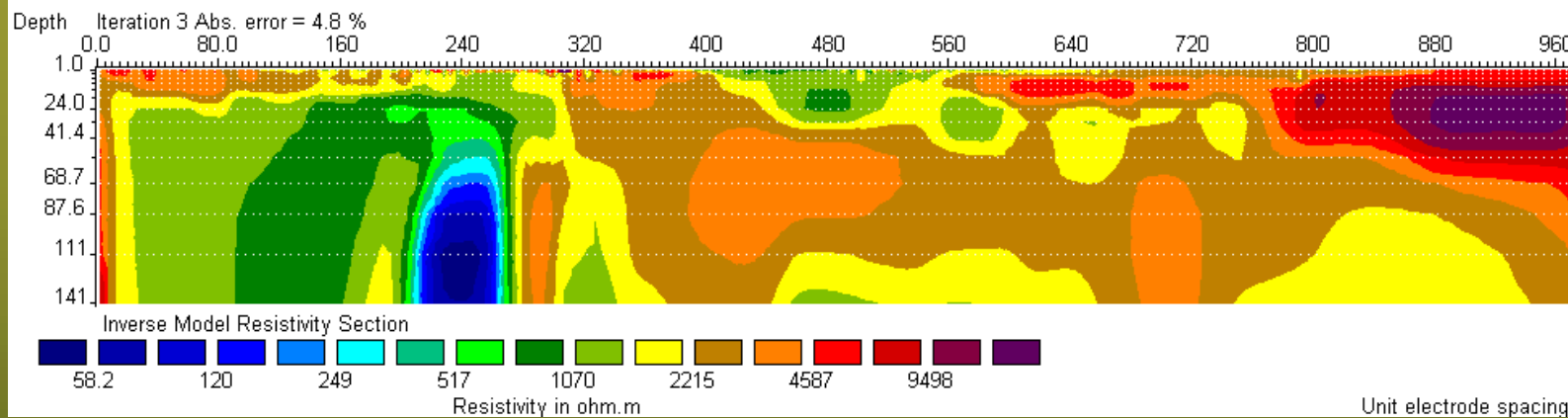
AMN



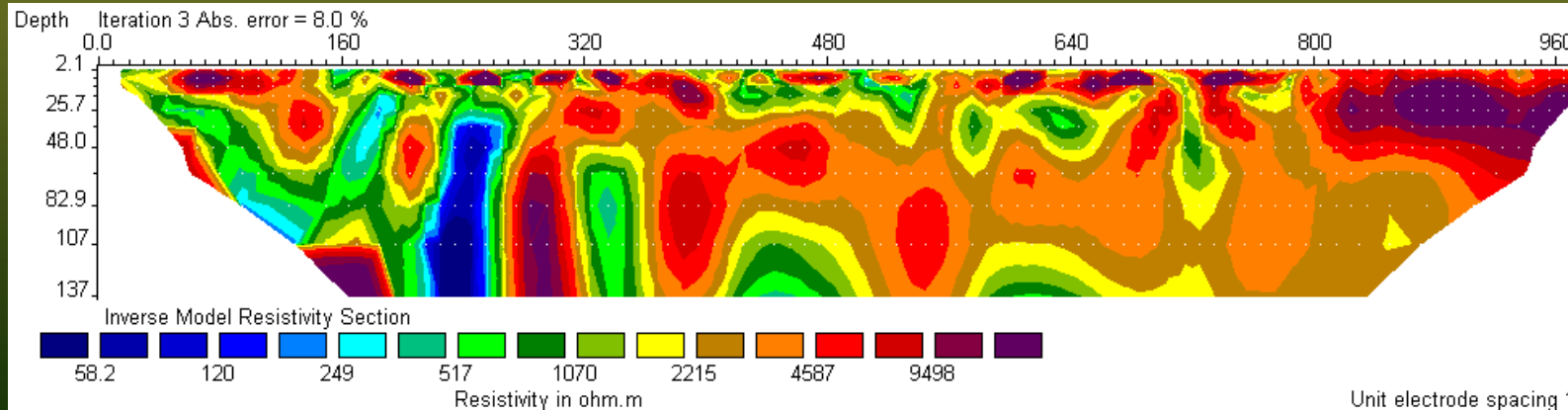
# 2D инверсия кажущегося сопротивления

## Удельное сопротивление

После  
сглаживания



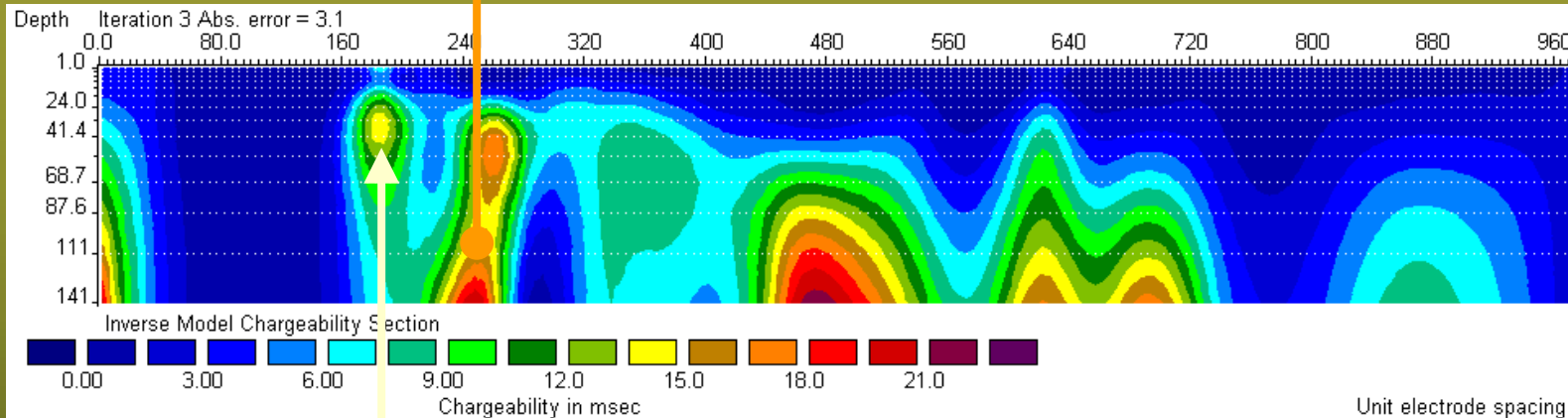
Без  
сглаживания



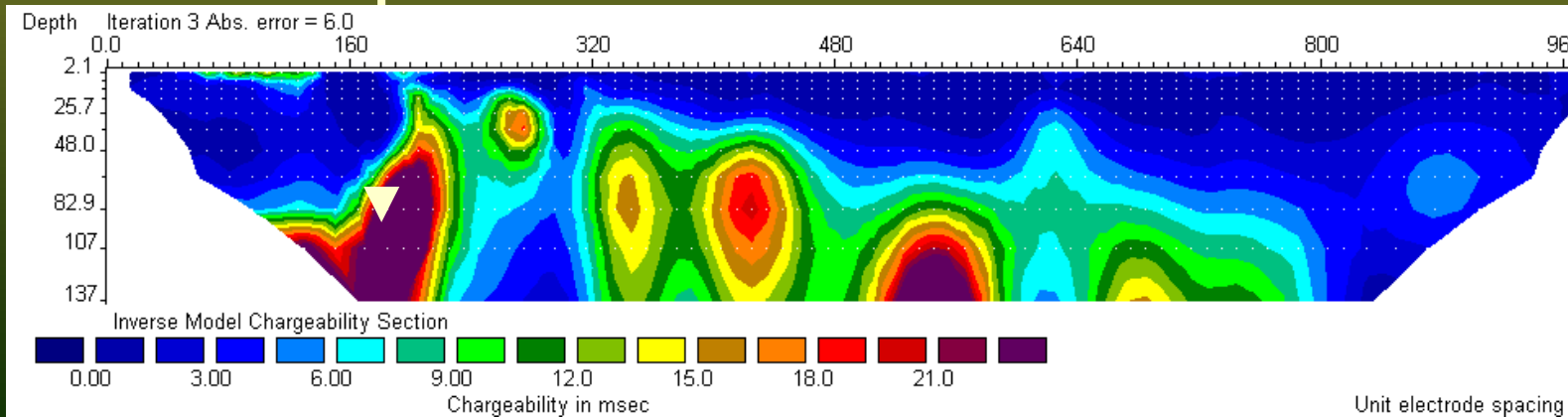
# 2D инверсия (Хабаровский край)

Поляризуемость

После  
сглаживания



Без  
сглаживания



# Пример полевых работ (Красноярский край, аппаратура Syscal-Pro)

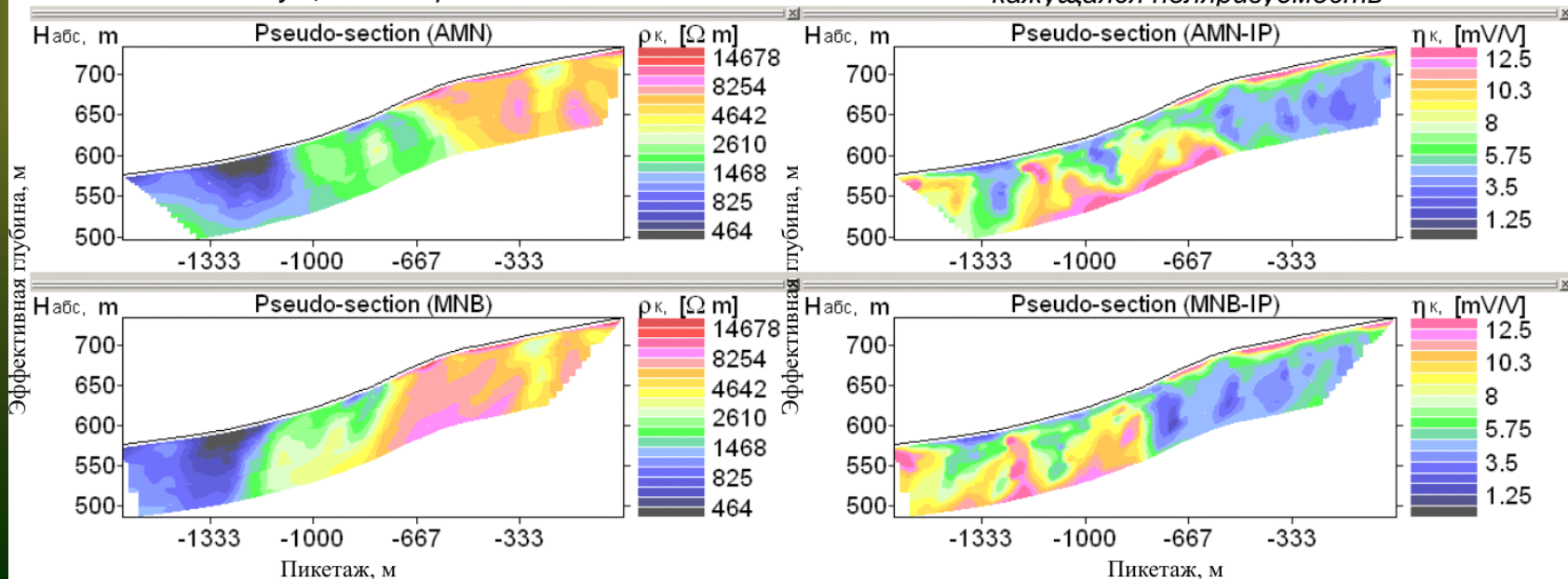
Шаг по профилю 5 метров, 11720 ф.т., время зарядки 2 с, 3 полевых дня



## Полевые данные (трехэлектродная установка Шлюмберже)

кажущееся сопротивление

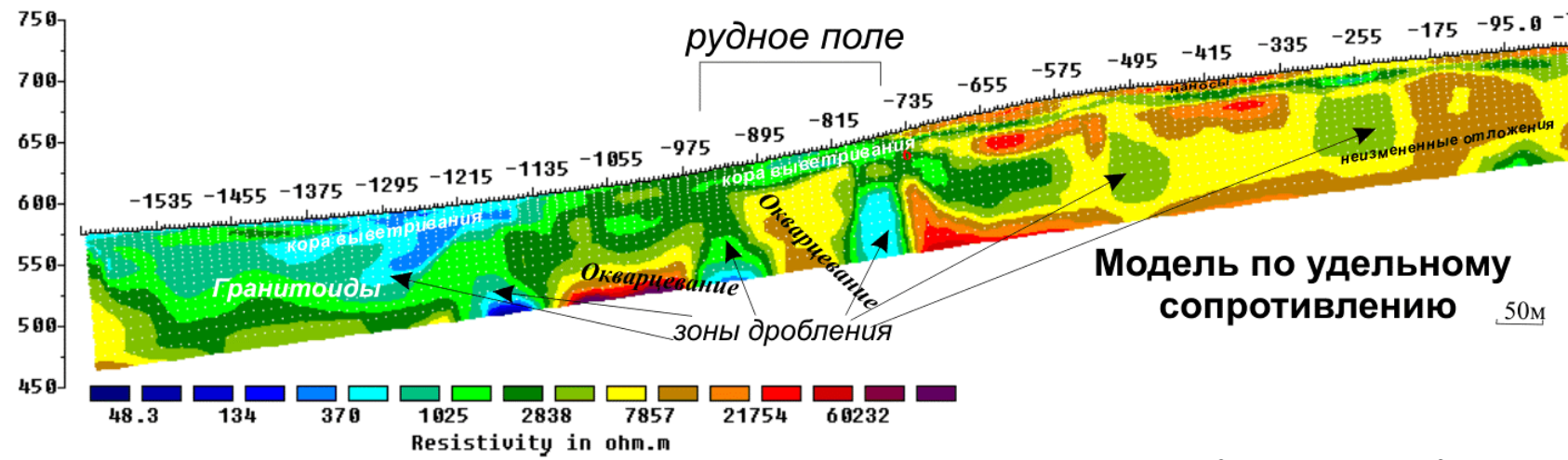
кажущаяся поляризуемость



### Результаты инверсии по программе Res2dInv и геологическая интерпретация

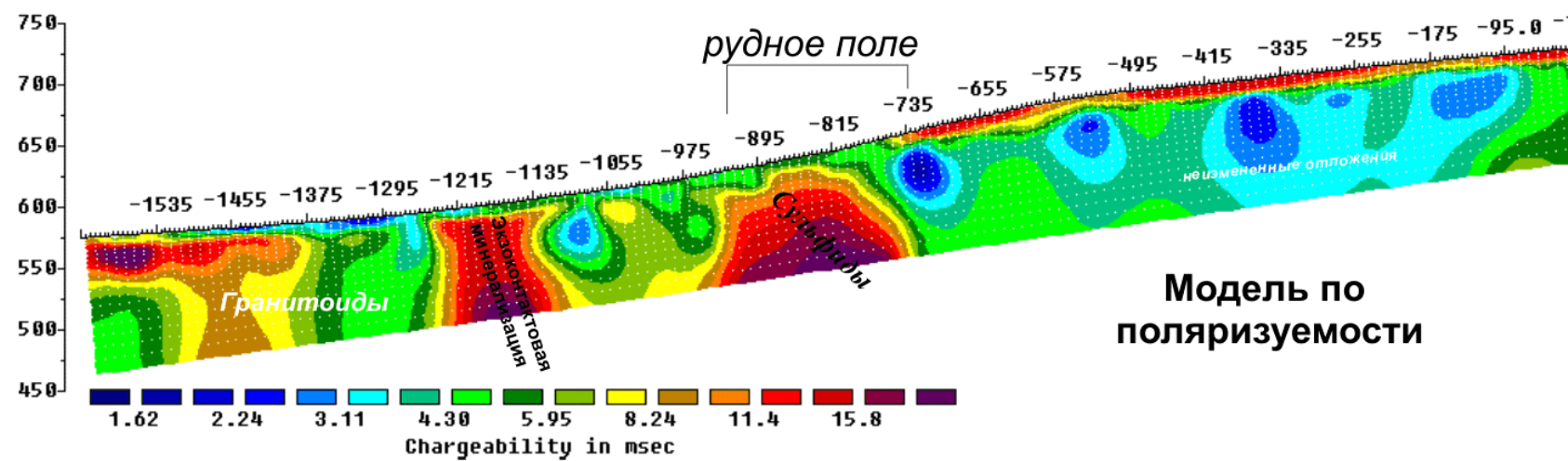
C:\Участки\Syscal\Профиль2\pr2pk0.0-17\2.txt

Model resistivity with topography  
Elevation Iteration 4 Abs. error = 4.5



Модель по удельному сопротивлению 50М

Model IP with topography  
Elevation Iteration 4 Abs. error = 0.54



Модель по поляризуемости

Unit Electrode Spacing = 5.00