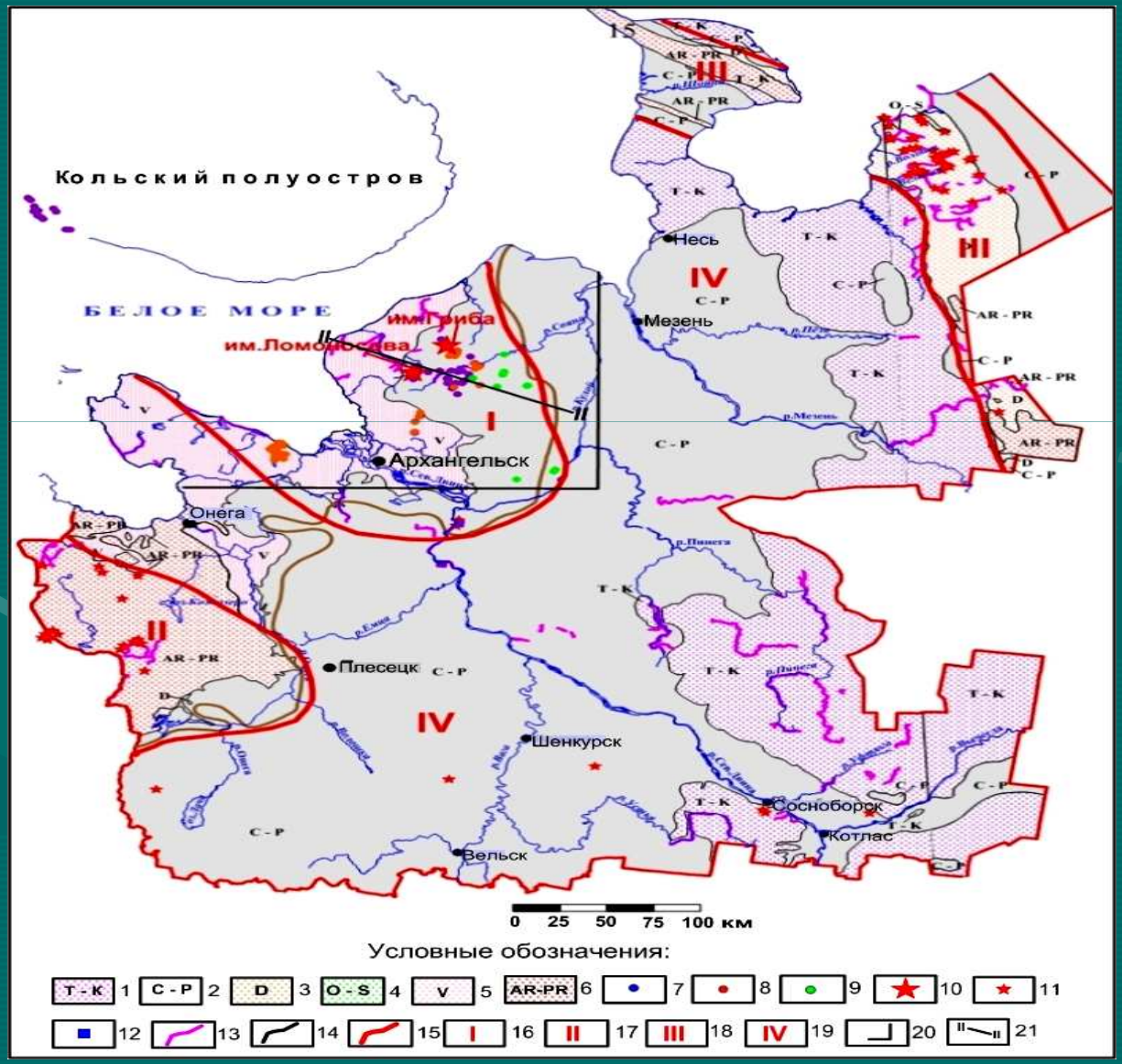
«Структурные нарушения как один из основных признаков проявления кимберлитовых тел в толщах коренных и осадочных отложений»

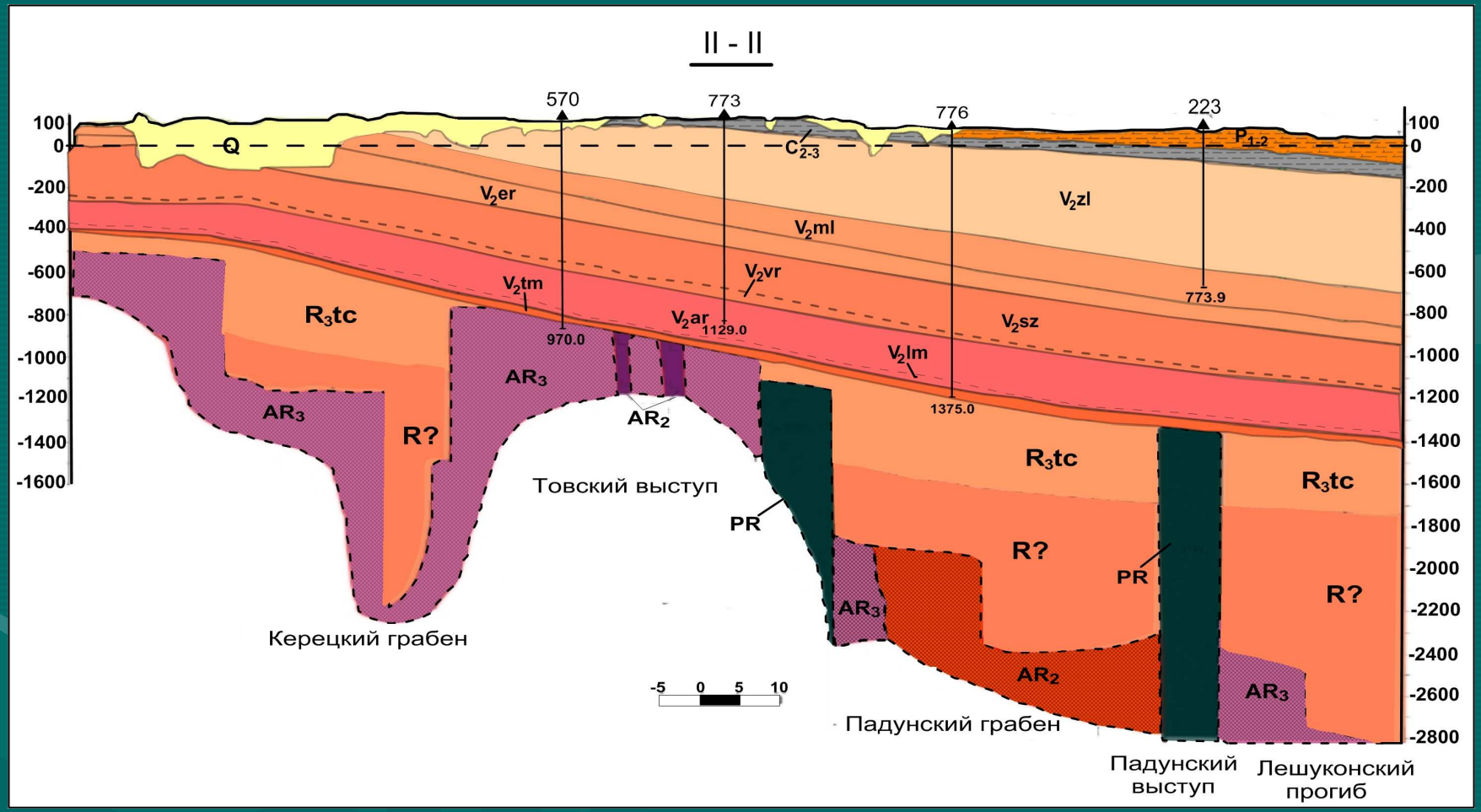
Архангельская область (площадь 587,4м²) является второй после Якутии территорией Российской Федерации с разведанными запасами коренных месторождений алмазов.

Архангельская алмазоносная провинция (ААП)



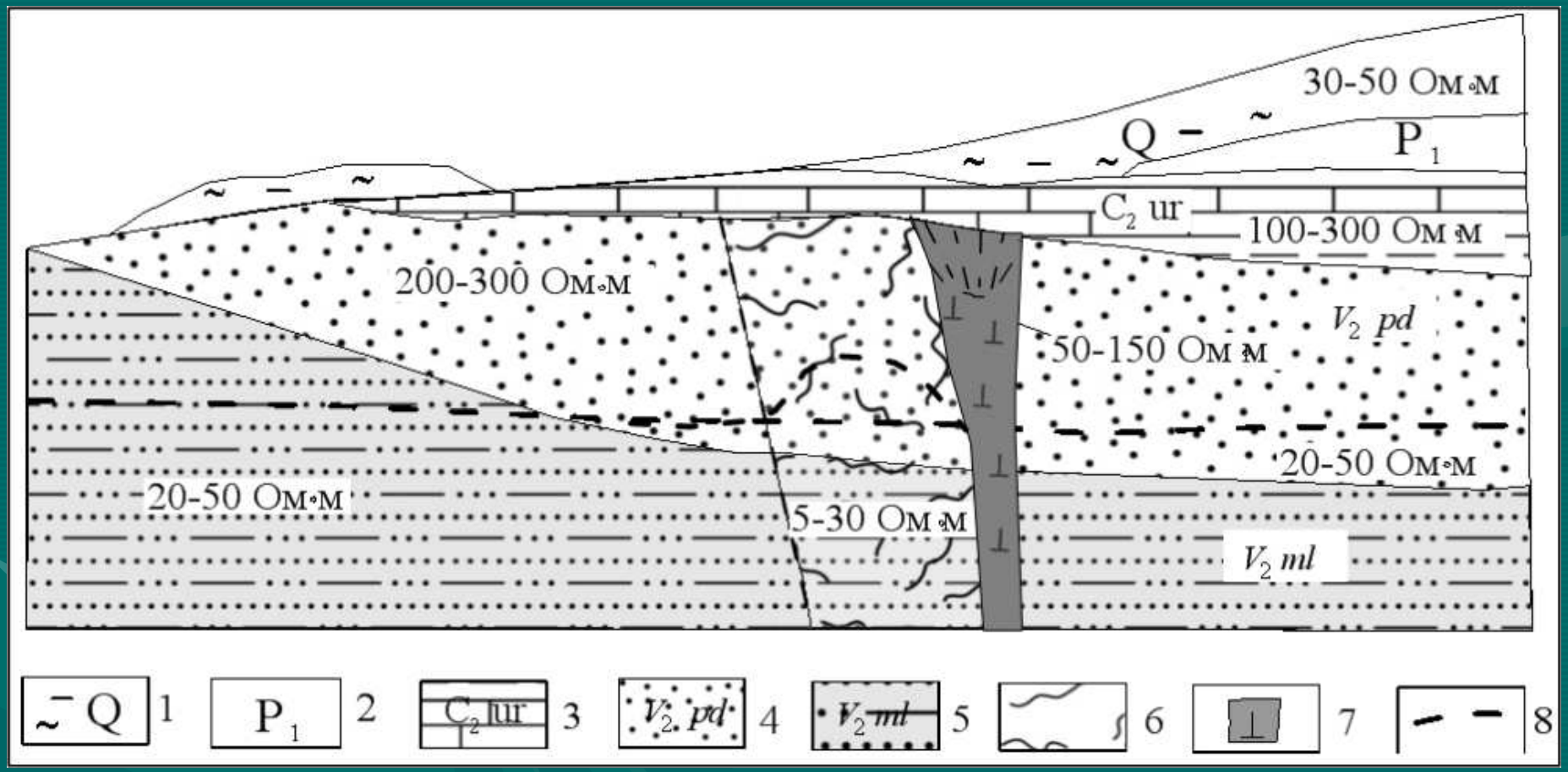
Месторождения им. М.В. Ломоносова и В.П. Гриба составляют 18% от общего запаса алмазов России.

Геологический разрез по линии II-II



Геологический разрез по линии II-II по материалам компании «АЛРОСА-Поморье», 2008 г.

Обобщенная физико-геологическая модель юго-восточного Беломорья



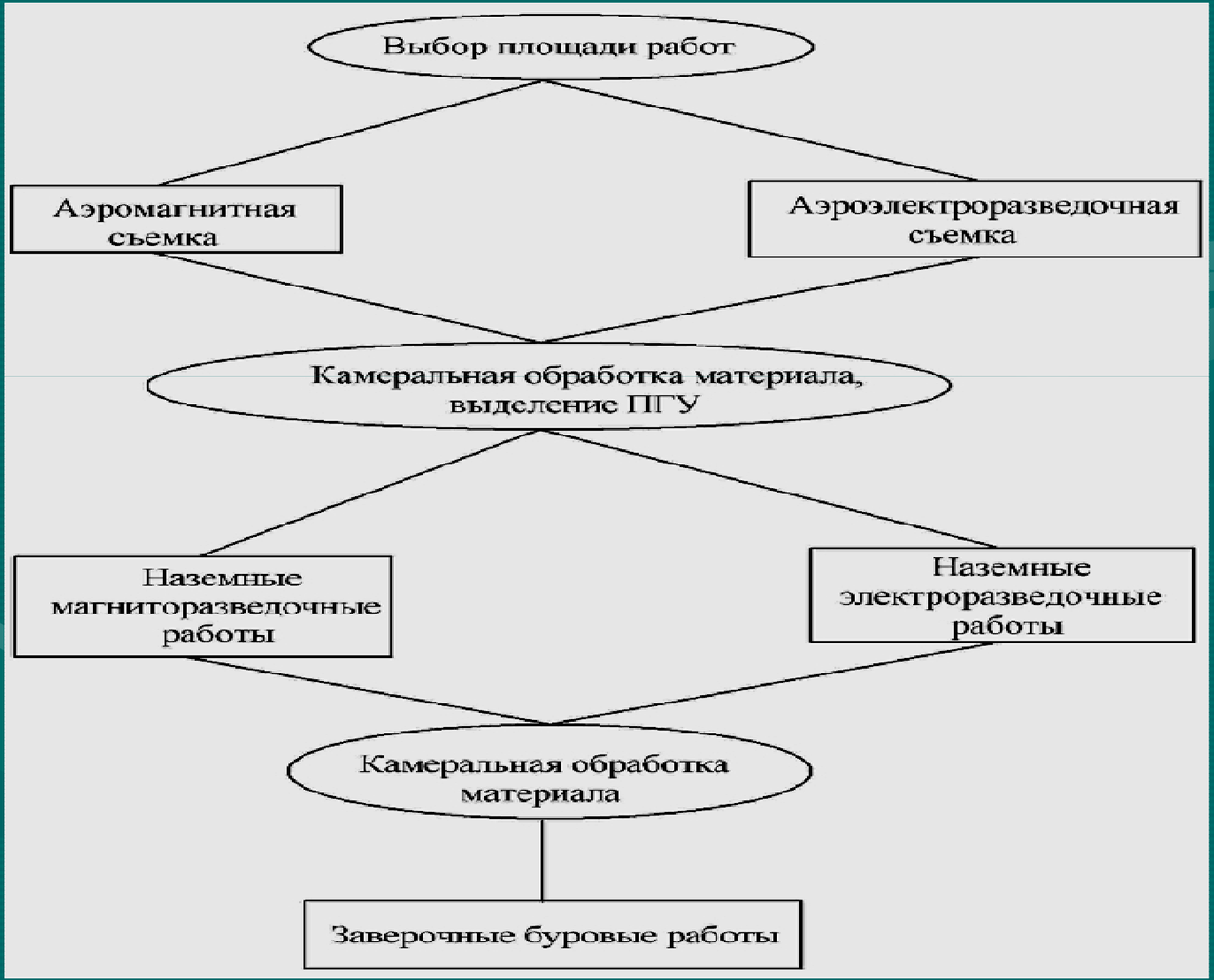
Обобщенная физико-геологическая модель юго-восточного Беломорья [Стогний, Коротков, 2010]

Диагностика кимберлитовых тел, особенно в толщах осадочных отложениях, является сложной процедурой и потому это вызывает постоянные дискуссии среди исследователей.

На территории Архангельской алмазоносной провинции (ААП), как в прочем и во всем мире, в поиске трубок взрыва используется сформировавшийся в методическом исполнении комплекс поисковых работ.

В основу которого заложены магнитные свойства пород, составляющих трубки взрыва, и потому все работы сводятся к выделению перспективных магнитных аномалий с последующей заверкой их бурением.

Схема геолого-геофизических работ при поиске трубок взрыва



В настоящее время так называемых «ярких» магнитных аномалий практически не осталось, а слабомагнитные аномалии могут быть связаны с различными неоднородностями приповерхностного и глубинного происхождения.

Известен целый ряд прецедентов в Архангельской и Якутской алмазоносных провинциях, где кимберлитовые тела были обнаружены не по сложившимся определённым понятиям, как это характерно для многих известных трубок, а вышли за рамки выбранных критериев.

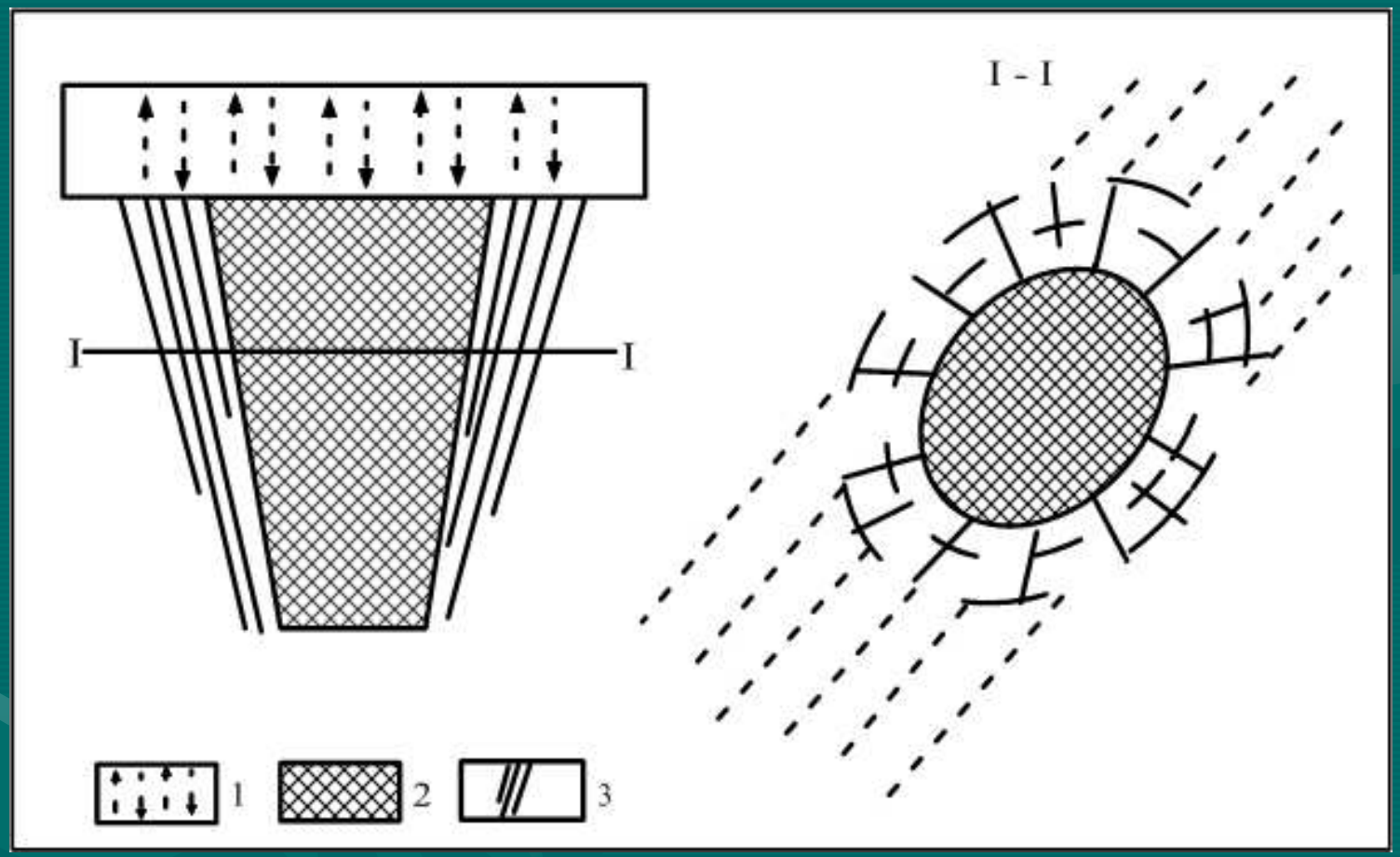
Более того по статистике промышленно значимые алмазоносные трубки, в отличие от так называемых «пустых», обладают слабыми магнитными свойствами, и это характерно не только для ААП.

И соответственно возникает необходимость определения иных закономерностей проявления кимберлитовых тел возможно более универсальных и менее зависимых от физических свойств составляющих трубки пород

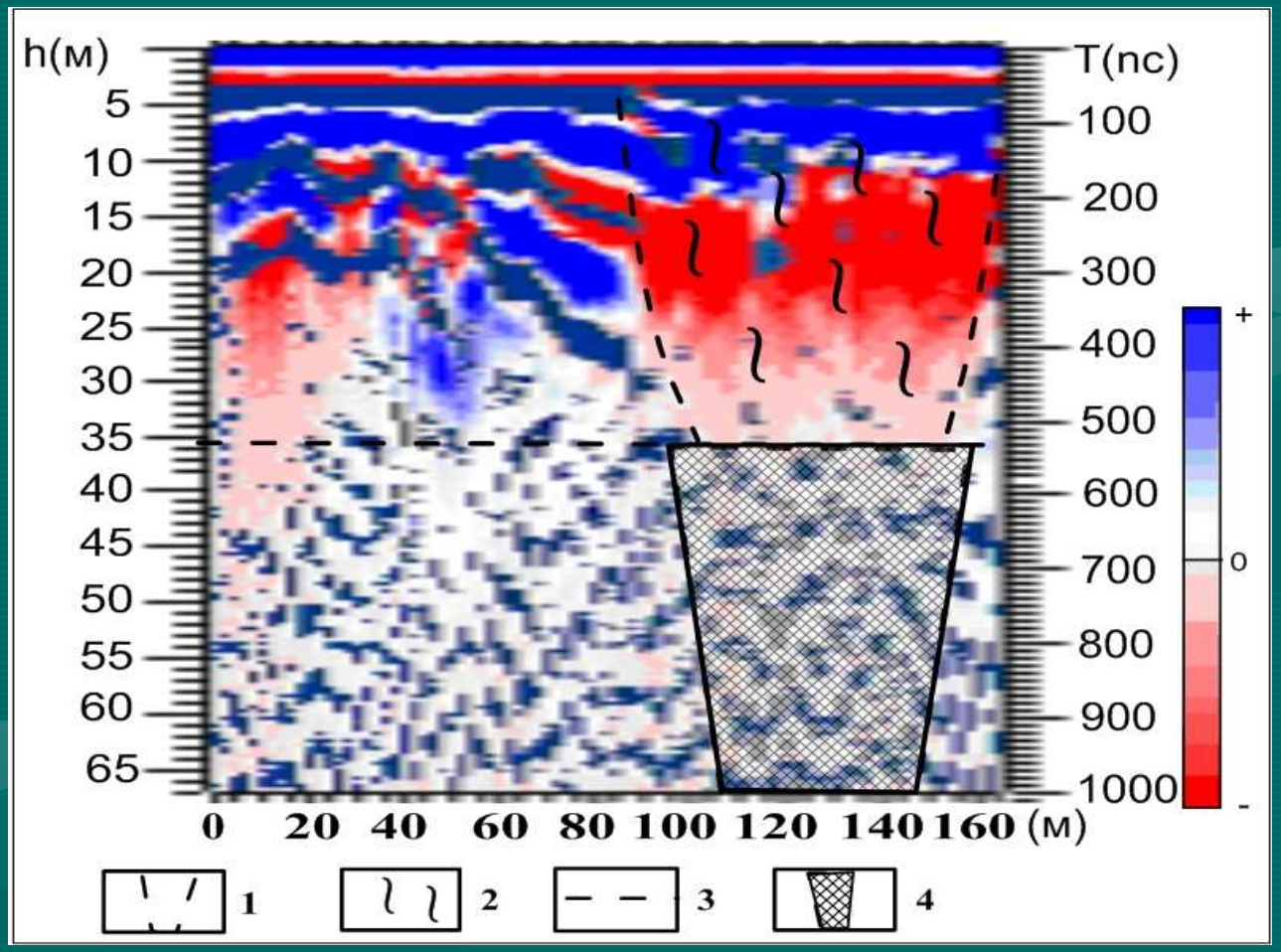
Изучение уже известных магматических тел в толщах вмещающих осадочных отложений и попытка объяснения процесса их образования, причём для каждого случая отдельно, позволяют сделать вывод, что все магматические проявления – это, в первую очередь, деструктивные неоднородности в сформировавшемся относительно горизонтальном залегании пород.

Поэтому предлагается отойти от сложившейся традиции поиска таких тел, основанного только на заверке наиболее контрастных по магнитным свойствам аномалий к поиску по структурно-тектоническому критерию.

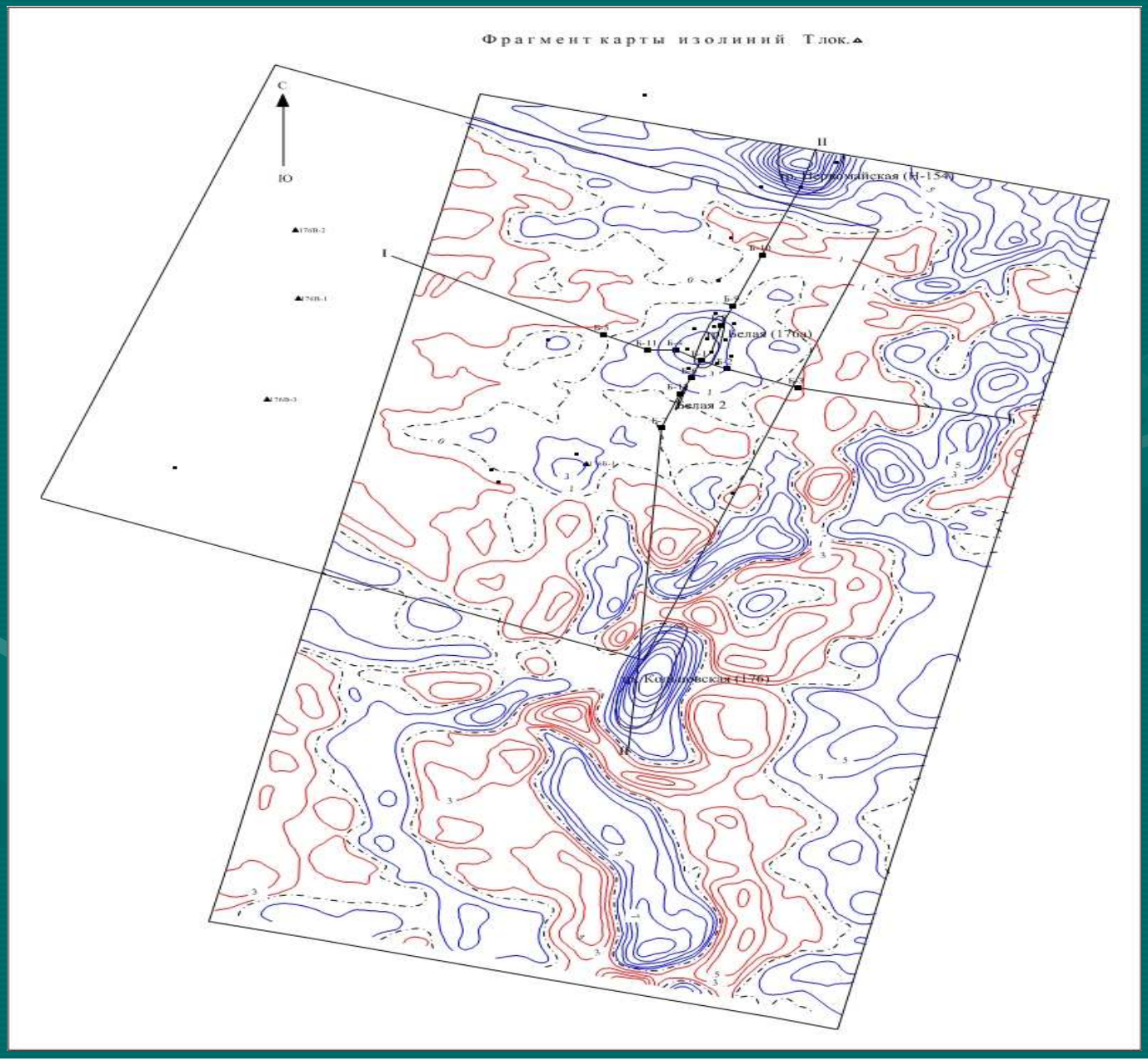
Геоэлектрическая модель трубки взрыва в разрезе и в плане по линии I-I с учетом структурных нарушений



Трубка Белая
по результатам измерений георадаром ГРОТ-12

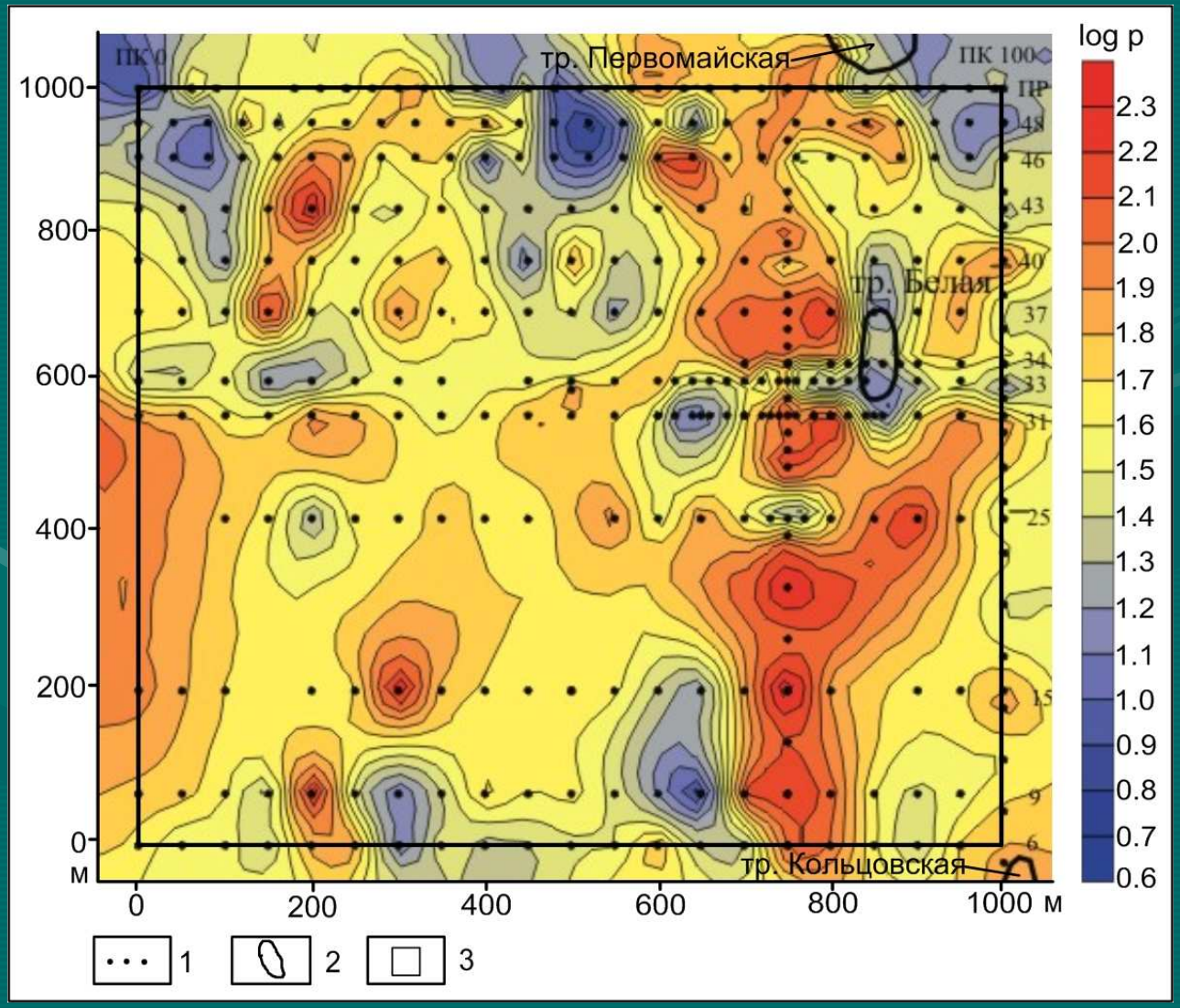


Фрагмент карты изолиний Тлок



Локальное магнитное поле в изолиниях на участке трубок Золотицкого поля

Результаты измерений методом АМТЗ на участке тр. Белая



Результат электроразведочных работ на тр. Белая методом АМТЗ с использованием аппаратуры АКФ-2.2

Схема площадного распределения ρk в трёхмерном изображении по трубке Белая

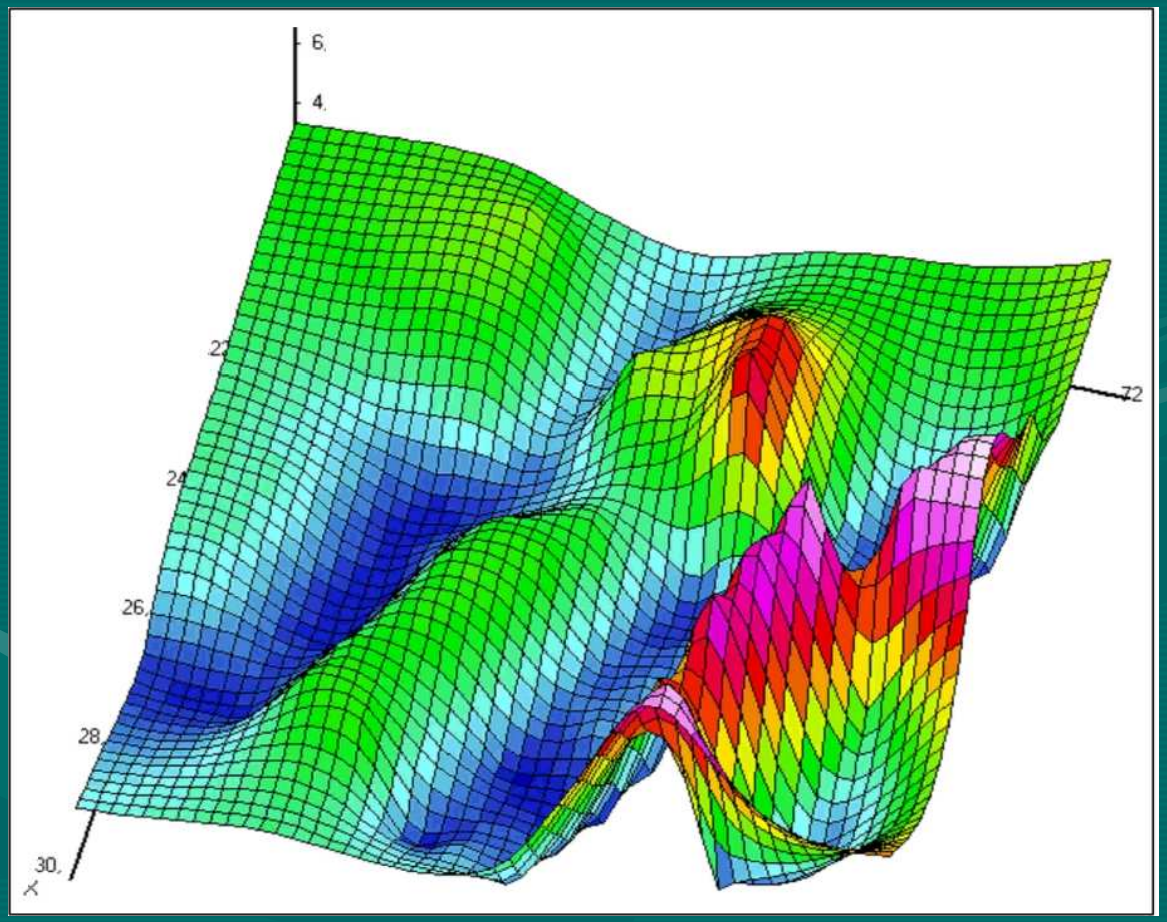
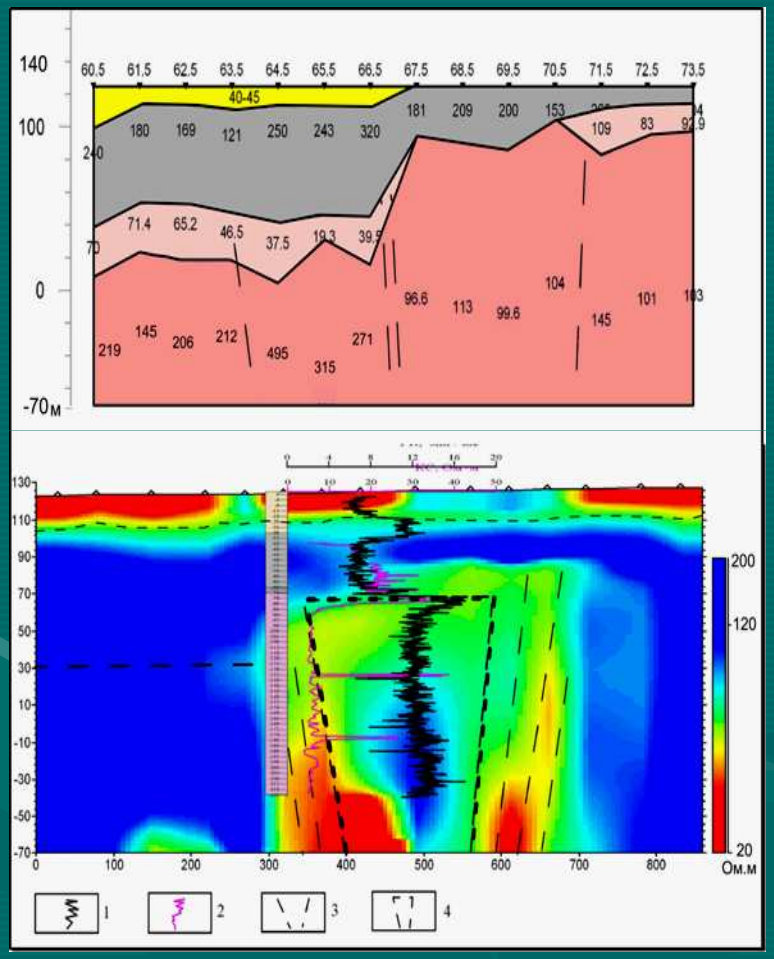
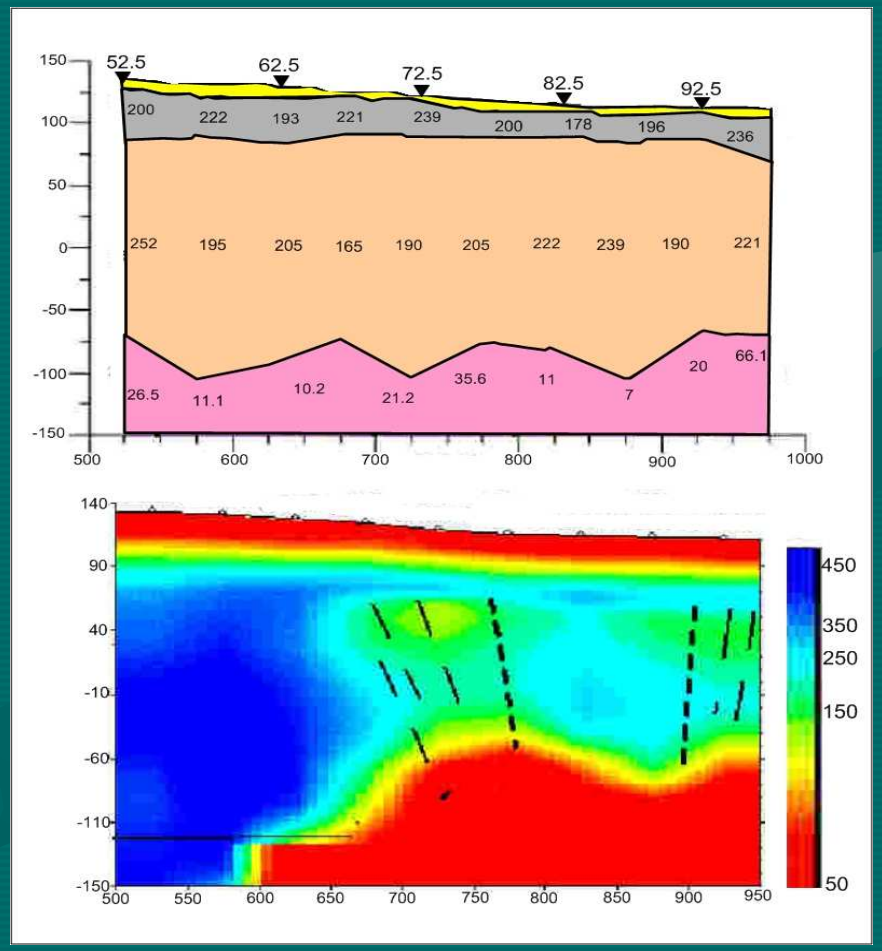


Схема площадного распределения ρk по результатам измерений TEM-FAST-технологии (Коротков, 2010)

Геоэлектрические разрезы через кимберлитовые трубки: Рождественская и Белая





Геоэлектрические разрезы по данным ЦИКЛ-5 и TEM-FAST-технологии в методе МПП

Схемы геоэлектрических «срезов» площадок, объединяющих несколько участков с проявлением линейных структур

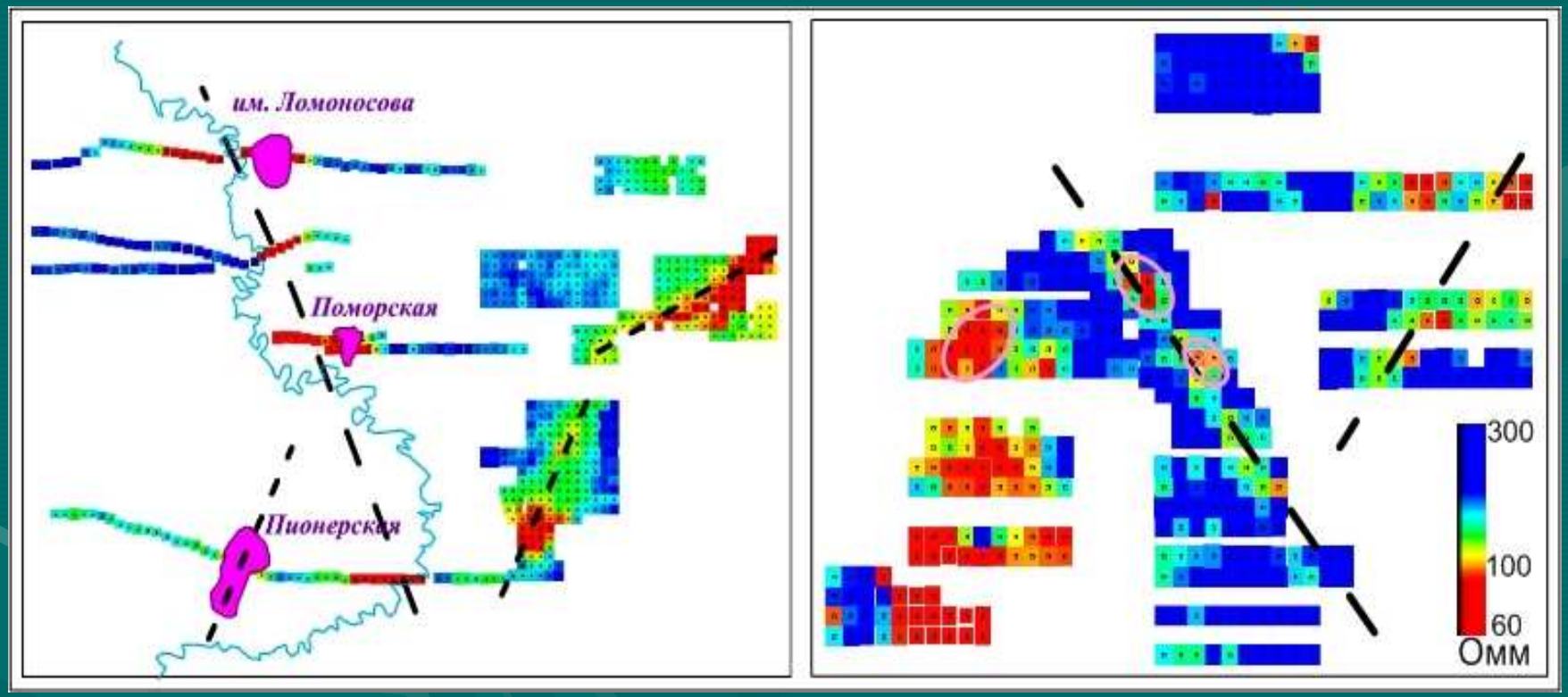
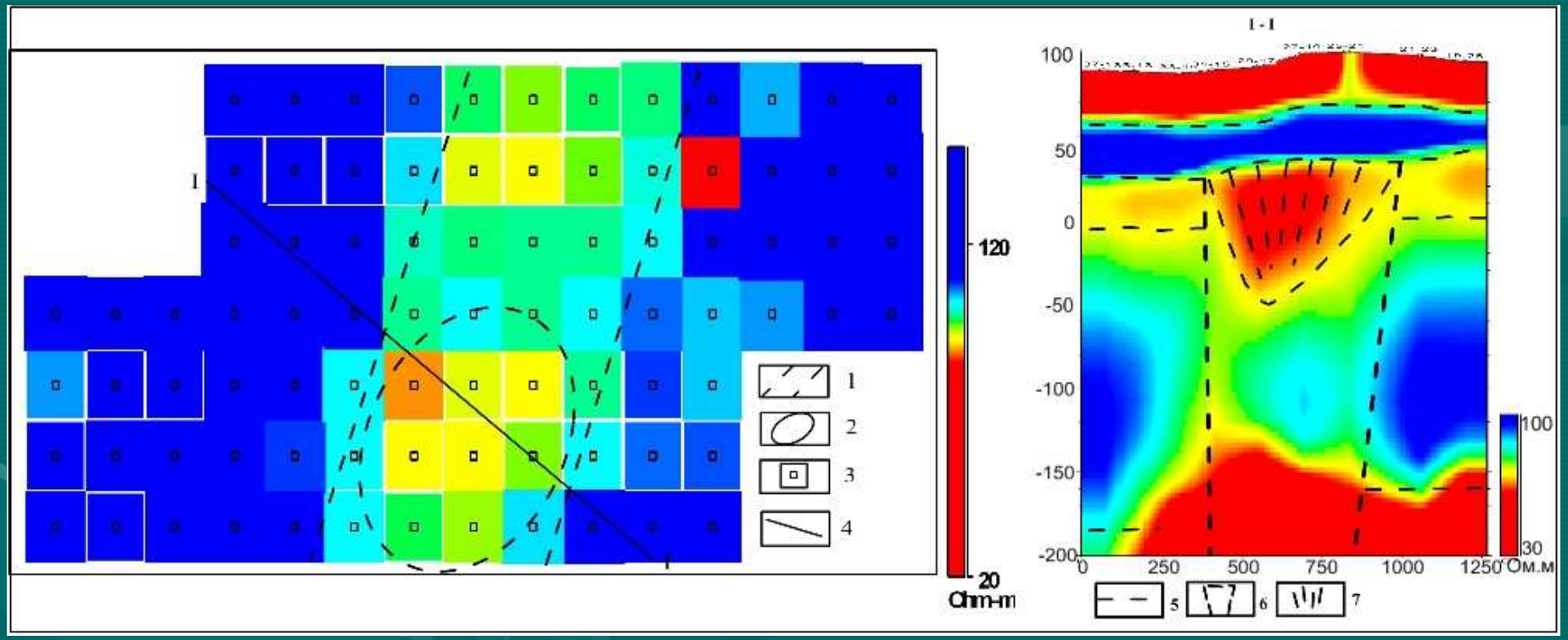


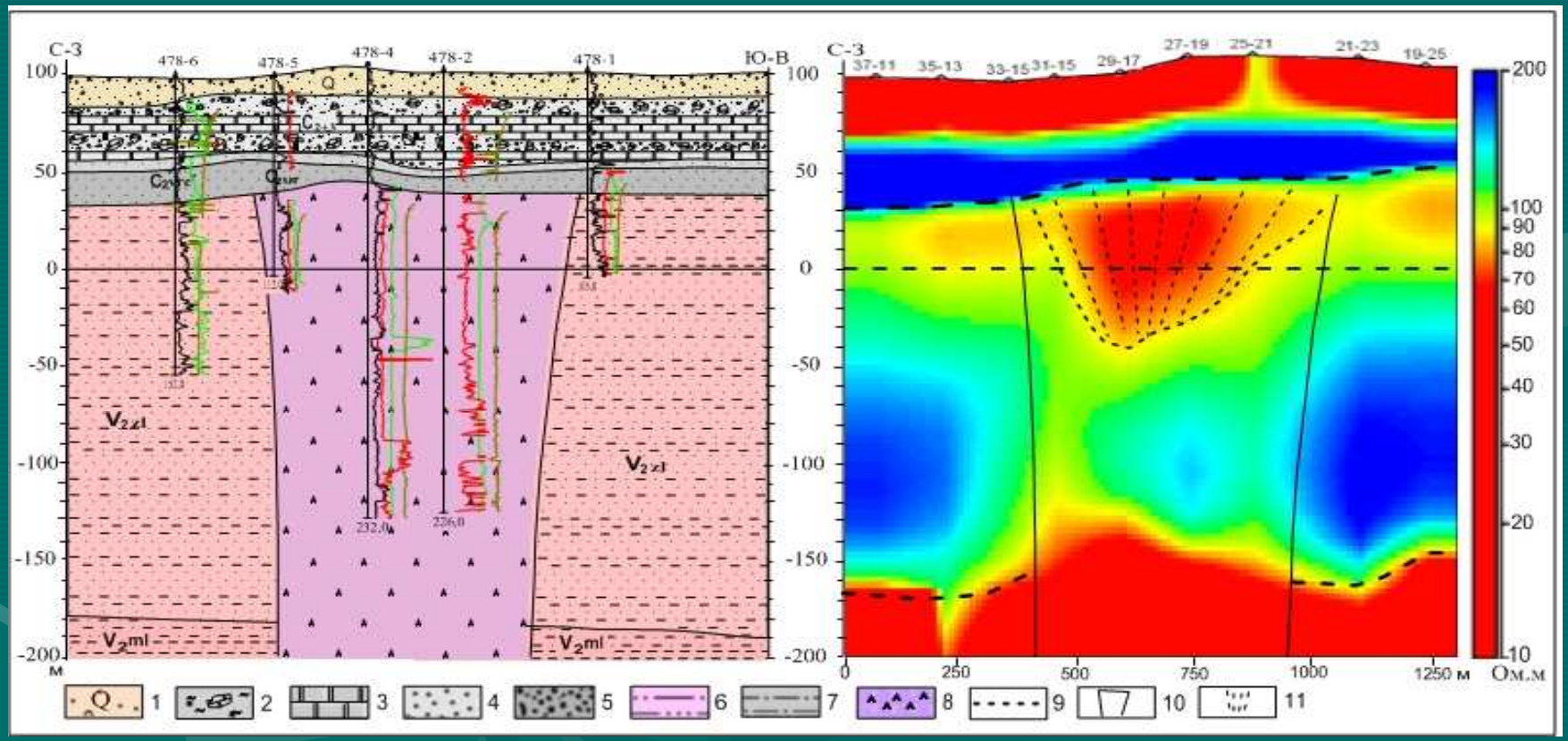
Рис.7. Геоэлектрические срезы с элементами линейных структур по результатам измерений TEM-FAST-технологии

Геоэлектрический срез в интервале глубин 100-110 м и вертикальный разрез



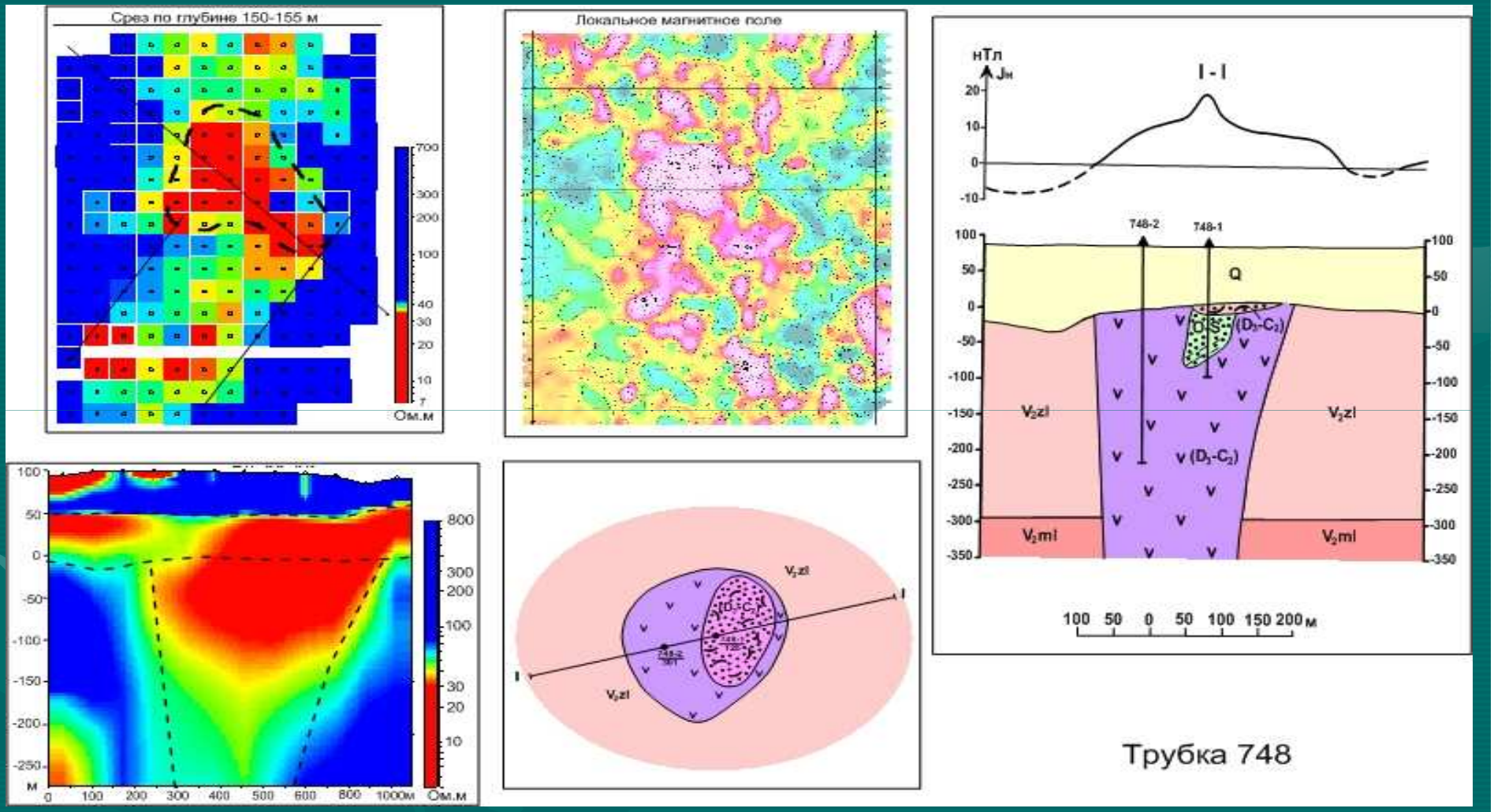
Геоэлектрический срез в интервале глубин 100-110 м и вертикальный разрез по данным TEM-FAST-технологии (трубка 478)

Геоэлектрический разрез 1D инверсия поданным TEM-FAST-технологии



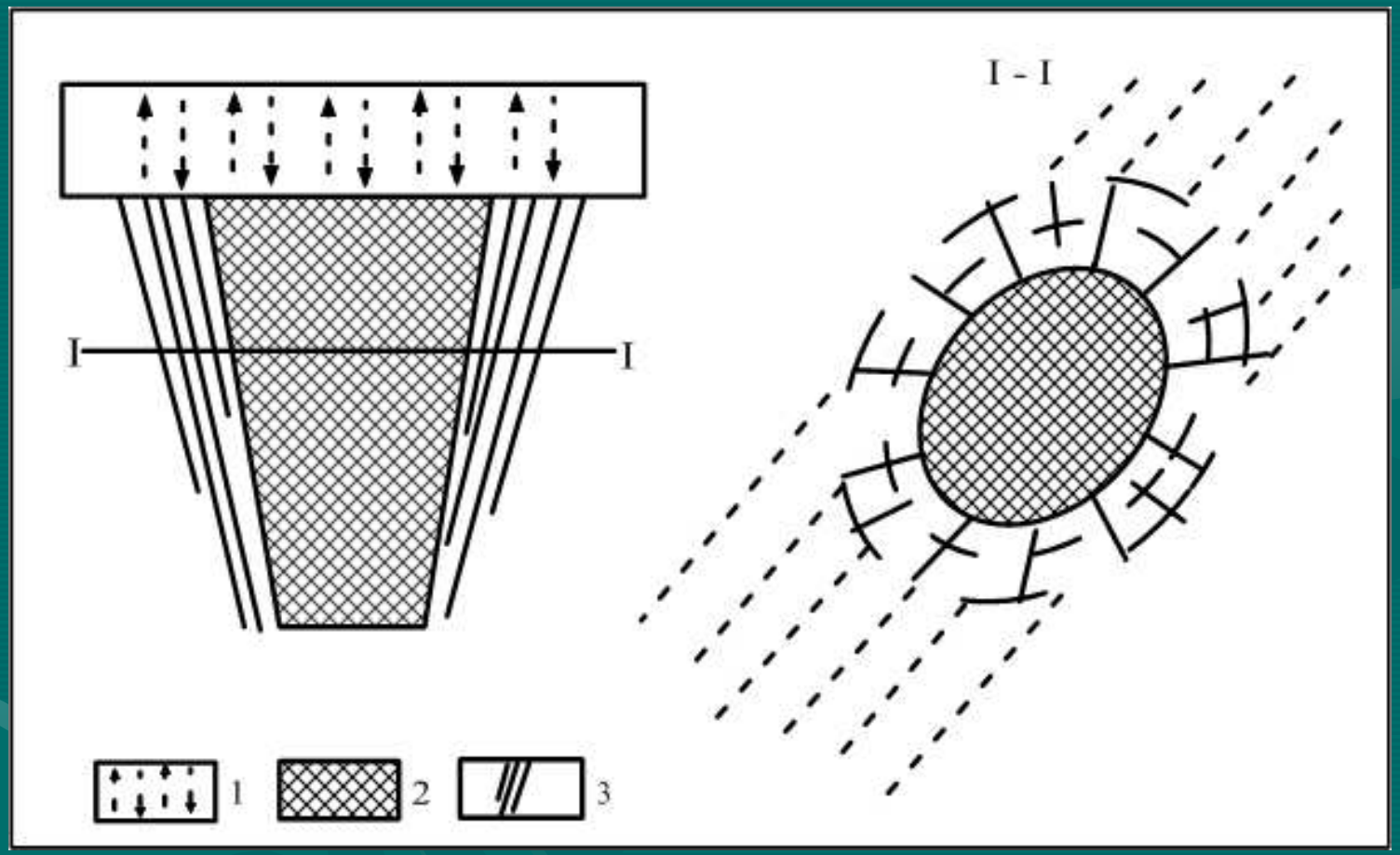
Геоэлектрический разрез через локальный проводник (трубка взрыва 478)

Трубка № 748

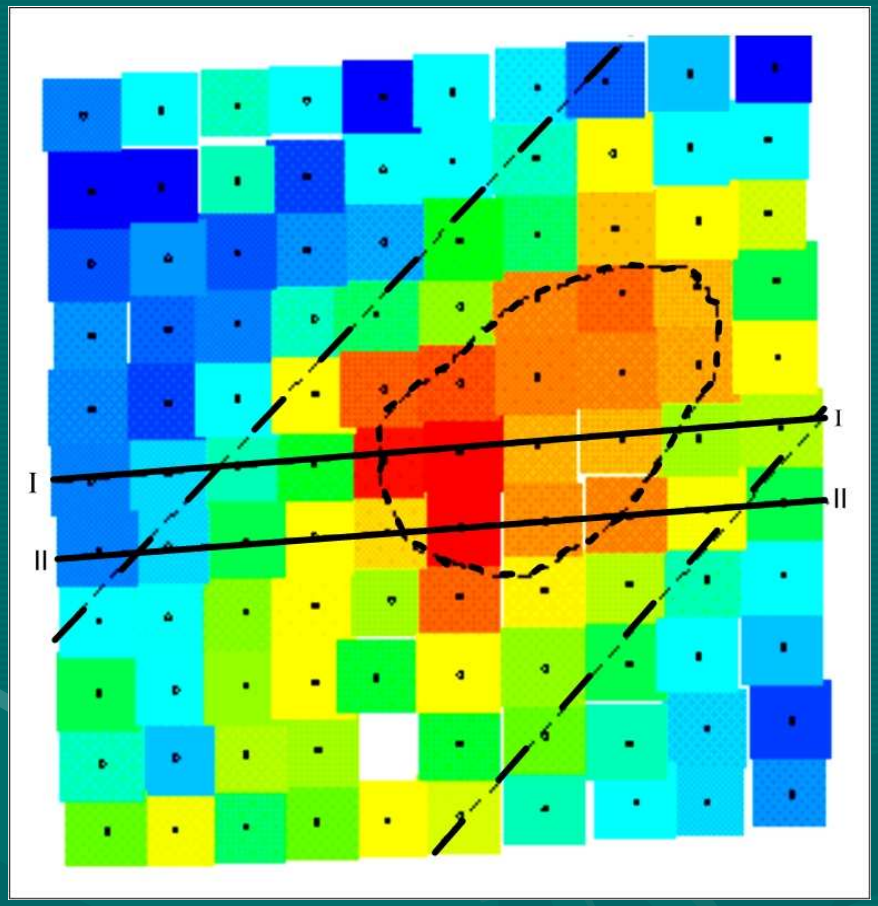


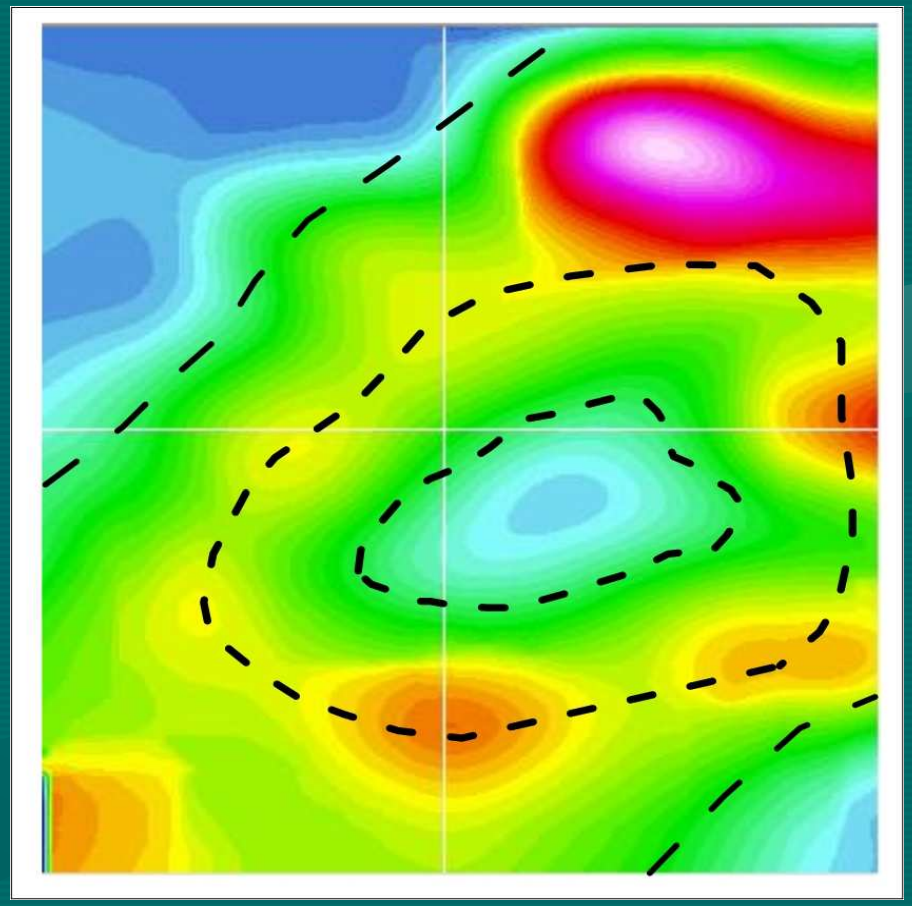
Геоэлектрический срез в интервале глубин 150-160 м и вертикальный разрез, фрагмент магнитного поля, геологический разрез по трубке № 748

Геоэлектрическая модель трубки взрыва в разрезе и в плане по линии I-I с учетом структурных нарушений



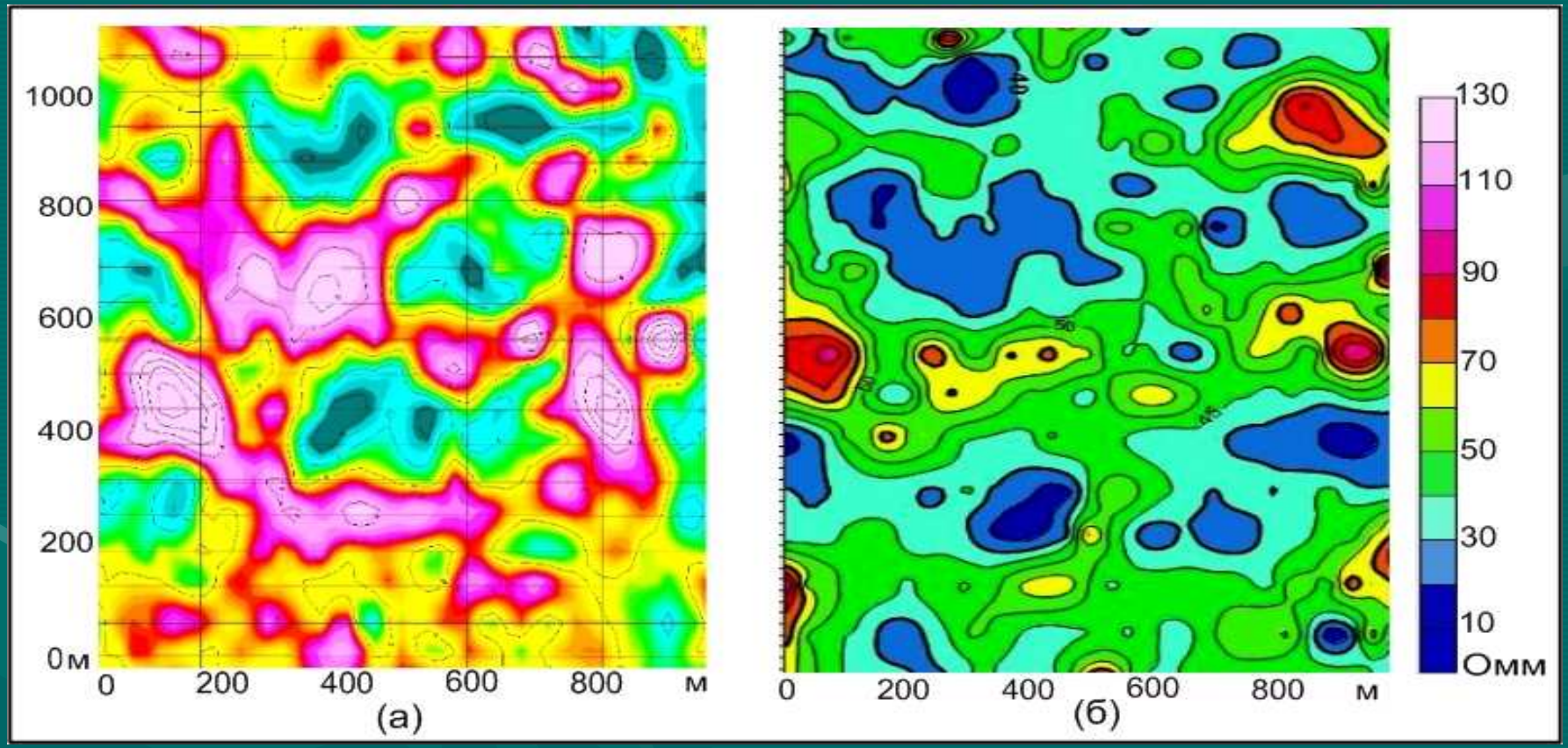
Геоэлектрические срезы в интервале глубин 120-130 м по TEM-FAST-технологии в методе МПП





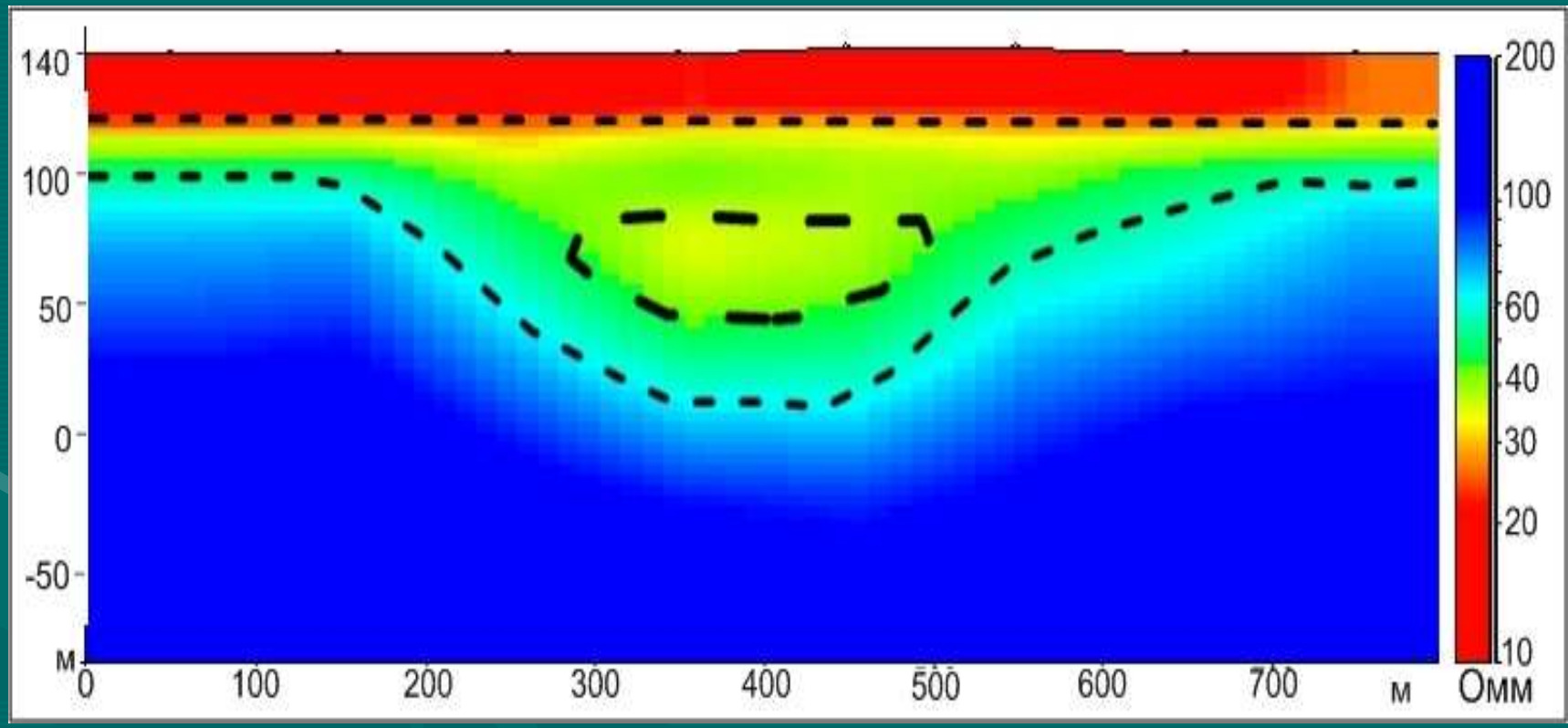
Два варианта построения геоэлектрического среза распределения кажущегося сопротивления (трубка К3а)

Локальное магнитное поле (а) и площадное распределение *ρk(t) (б)* на условно перспективной площадке

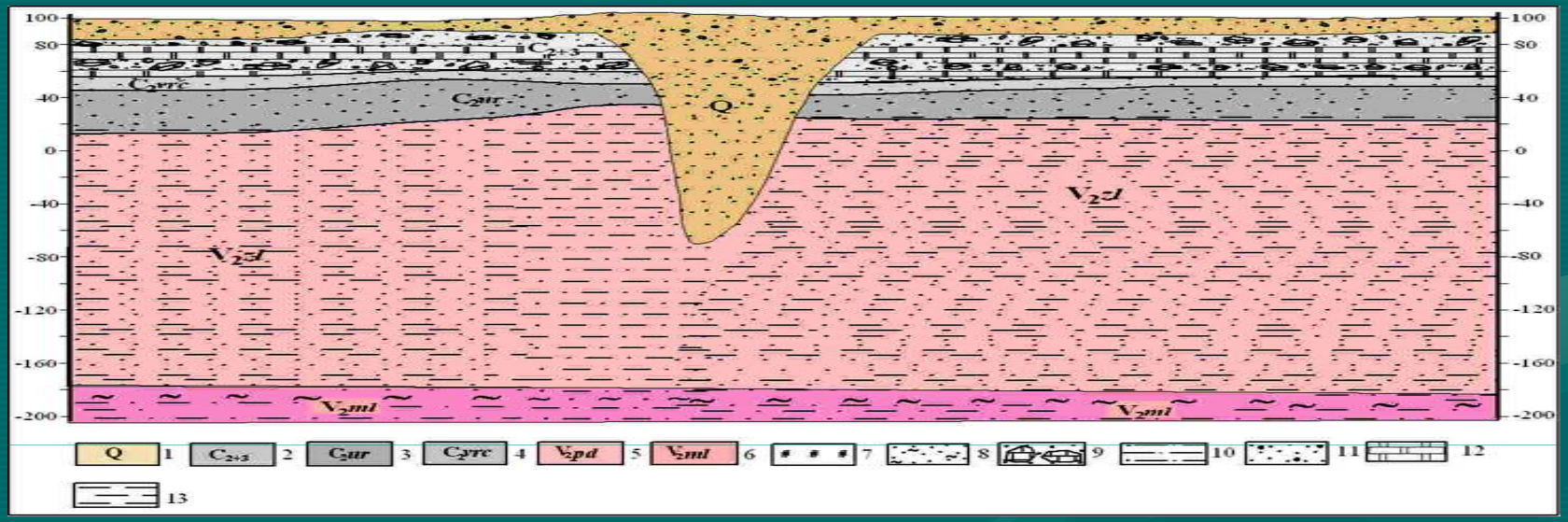


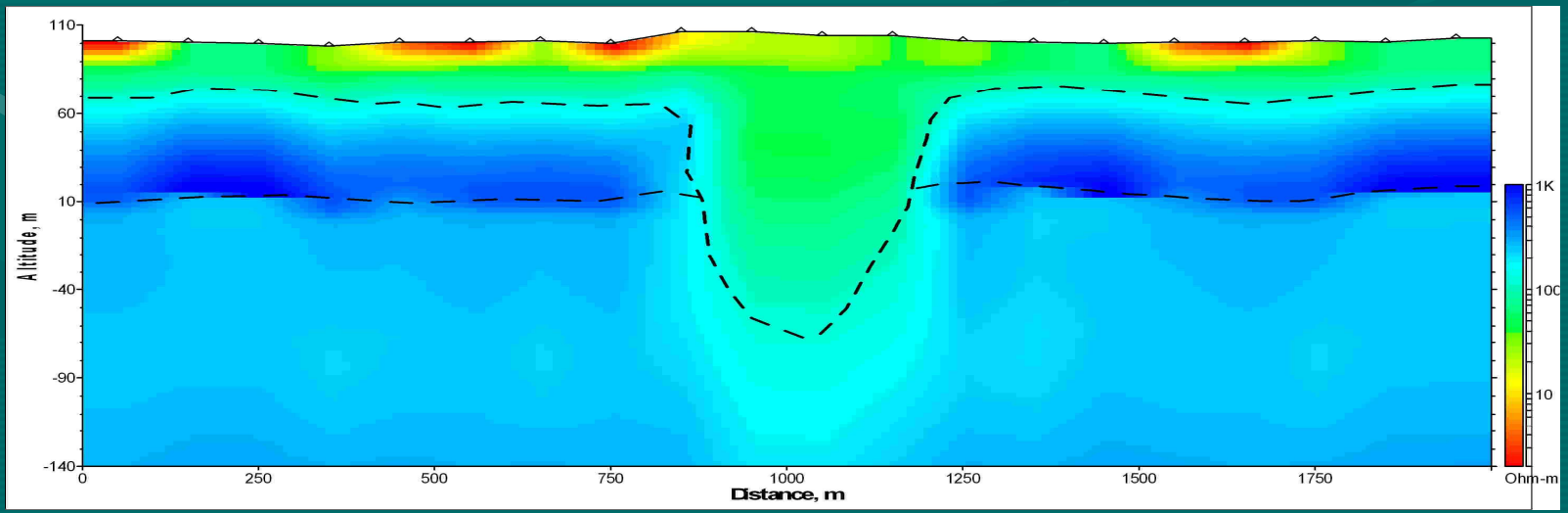
Магнитное поле и площадное распределение ρk(t)

Разрез ρk через магнитную аномалию, вызванную четвертичными отложениями в депрессии дочетвертичного рельефа (I–тип помех)

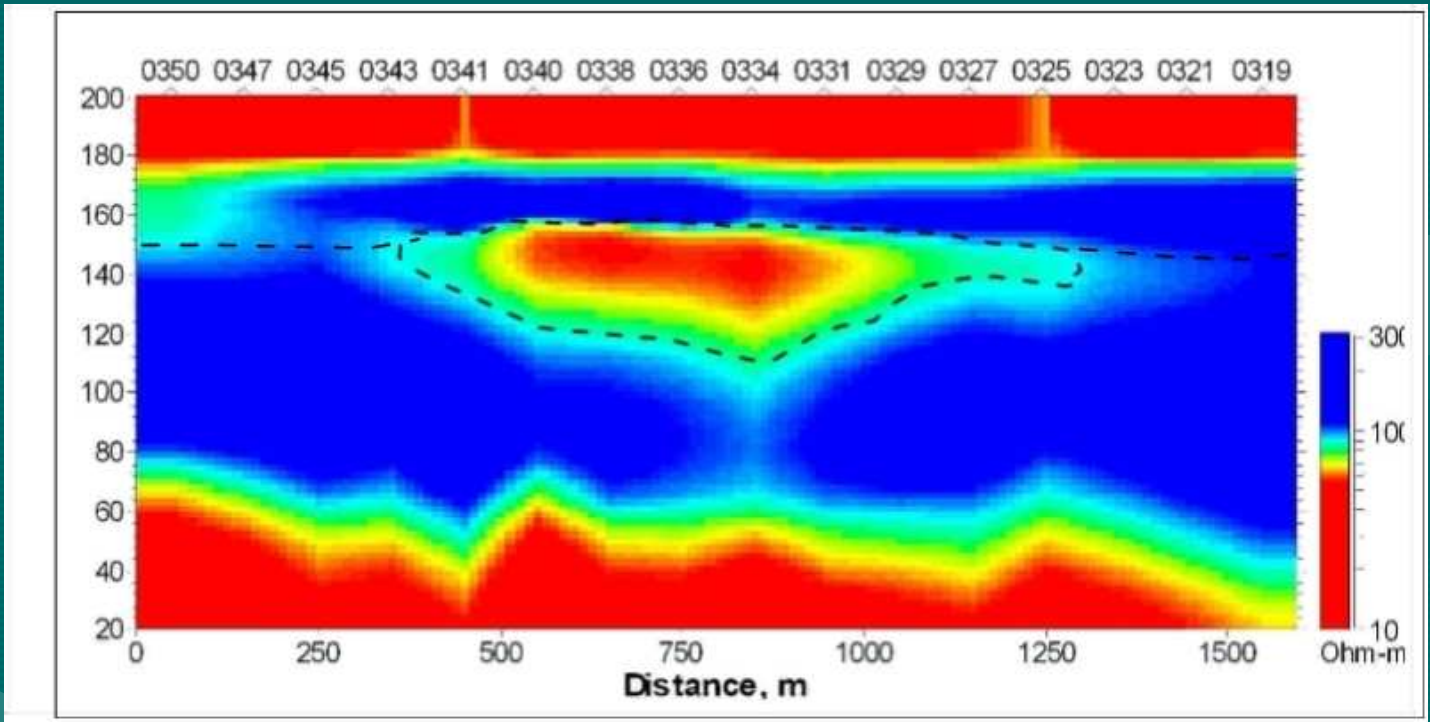


Геологический по данным бурения и геоэлектрический по технологии TEM- FAST разрезы





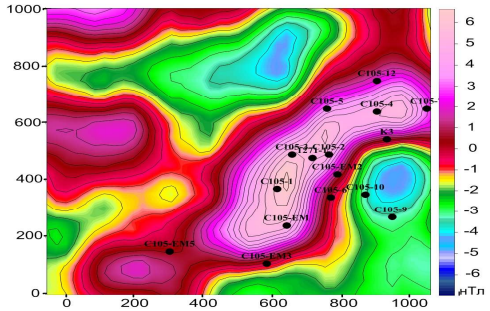
Геоэлектрический разрез-трансформация через аномалию в виде линзы (II – тип помех)



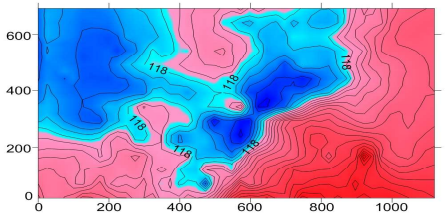
Геоэлектрический разрез через аномалию в виде линзы

Результаты геофизических работ на аномалии С-105

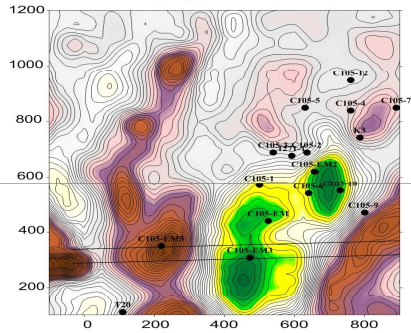
Аэромагнитная съемка м-ба 1:10000
(карта локальных аномалий)



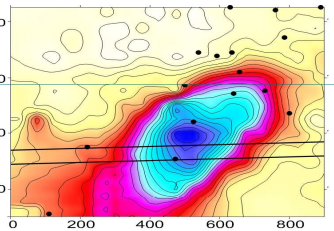
Наземная магнитная съемка м-ба 1:5000



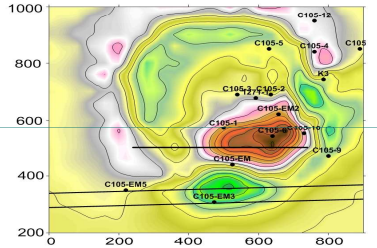
Результаты электроразведочных работ АМТЗ
с аппаратурой АКФ-4



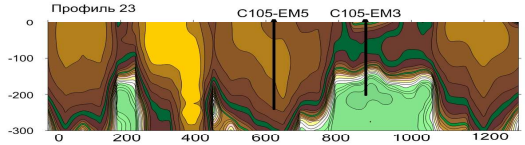
Результаты электроразведочных работ ЗСБЗ
с аппаратурой РОСА



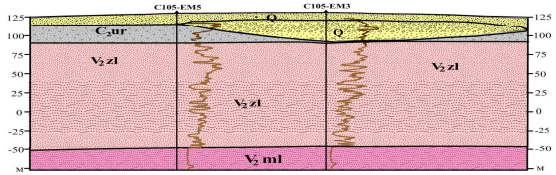
Результаты электроразведочных работ ЧВЗ
с аппаратурой ИМПУЛЬС-СЛ



Геоэлектрический разрез по данным АМТЗ
с аппаратурой АКФ-4

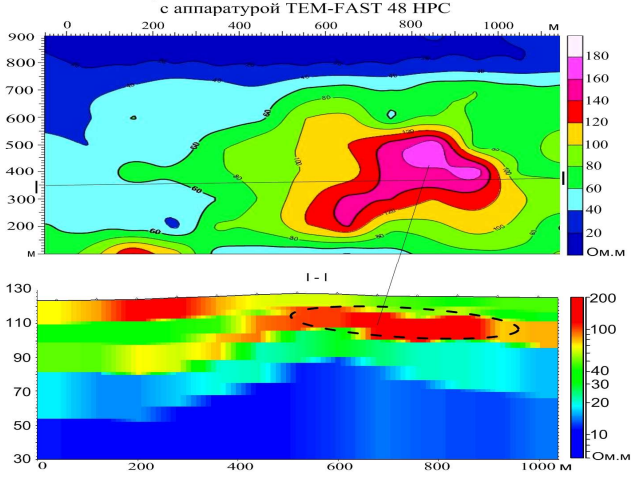


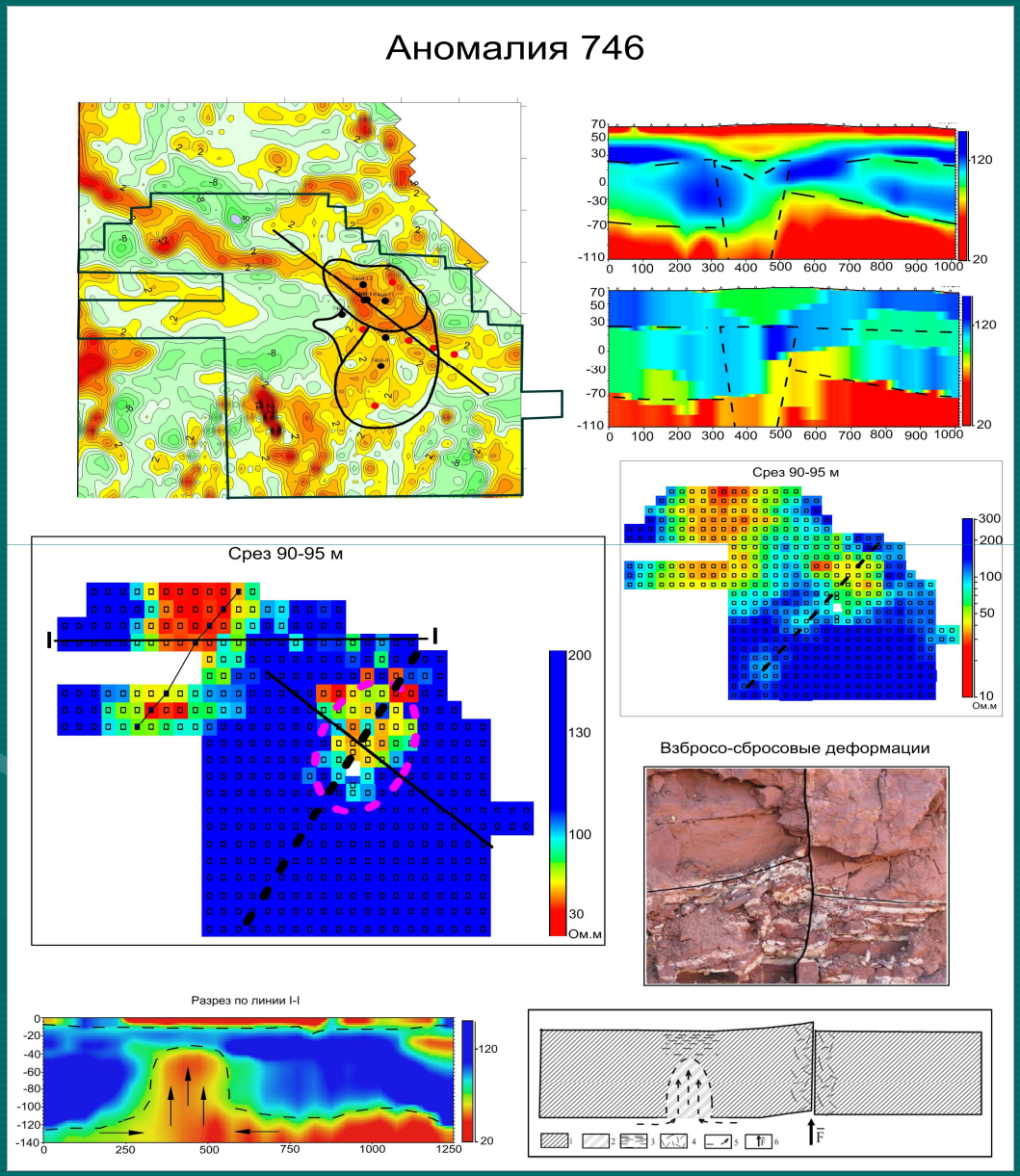
Геологический разрез I-I участка аномалий
С 105



Масштабы: горизонтальный 1 : 10 000
вертикальный 1 : 2 000

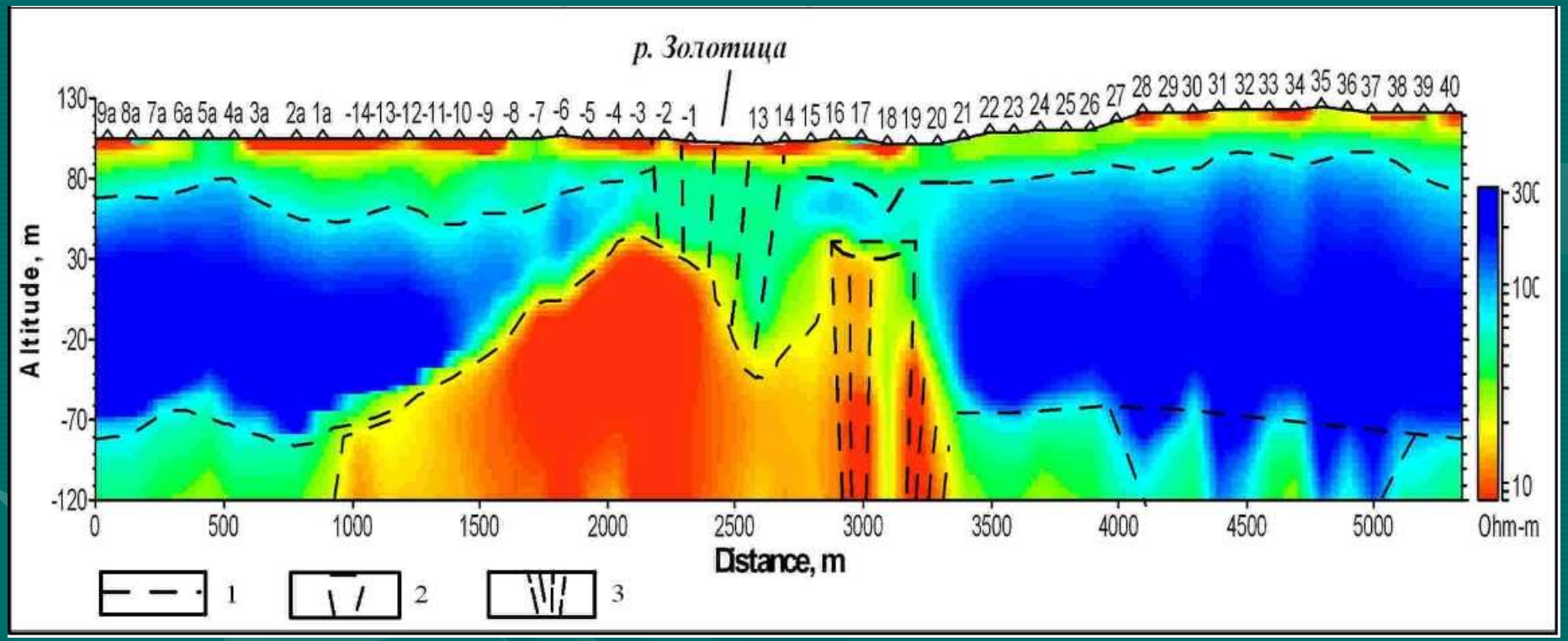
Результаты электроразведочных работ МПП
с аппаратурой TEM-FAST 48 HPC





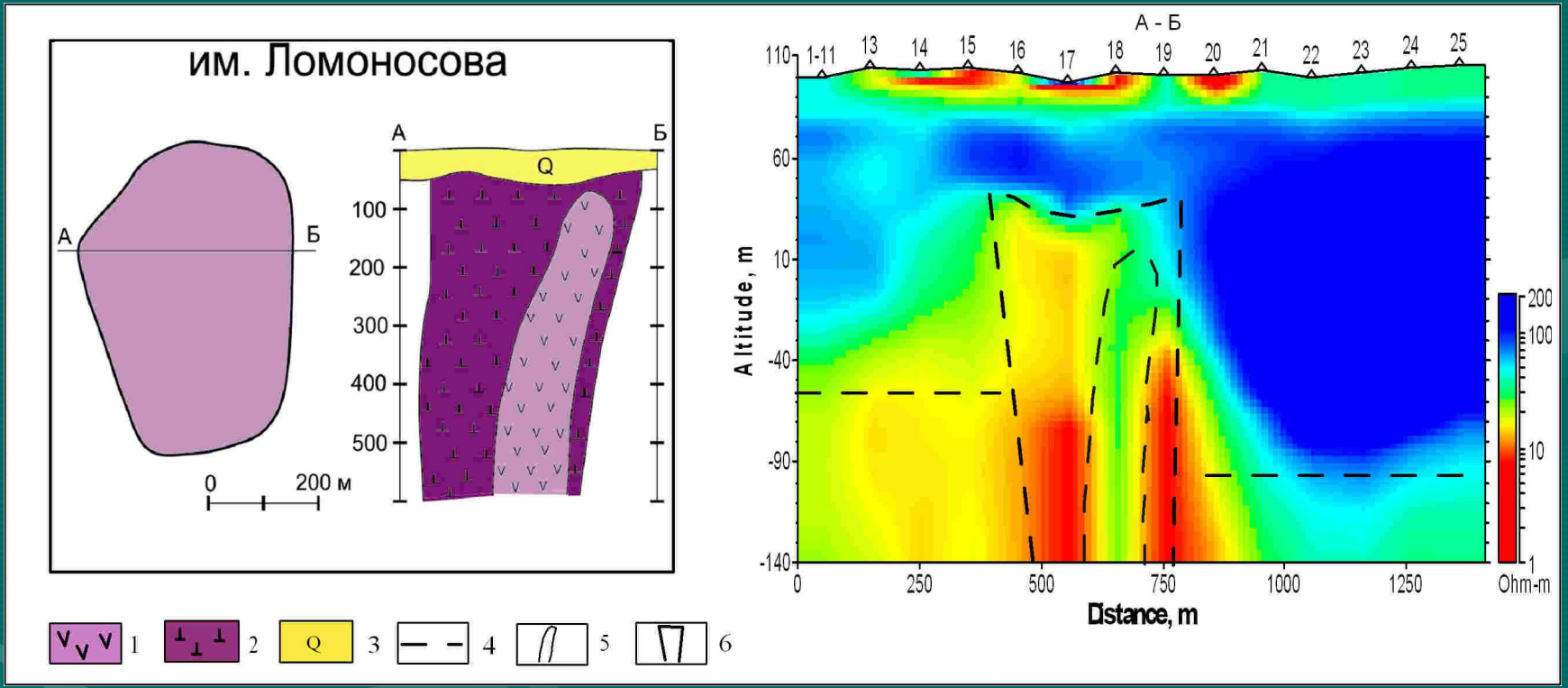
Геоэлектрический разрез и модель с элементами вертикальных проводящих структур (III – тип помех)

Вертикальный геоэлектрический разрез по данным TEM-FAST-технологии



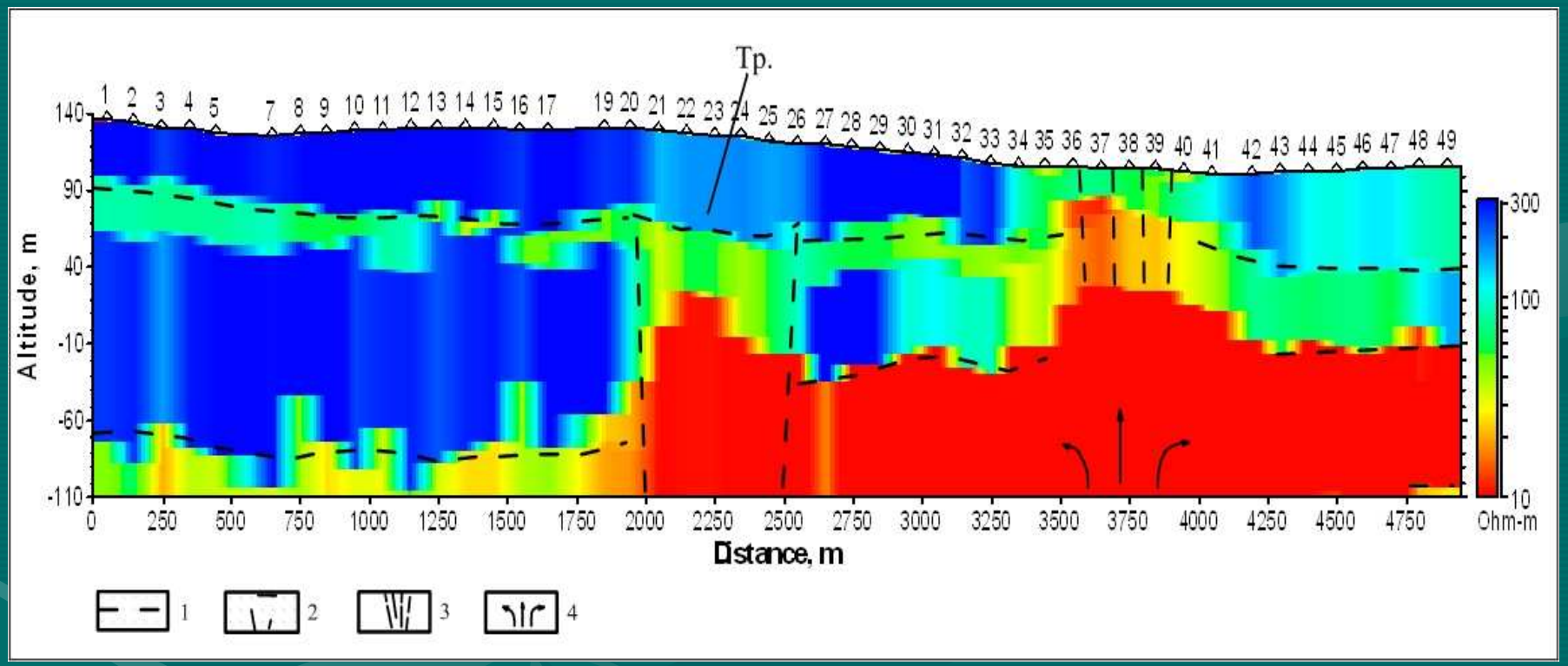
Вертикальный геоэлектрический разрез через кимберлитовую трубку им. М.В. Ломоносова (Коротков, 2008)

Трубка имени М.В. Ломоносова



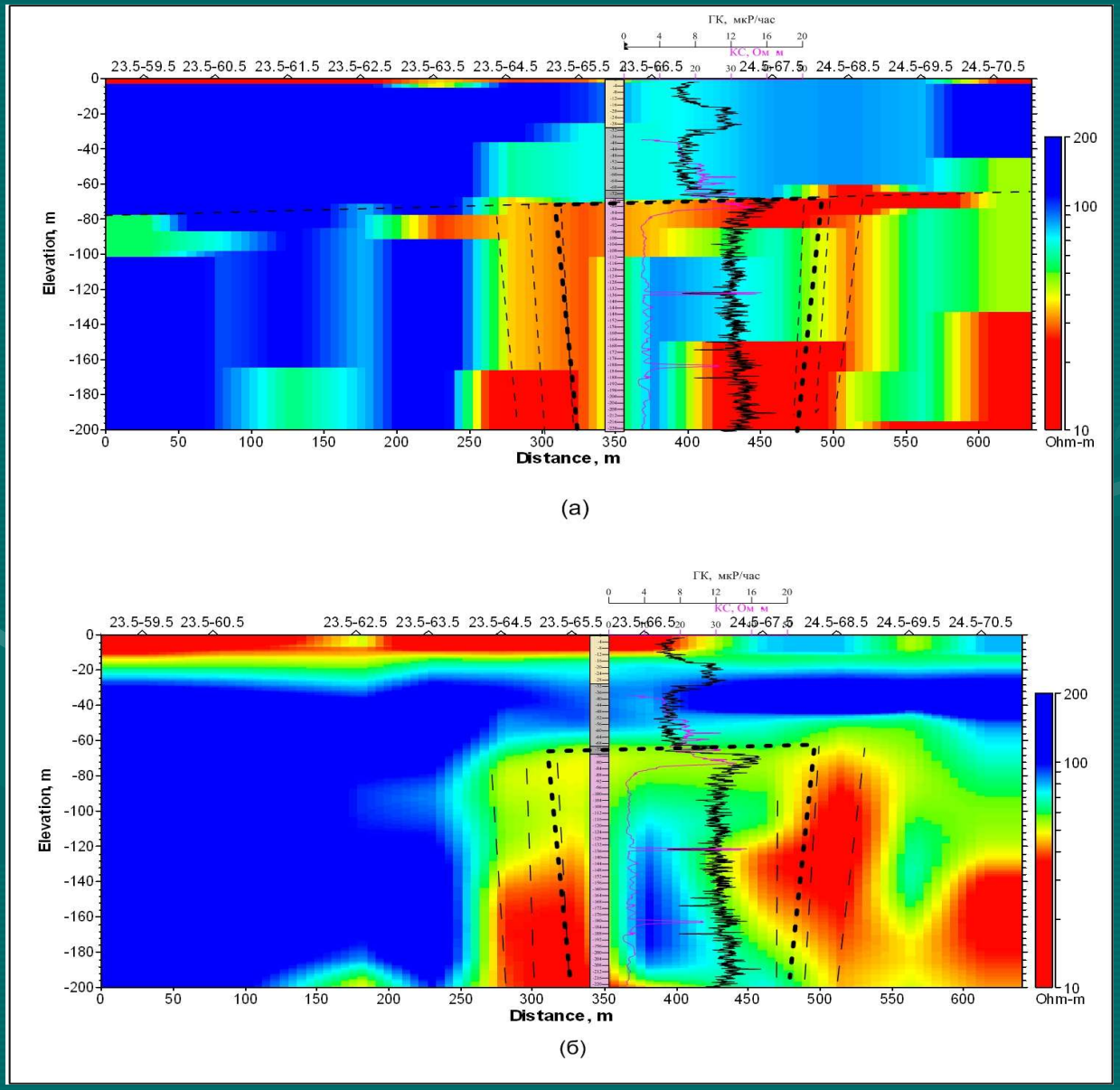
Геологический разрез и геоэлектрический по результатам измерений аппаратурой TEM-FAST 48HPC

Вертикальный геоэлектрический разрез по данным TEM-FAST-технологии



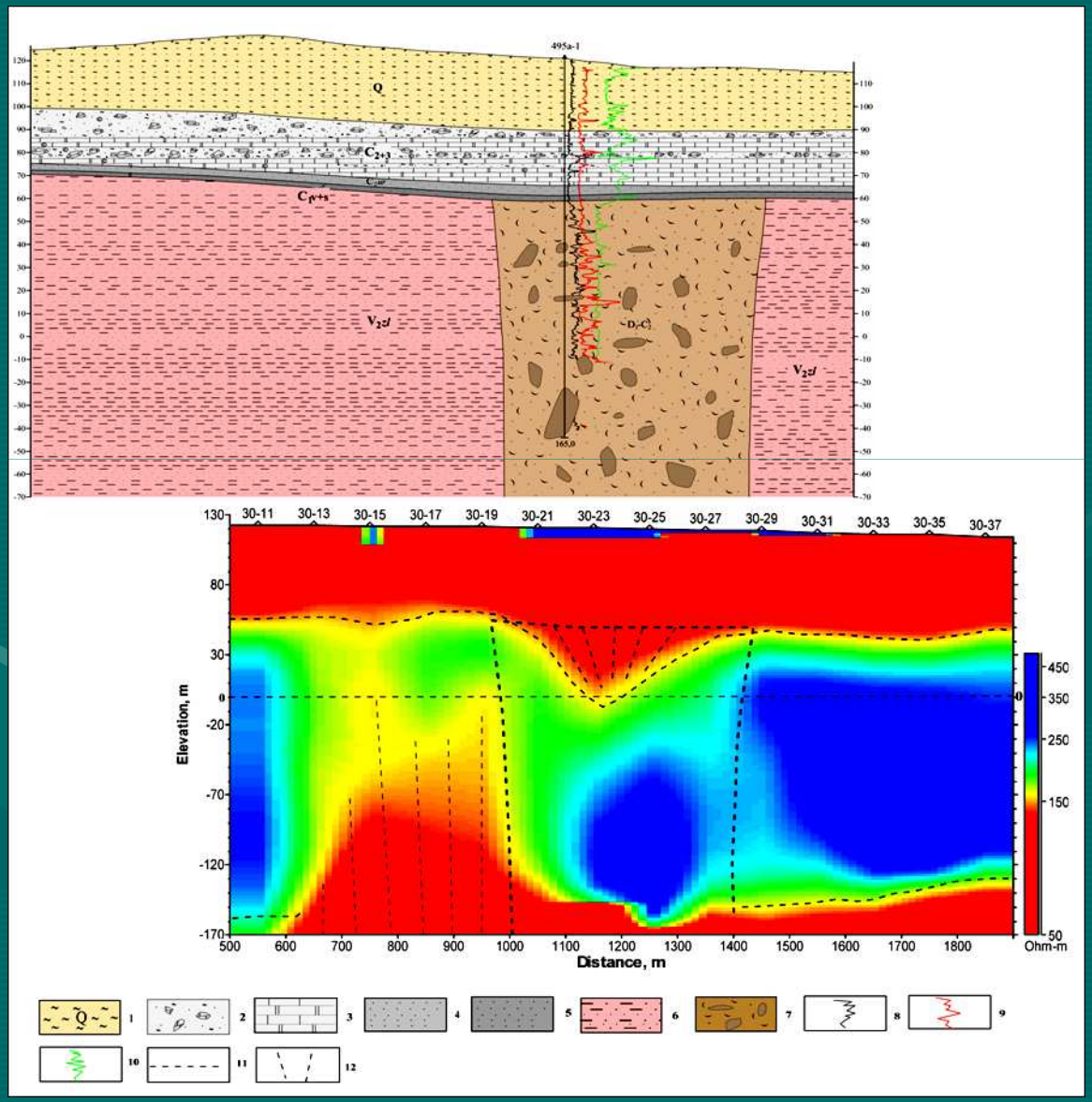
Вертикальный геоэлектрический разрез через кимберлитовую трубку Пионерская (Коротков, 2008)

Вертикальные геоэлектрические разрезы по данным TEM-FAST-технологии (трубка Рождественская)



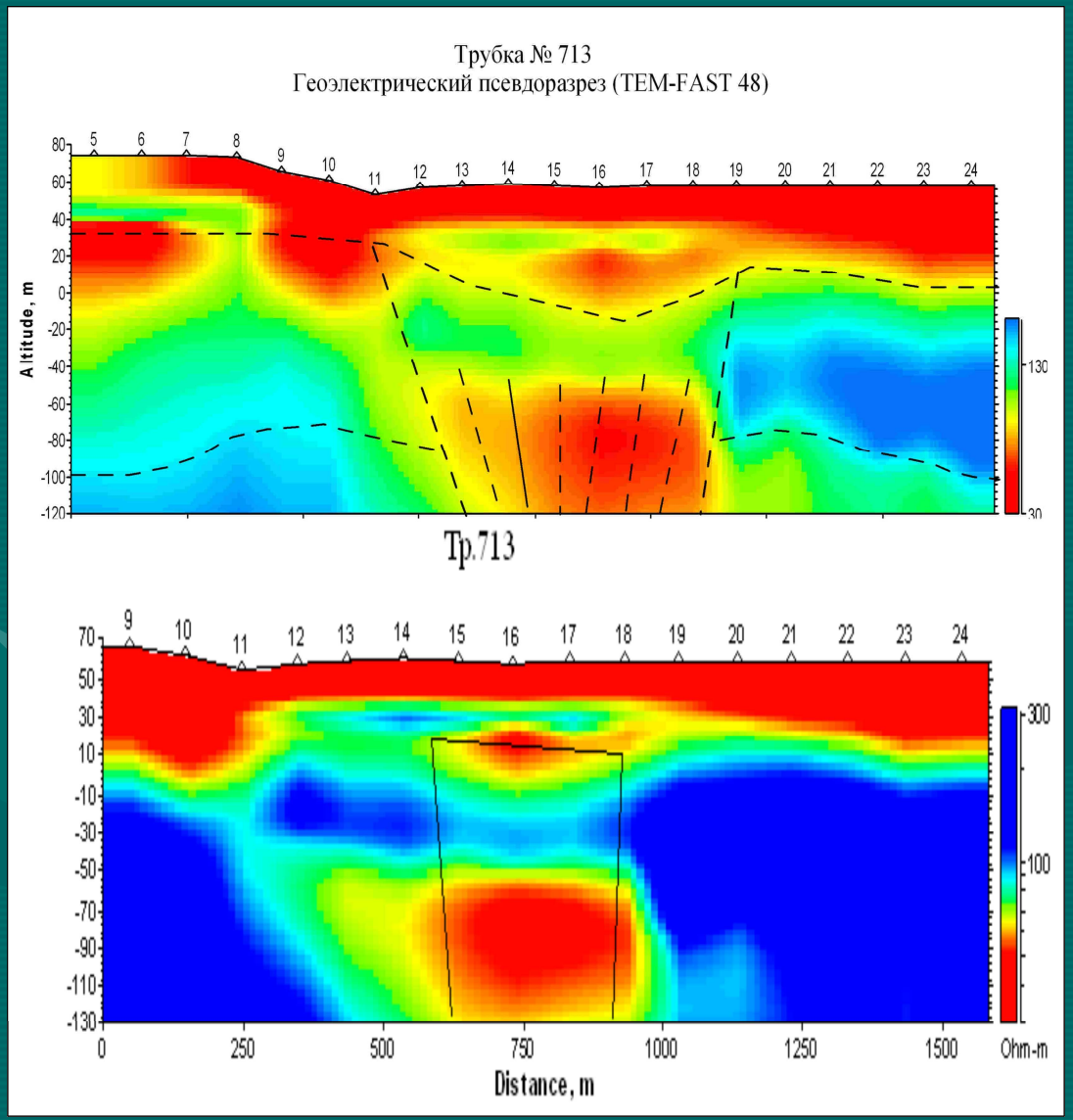
Вертикальные геоэлектрические разрезы по результатам количественной и качественной обработки (с данными ГК и КС) (Коротков, 2010)

Геологический и геоэлектрический разрезы по данным TEM-FAST-технологии



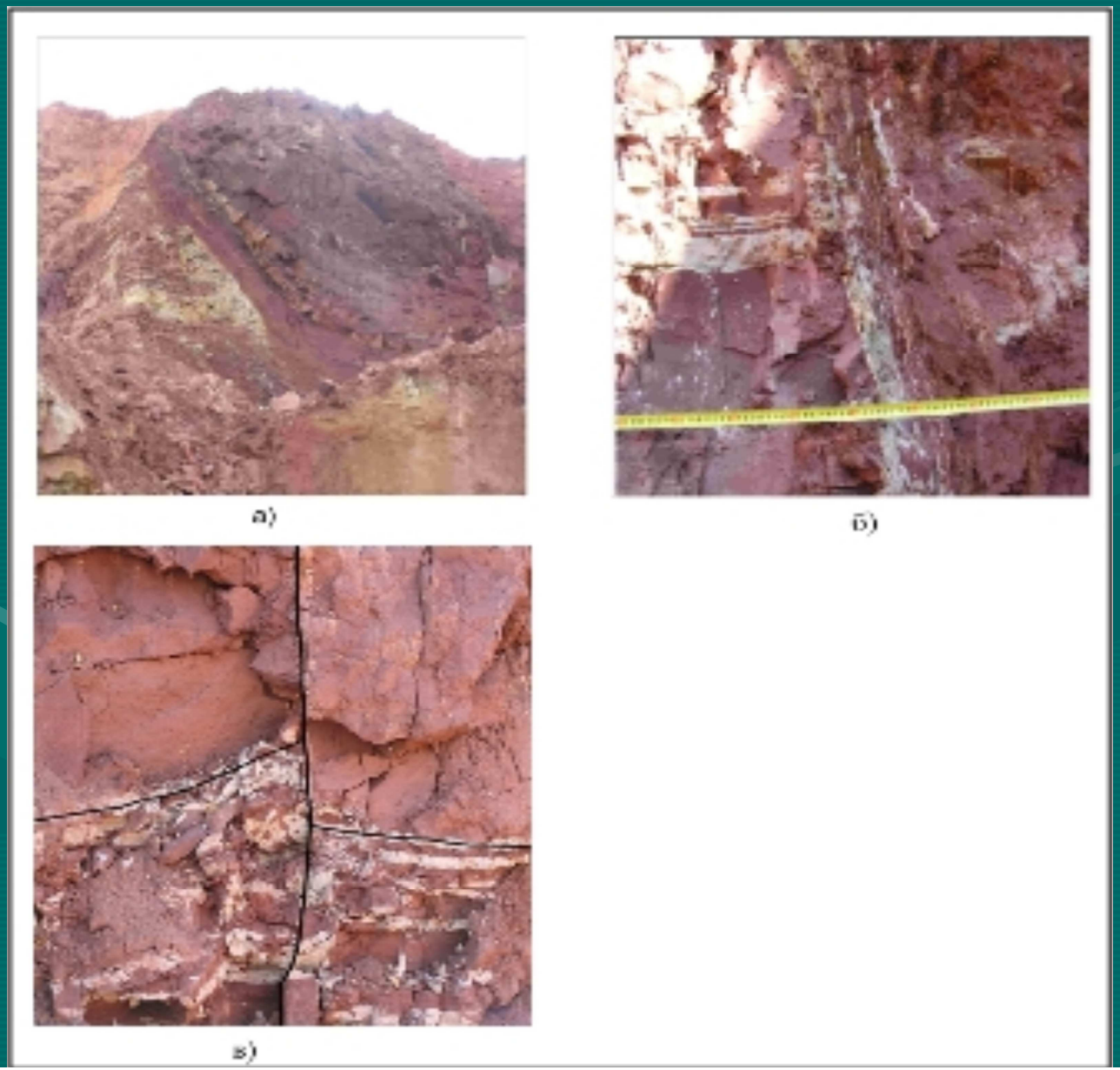
Геологический и геоэлектрический разрезы через трубку №495а (Коротков, 2010)

Вертикальные геоэлектрические разрезы трубка 713



Вертикальные геоэлектрические разрезы поданным TEM-FAST-технологии (трубка 713)

Снимки в карьере одной из трубок месторождения им. Ломоносова



Структурные нарушения в зоне контакта кимберлитового тела с вмещающими породами (Игнатов, 2009)

Структурный критерий может быть успешно применён для выделения и отслеживания зон рудовмещающих тектонических нарушений и при определении местоположения самих кимберлитовых тел в толщах осадочных отложений закрытых районов.

На основе предлагаемой технологии поиска было изучено более 500 магнитных аномалий, большая часть из которых (90-95%) была забракована, что затем подтвердилось заверочным бурением. Остаточный процент (10-5%), отводимый на перспективные аномалии под заверку бурением, может быть еще ближе к истине, всё зависит от того, насколько качественно отработаны аномалии в отношении необходимого объёма выполняемых работ.

Выводы

Использование структурного критерия в поиске кимберлитовых трубок взрыва в сложившейся на сегодняшний день ситуации будет эффективнее других направлений и поспособствует выделению возможно пропускаемых немагнитных или очень слабомагнитных тел.

Спасибо за внимание