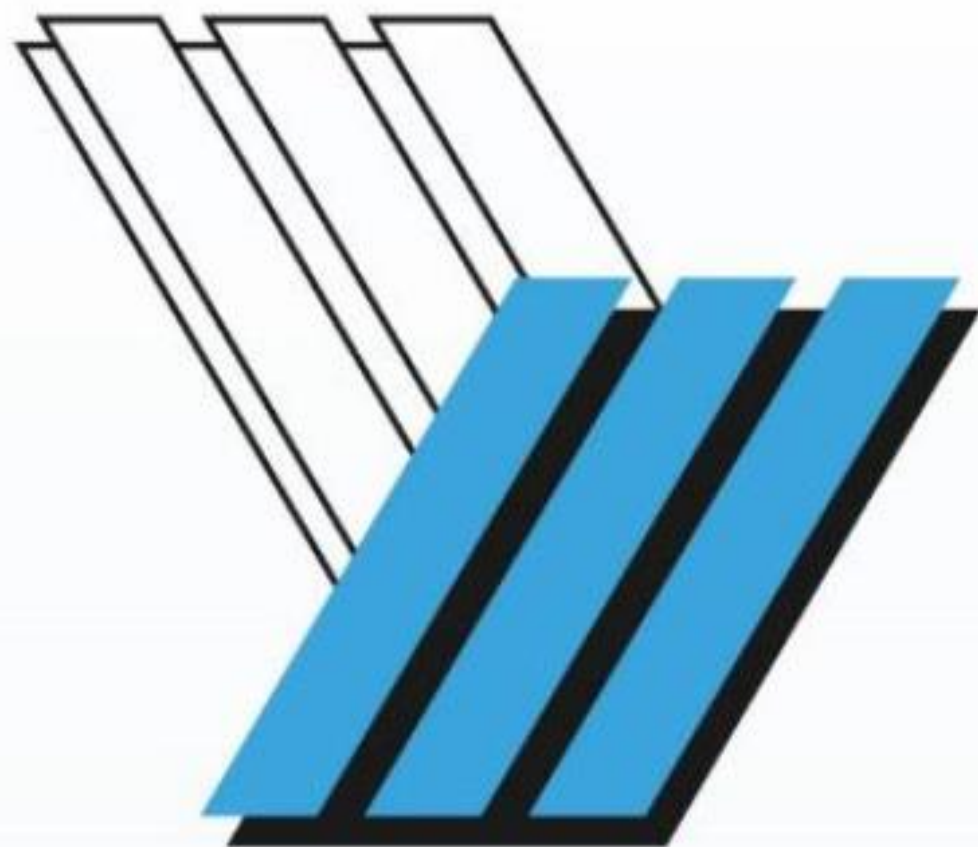




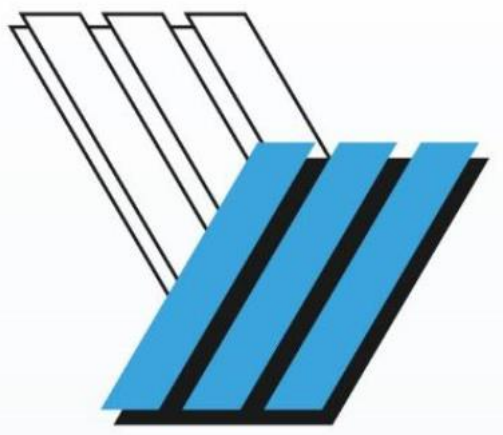
ФОРУМ И ВЫСТАВКА

ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

ИННОВАЦИИ,
ТЕХНОЛОГИИ,
КАЧЕСТВО

21-22.05.2025 | МОСКВА

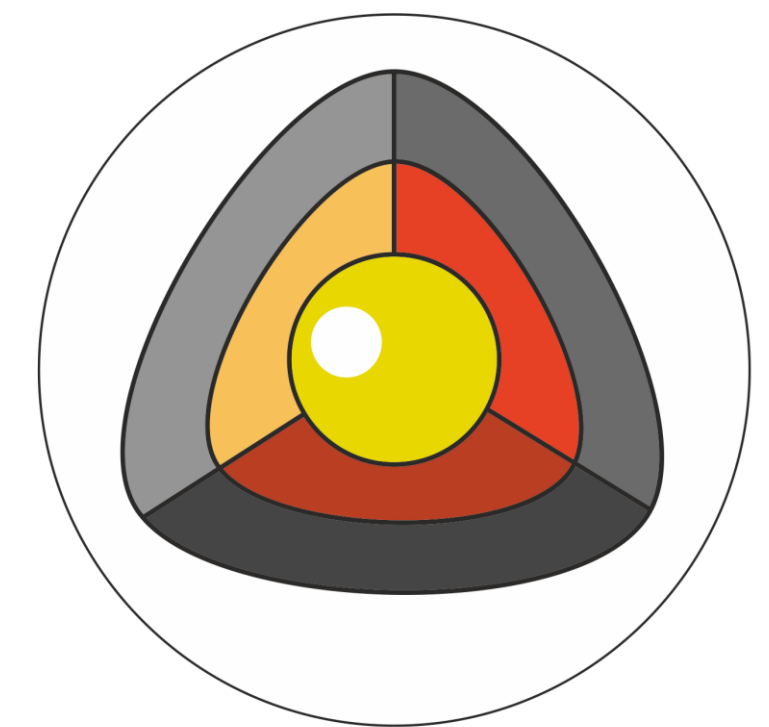
Radisson Blu Олимпийский



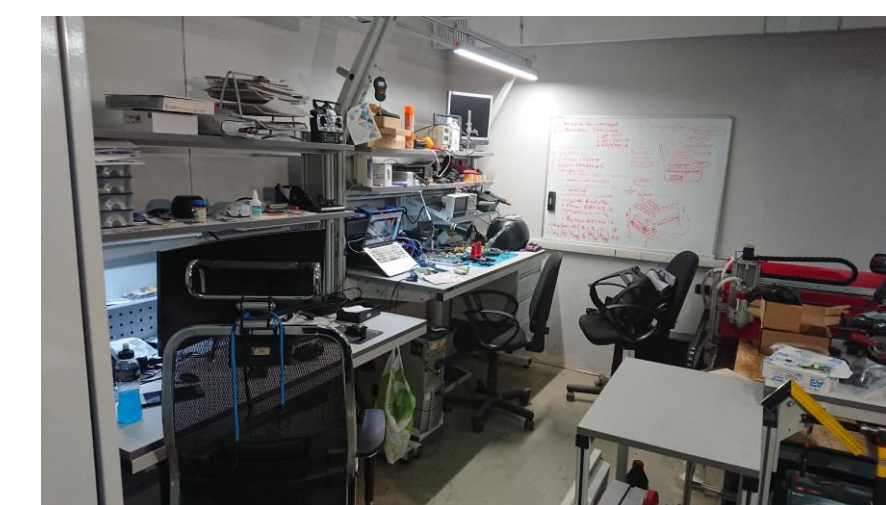
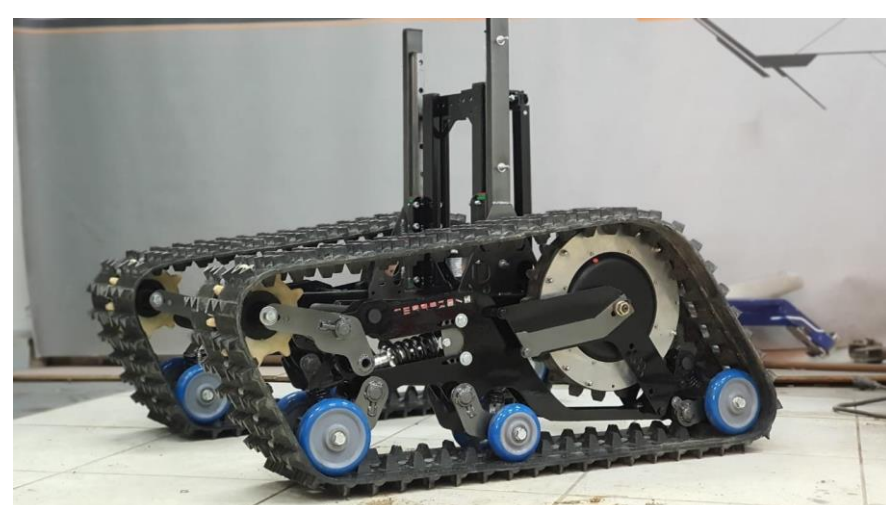
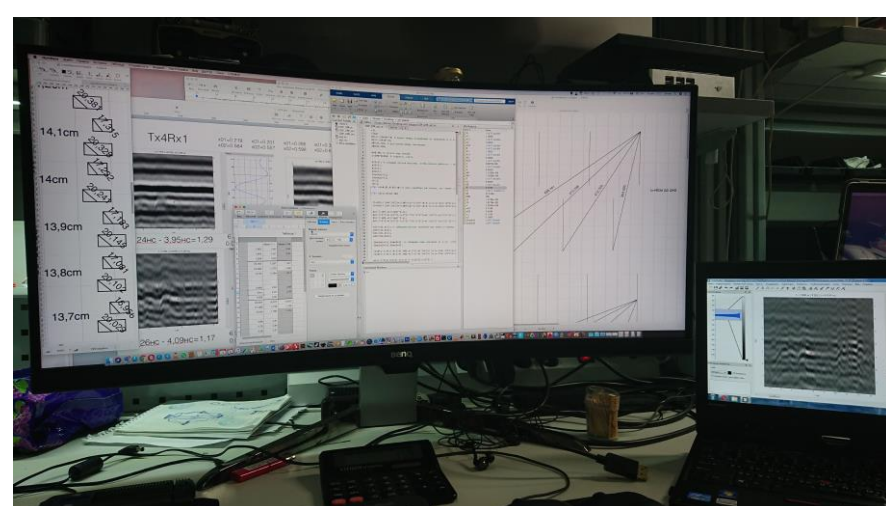
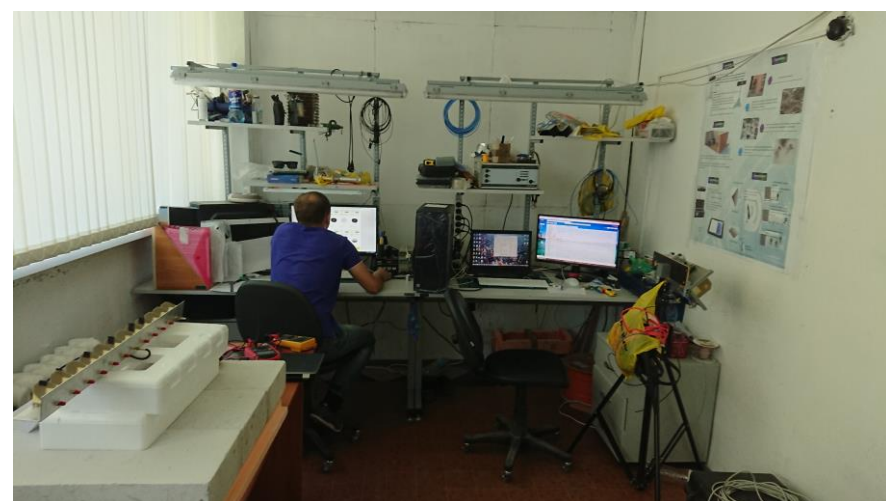
«Применение инновационных методов неразрушающего контроля для обследования дорог и прилегающей территории»



конструкторское бюро
ЭЛЕКТРОМЕТРИИ



TerraZond



TerraZond

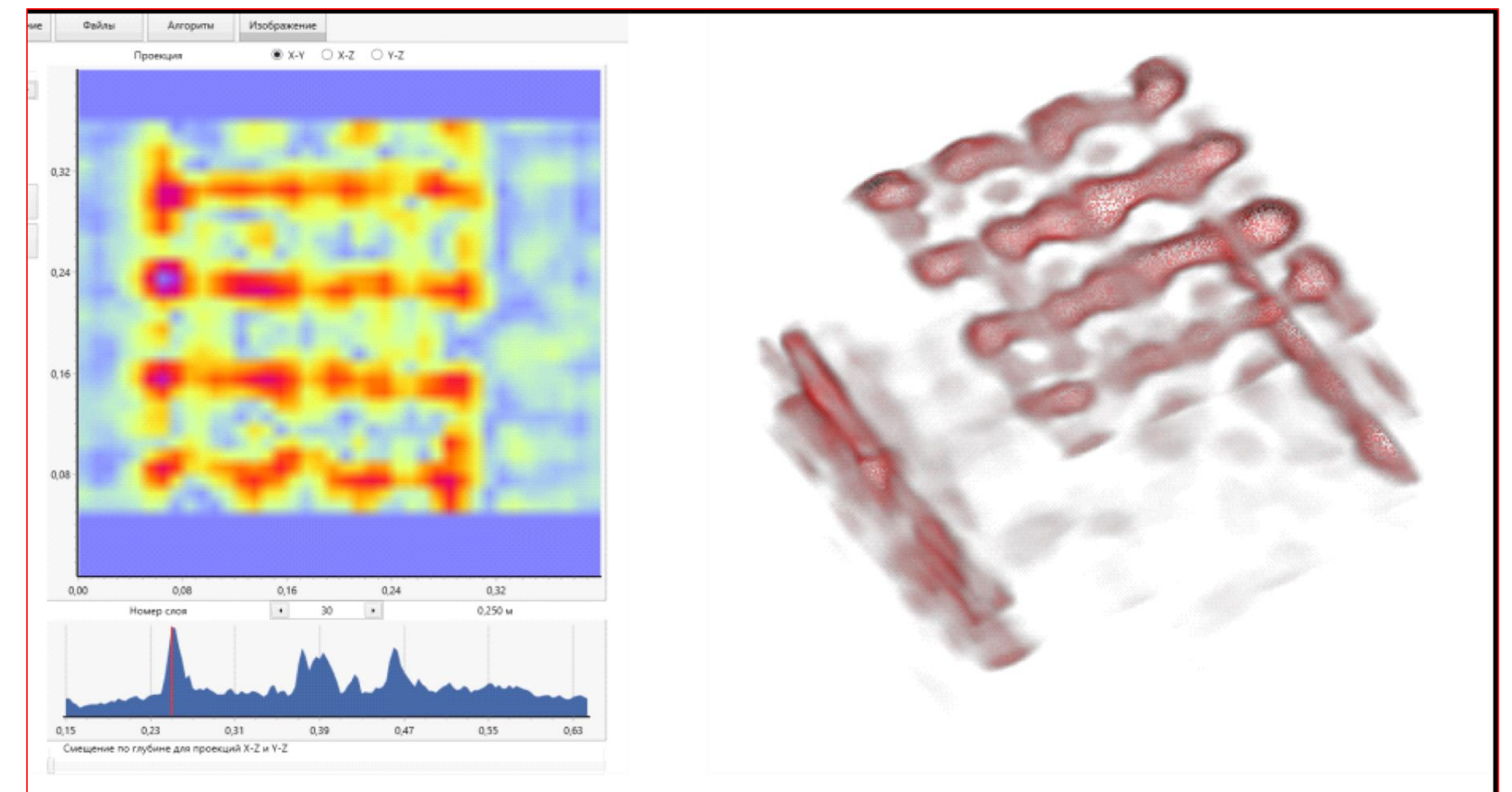


Многоканальный геолокатор «ГРТ-32С» БЕТОНОСКОП-ТОМОГРАФ

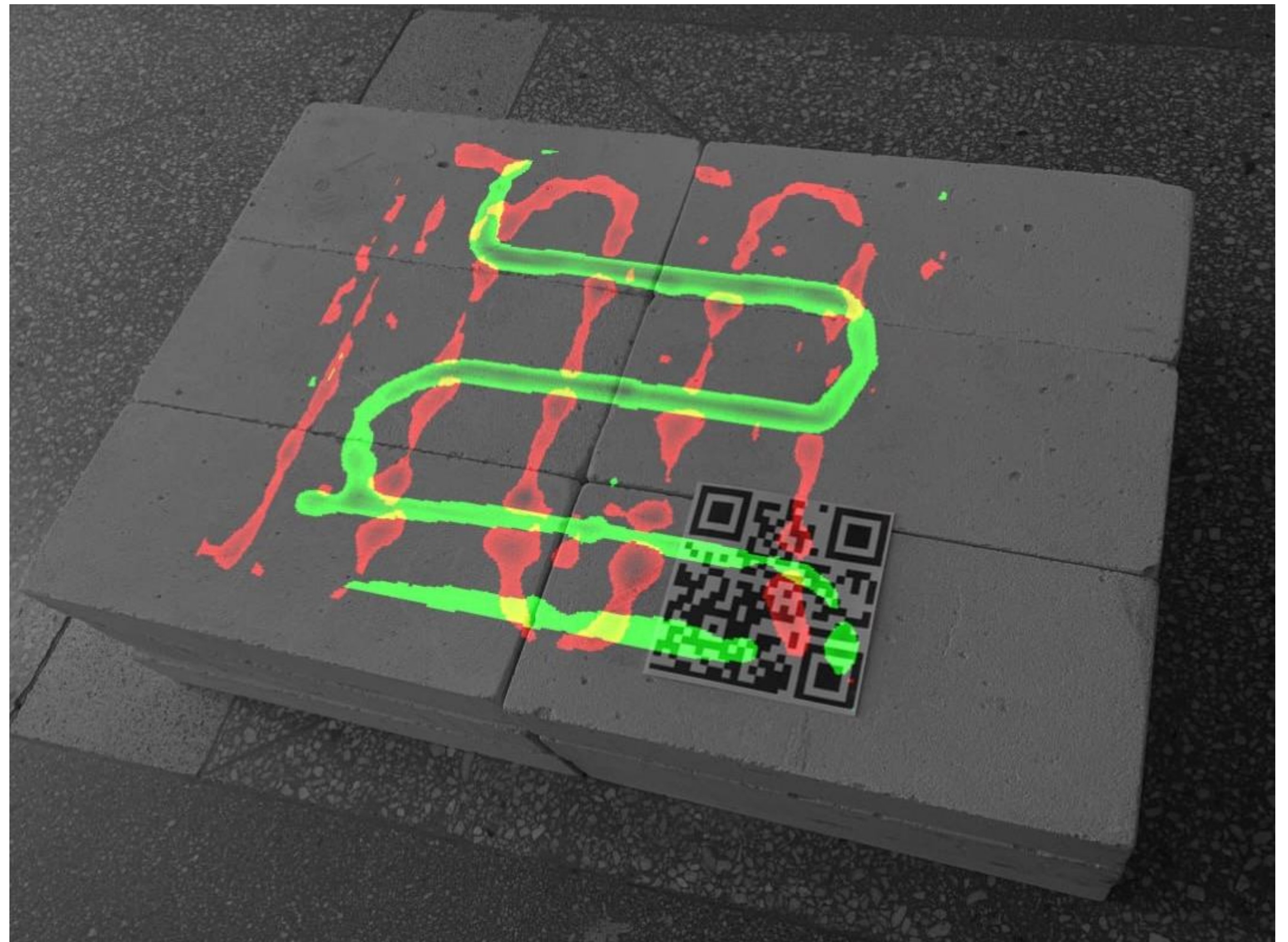
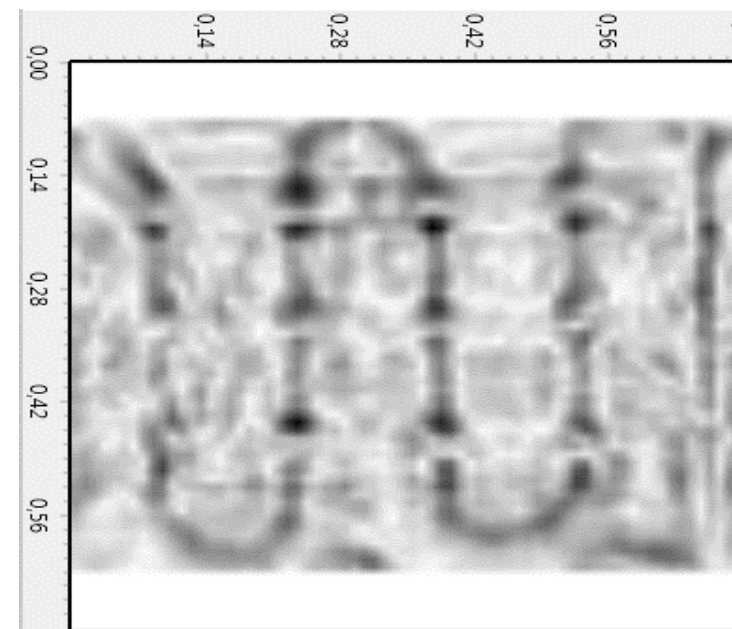
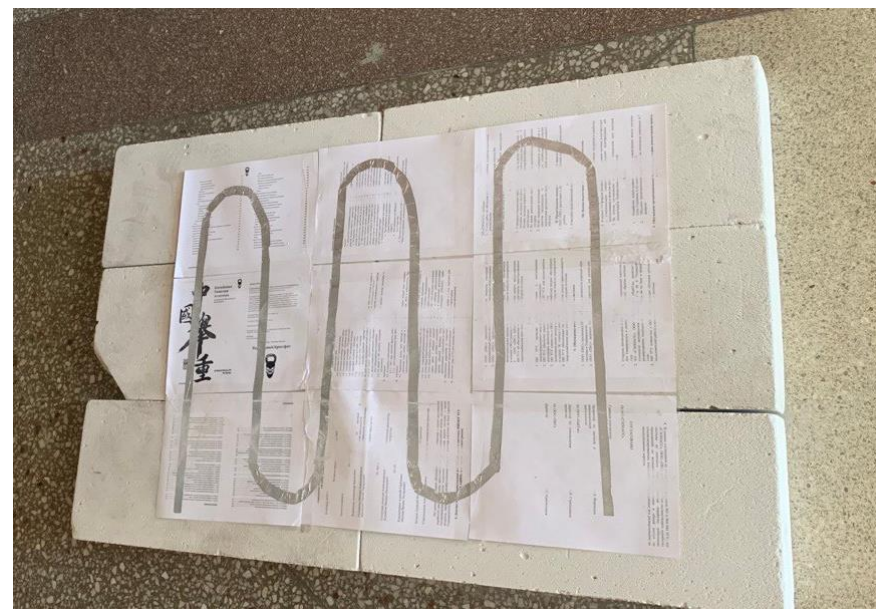
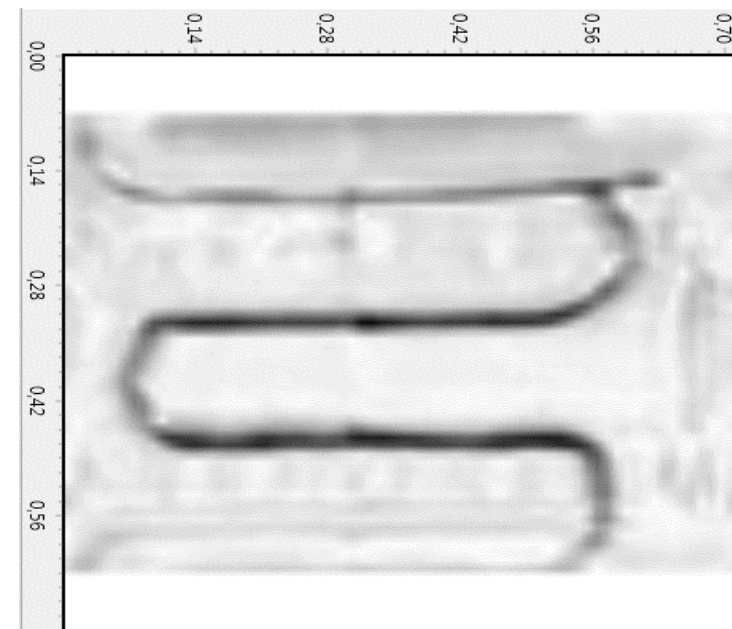
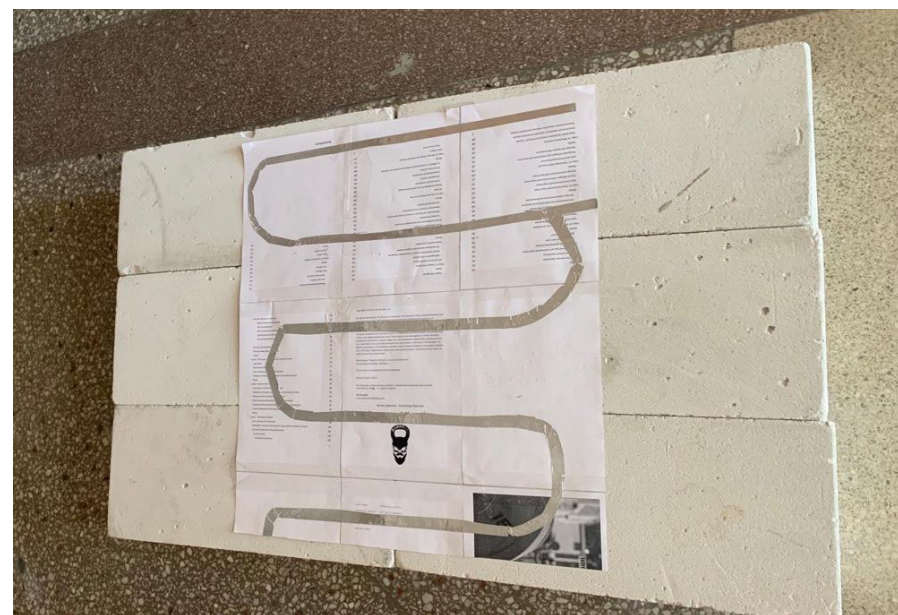
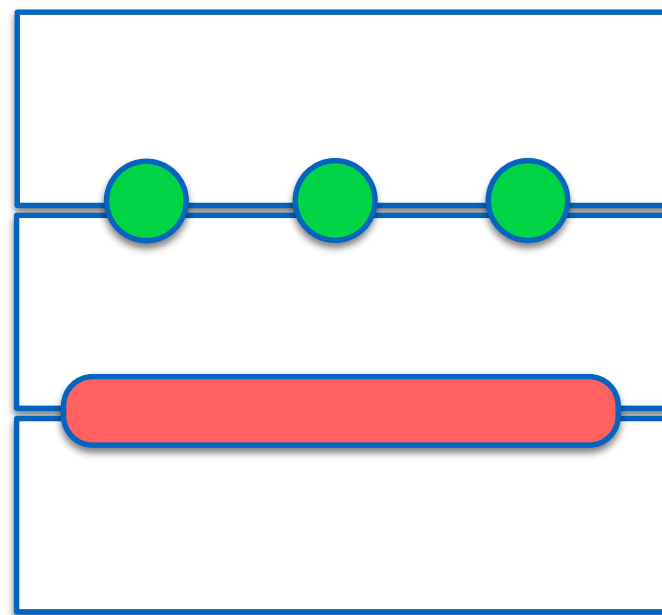


Характеристики:

- диапазон частот зондирующего сигнала: 0,8 – 3 ГГц;
- глубина проникновения: до 1.2 м;
- разрешающая способность по ширине: до 4 см;
- ширина 16 элементной антенной решетки: 0,7 м ;



ГРТ-8 (бетоноскоп-томограф) - визуализация имитации контура “теплого” пола в дополненной реальности



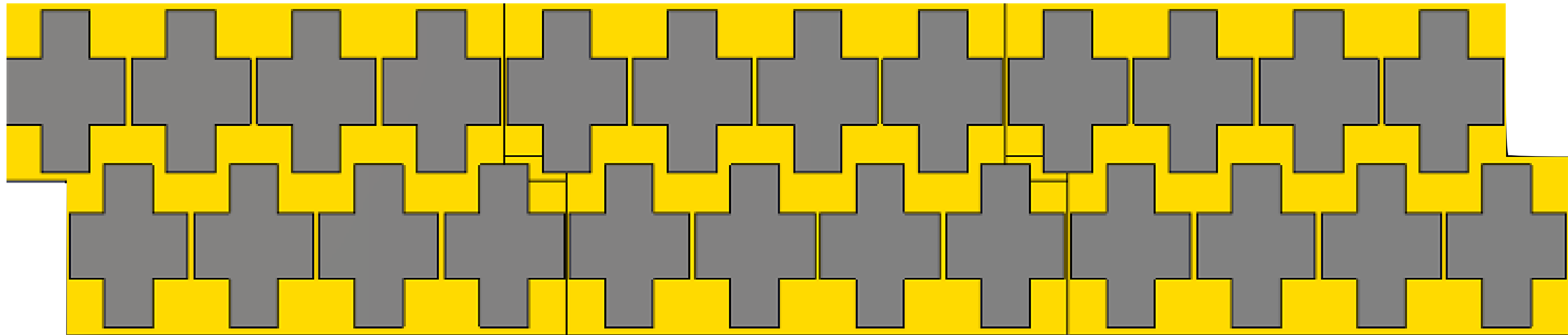
Многокурсовая георадиолокация (георадиотомограф)



Частотный диапазон	0.2-3 ГГц
Количество антенн	от 8 до 32
Измерительных каналов	от 7 до 41
Кол-во точек по глубине	512/1024/+
Возможность непрерывного зондирования на скорости	до 160 км/ч
Разрешение сканирования вдоль антенной линейки	от 8 см



Разработка новых полосовых антенн (патч-антенны)



Расположение антенных элементов в многоканальной решетке

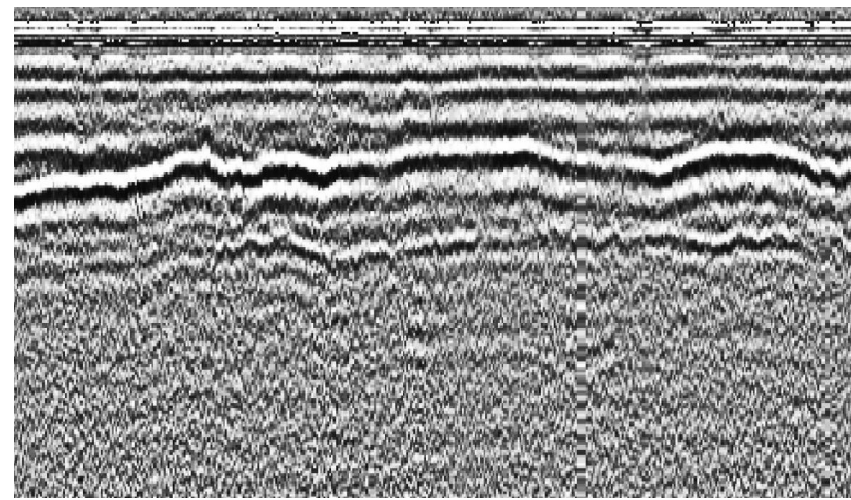
ОСНОВНОЙ БЛОК ГЕОРАДАРА



Преимущества георадиотомографа перед стандартными георадарами

Стандартный моноимпульсный георадар

Одна радарограмма за одно сканирование

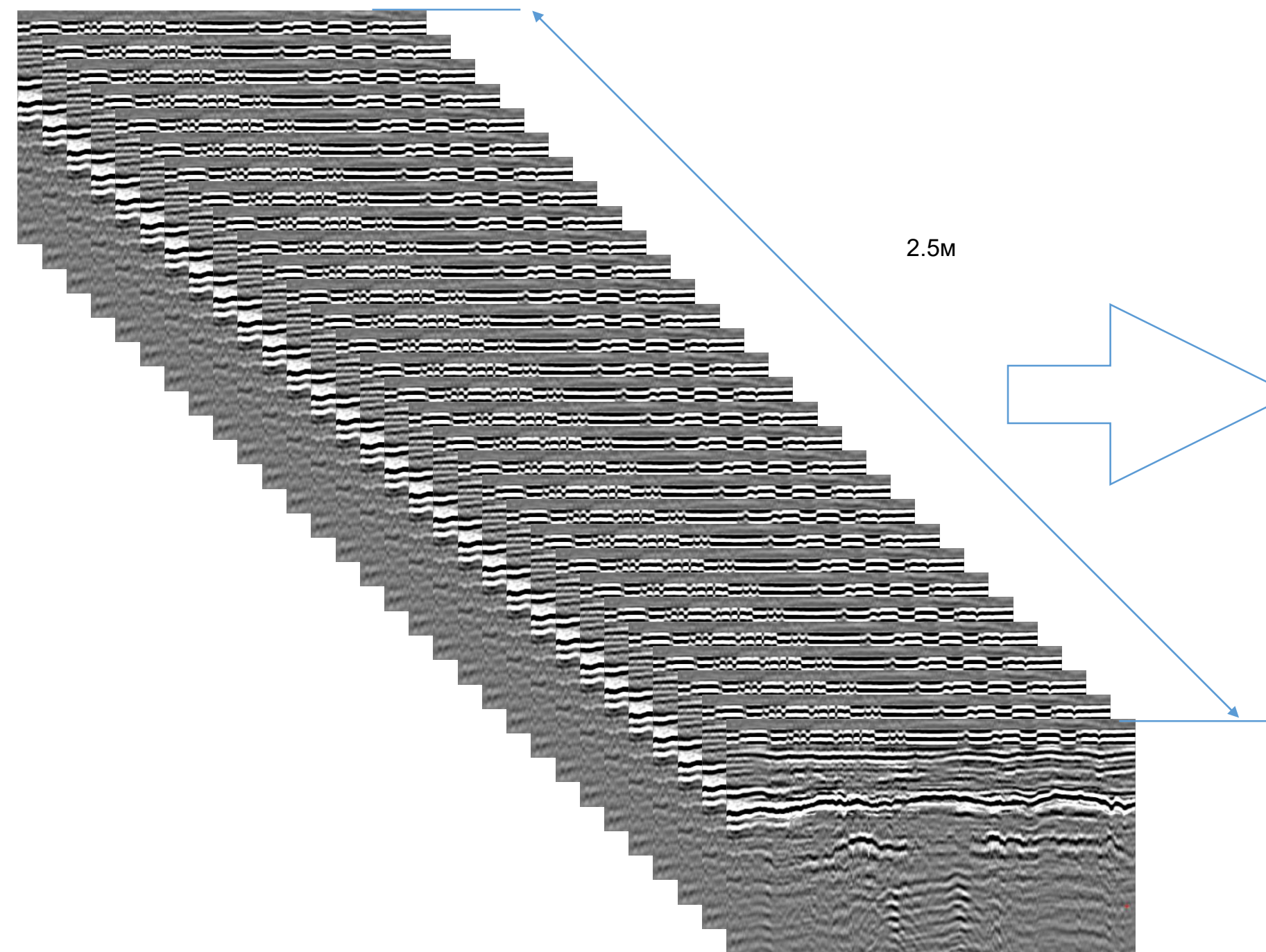


Возможность восстановления томографического радиоизображения, схожего с георадиотомографом, у стандартного моноимпульсного георадара отсутствует.

Дополнительные сканирования стандартным георадаром для накопления нескольких параллельных разрезов, позволяют построить псевдо-трехмерные изображения, резко уступающие по надежности и информативности радиоизображению георадиотомографа.

Аппаратура многоракурсной георадиолокации (георадиотомографии) ГРТ-34

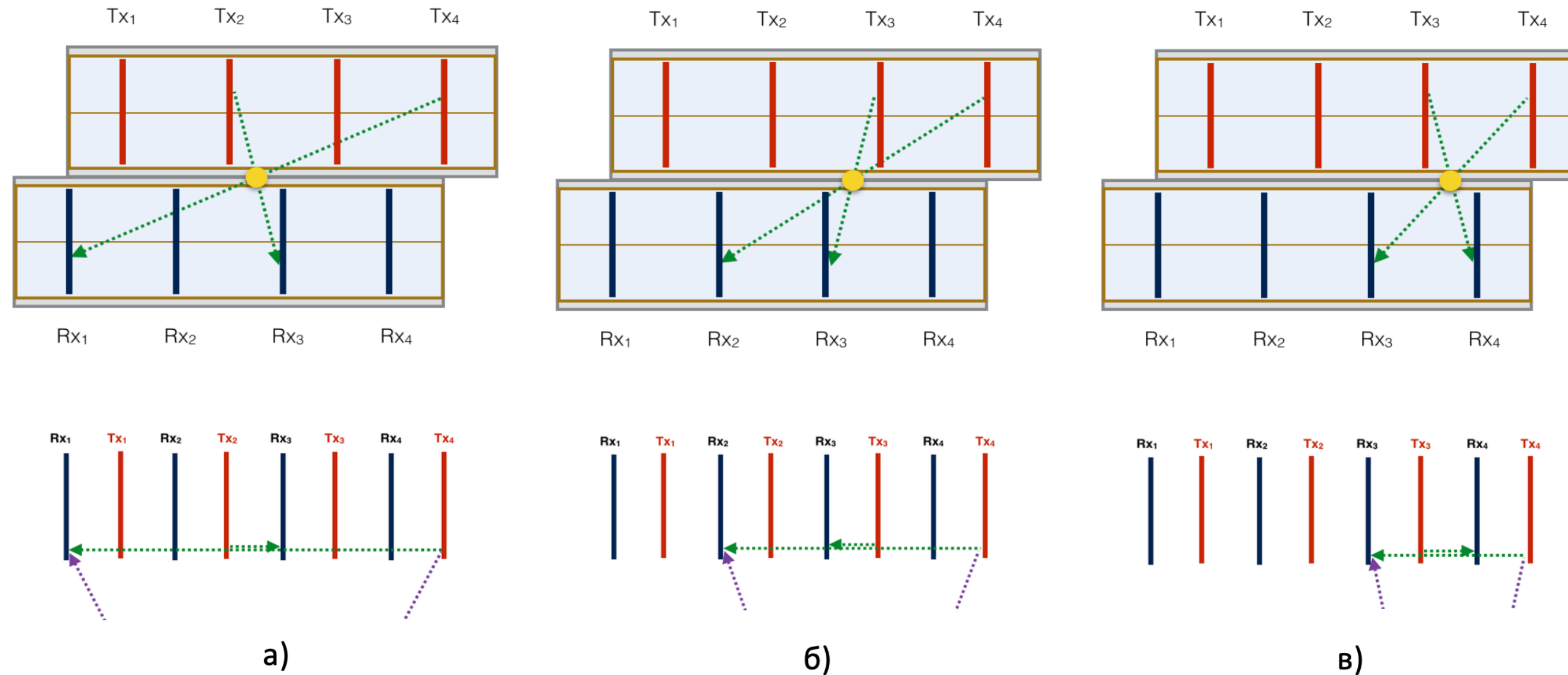
Тридцать параллельных радарограмм за одно сканирование



Возможность построения оптически читаемого радиоизображения (трехмерный набор данных по ширине сканирования)

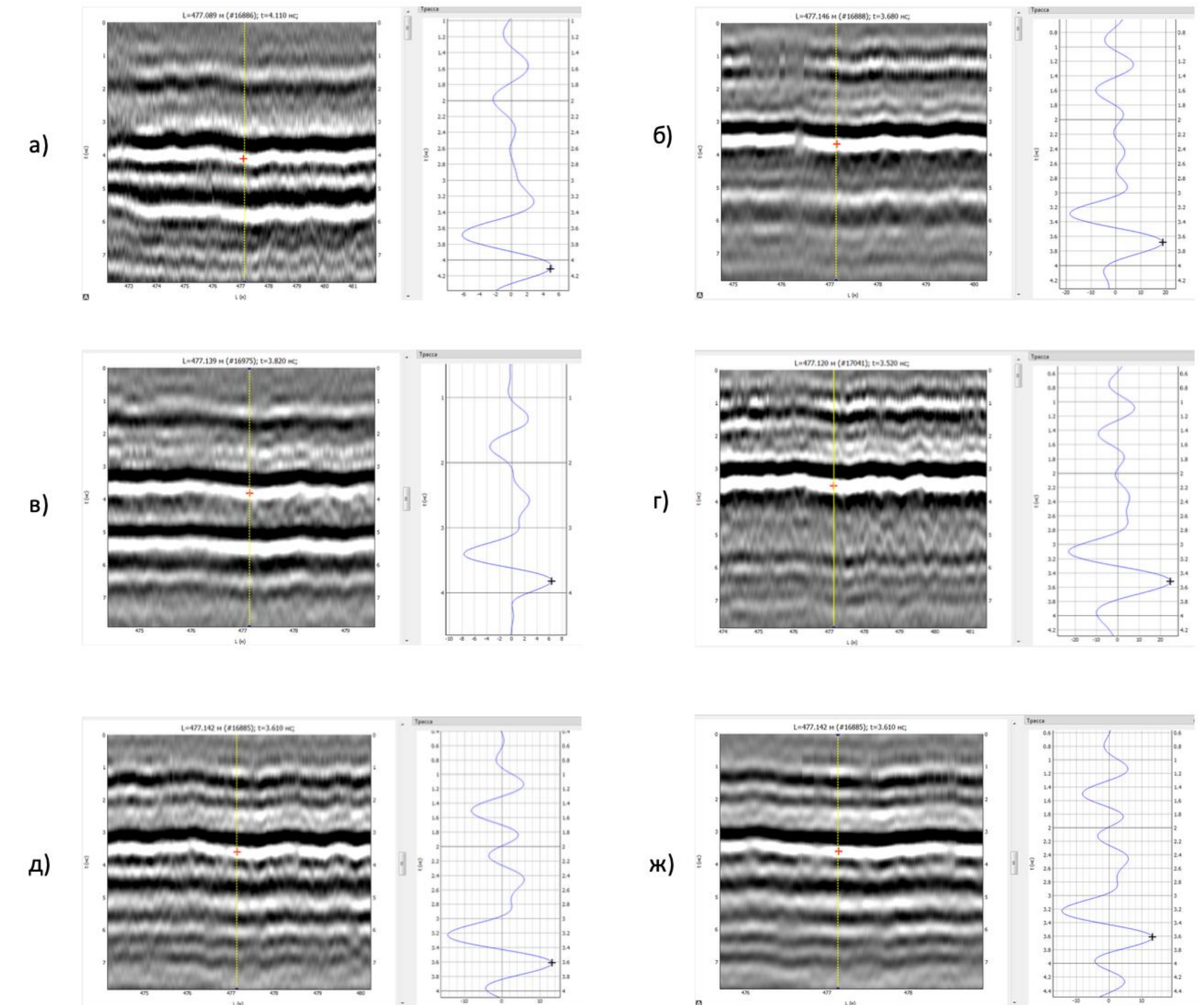


Метод общей средней точки



Варианты коммутаций пар антенн режима ОСТ:

а) Tx_2Rx_3 - Tx_4Rx_1 , б) Tx_3Rx_3 - Tx_4Rx_2 , в) Tx_3Rx_4 - Tx_4Rx_3



Радарограммы и трассы на средней точке для вариантов коммутации режима ОСТ: а) Tx_4Rx_1 , б) Tx_2Rx_3 , в) Tx_4Rx_2 , г) Tx_3Rx_3 , д) Tx_4Rx_3 , ж) Tx_3Rx_4 .



Варианты установки аппаратуры



Варианты установки аппаратуры





ЭСКАНДОР

РОСДОРНИИ
ЭСКАНДОР



РОСДОРНИИ

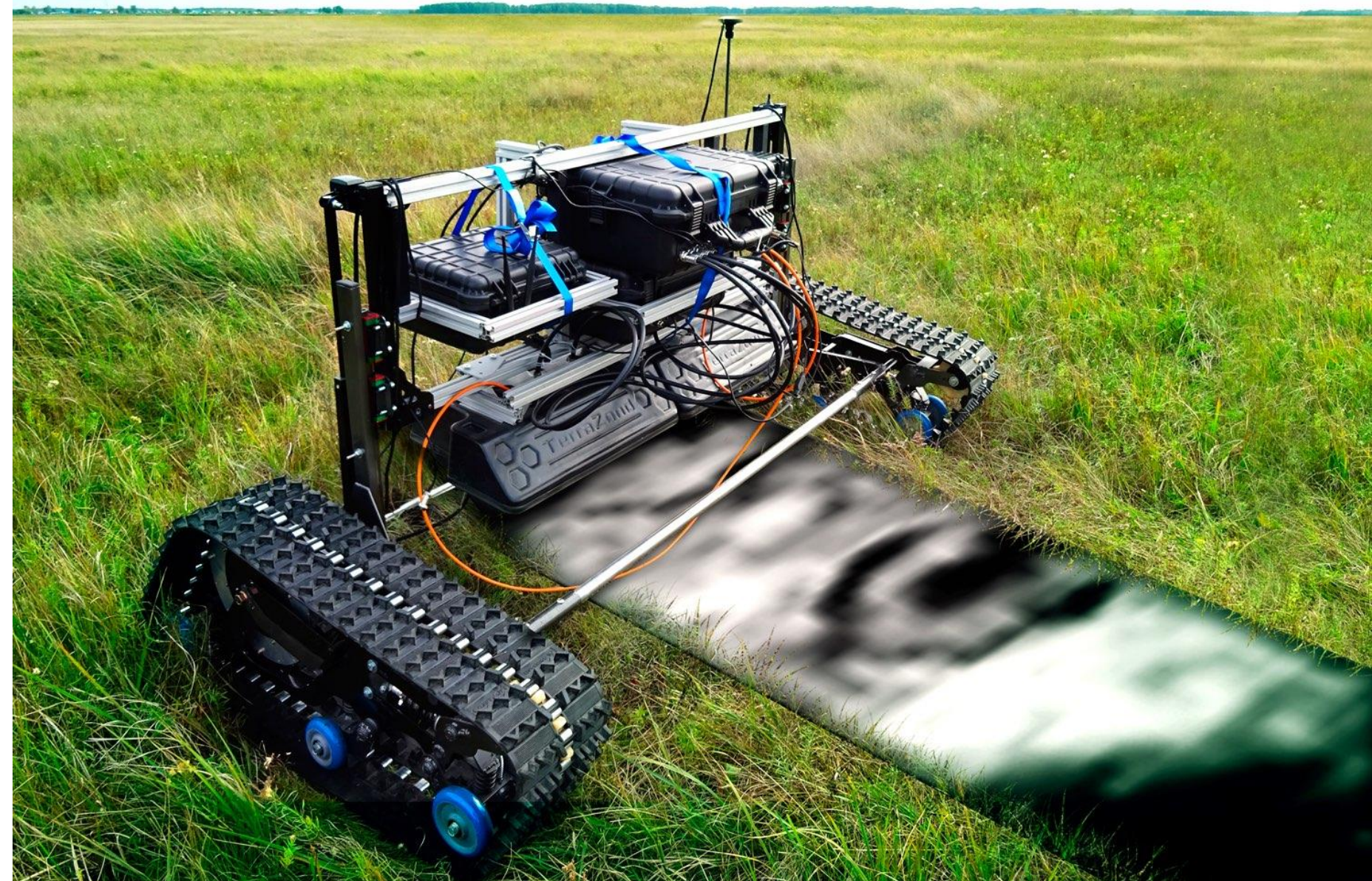
ДОРОЖНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

КАМАЗ

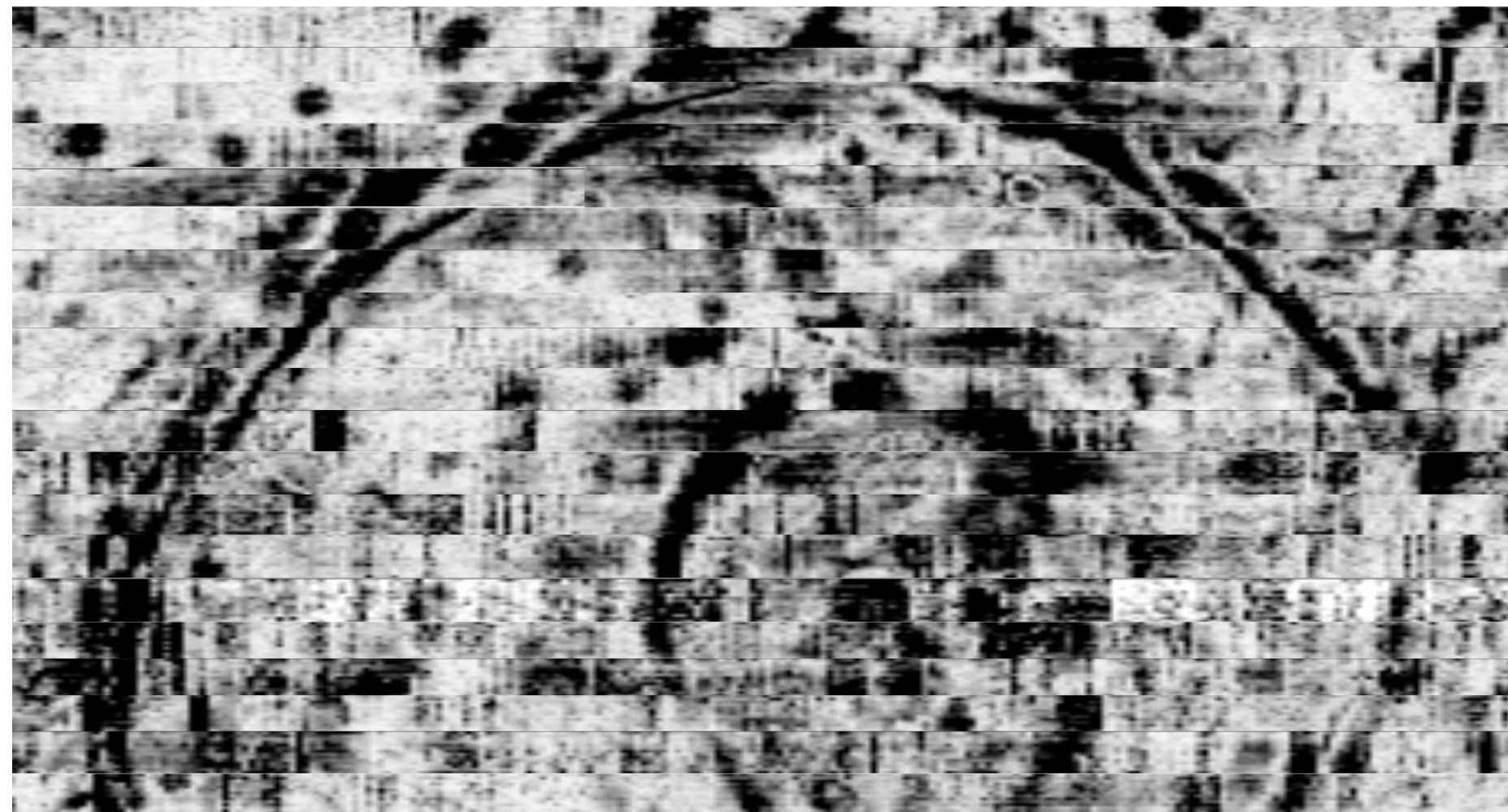
E329BE 797



Автоматизация сбора данных на больших площадях



Амплитудные карты
с одного проезда



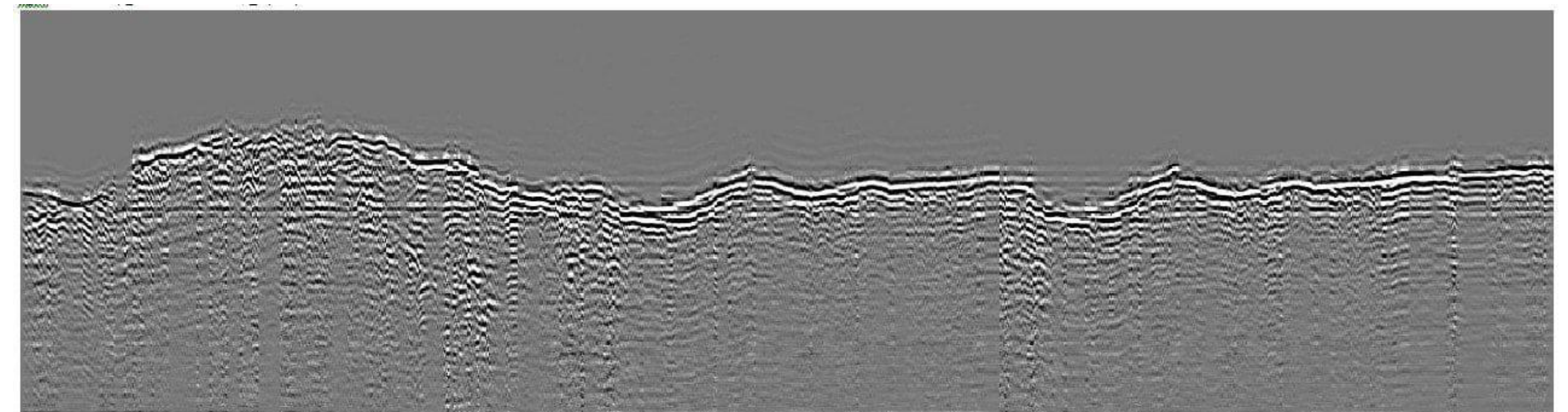
Автоматизация сбора данных на больших площадях



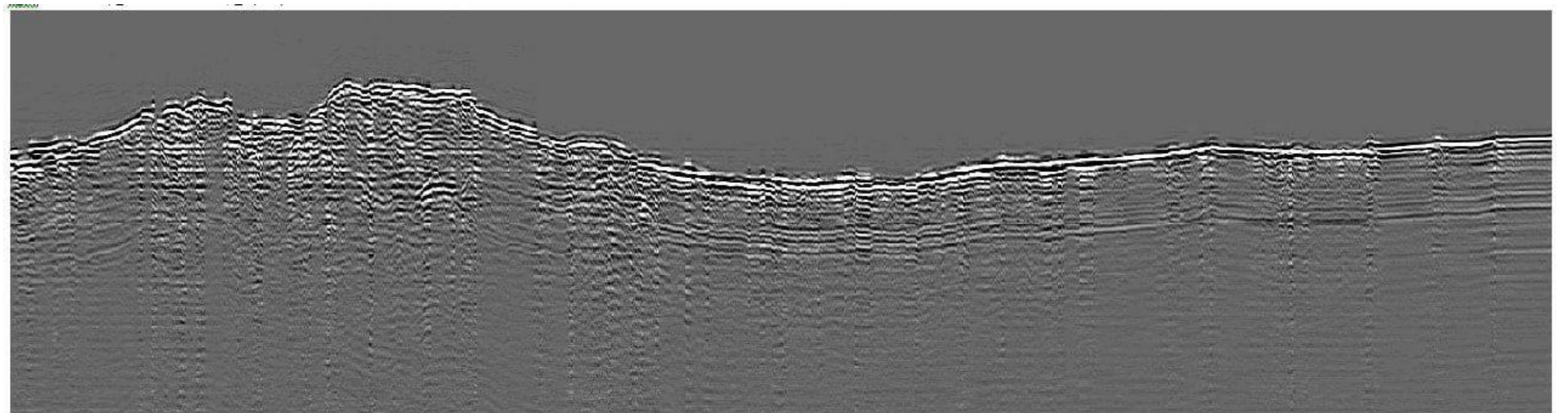
Работа с археологами в Гнёздово



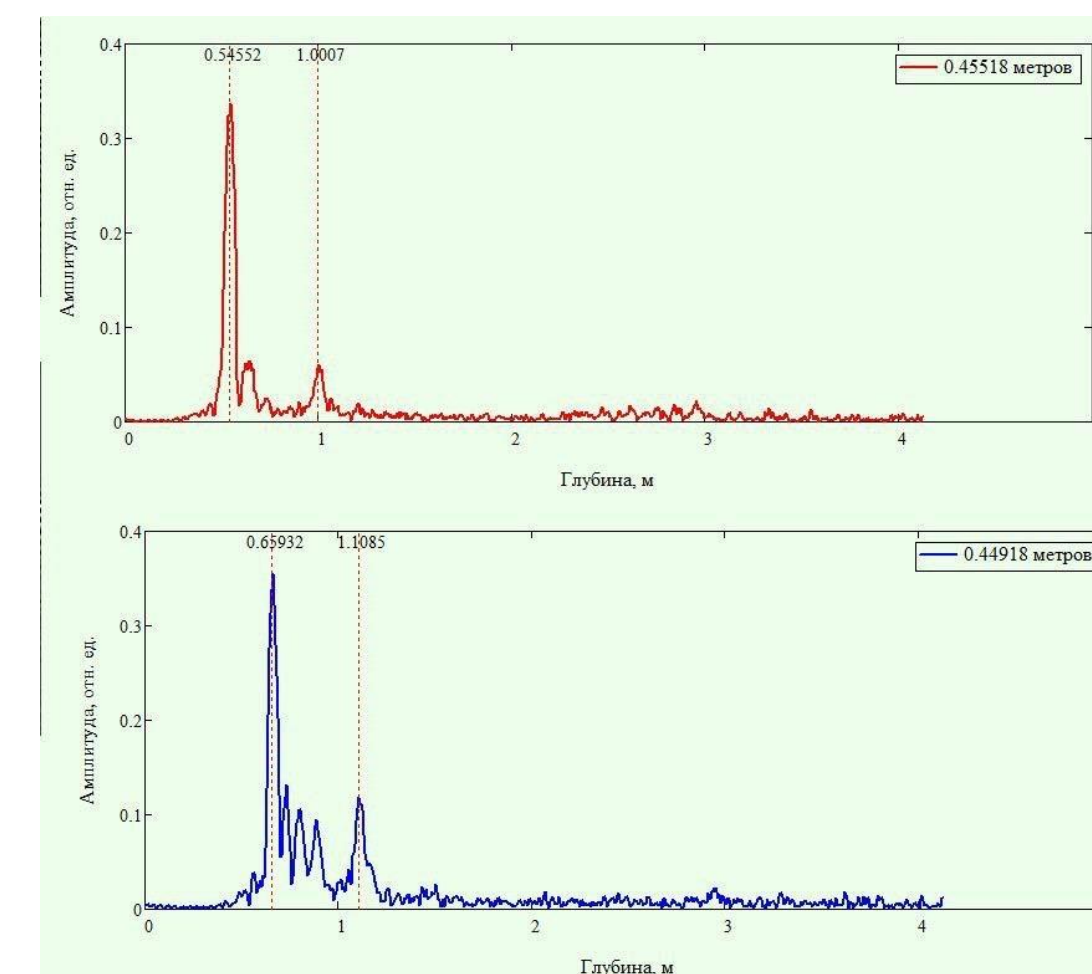
Тестирование фазированной антенной решетки



NORM(s_11)



NORM(s_11)



Пример визуализации результата сканирования дороги с использованием георадиотомографа ГРТ-101

GeoViewer 11

File Main Settings

Horizontal slice ☐

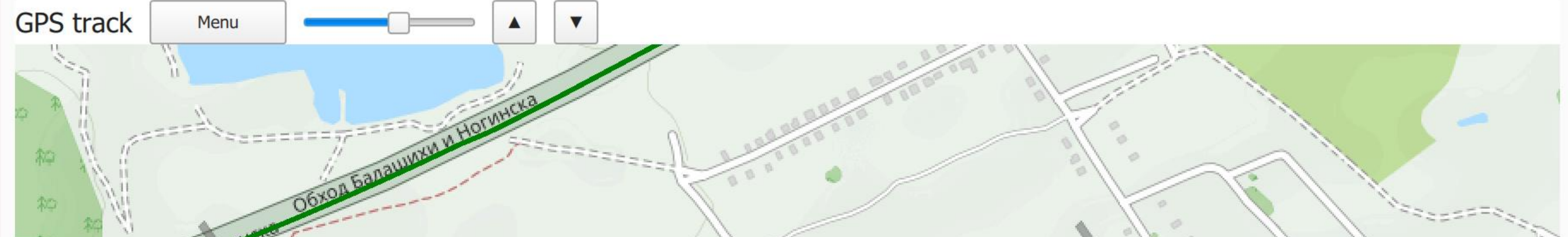
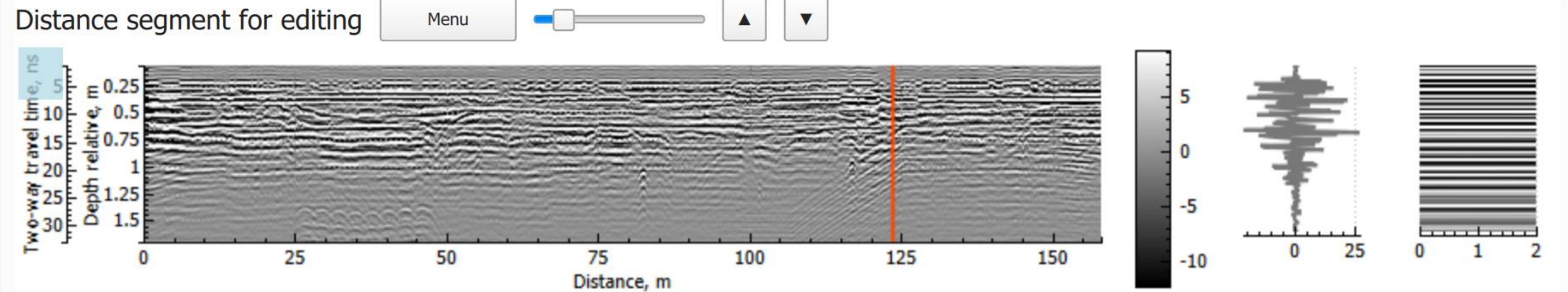
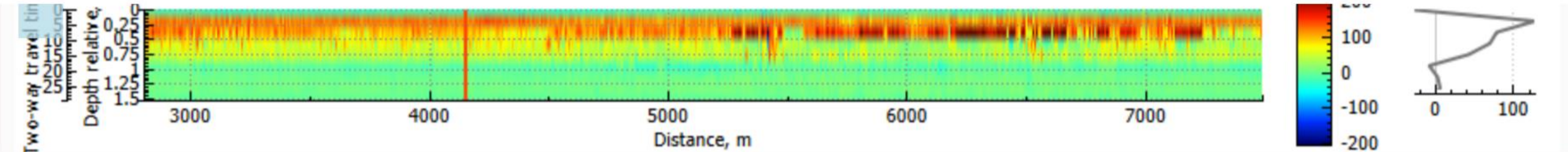
Inline slice ☒

GPS track ☒

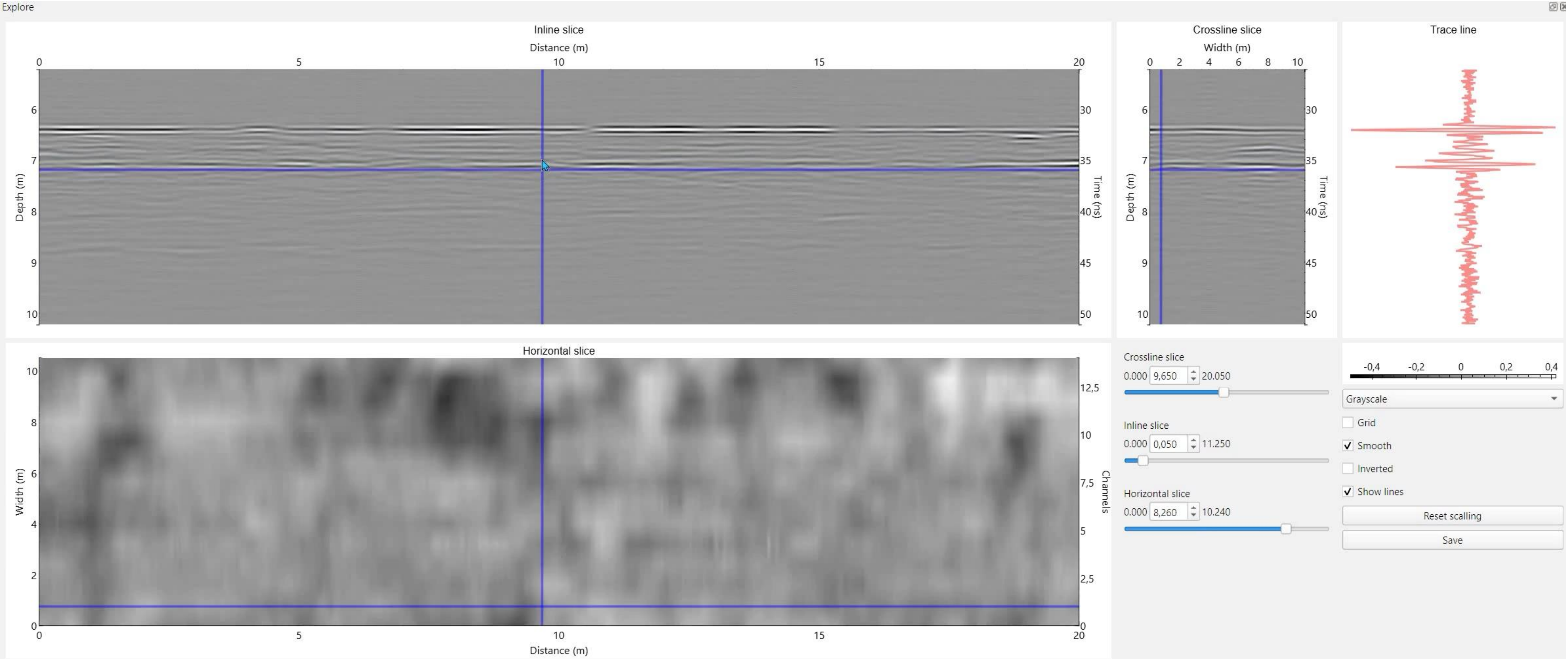
Distance segment for editing ☒

Distance segment for export ☐

Distance segment with horizontal slice ☐

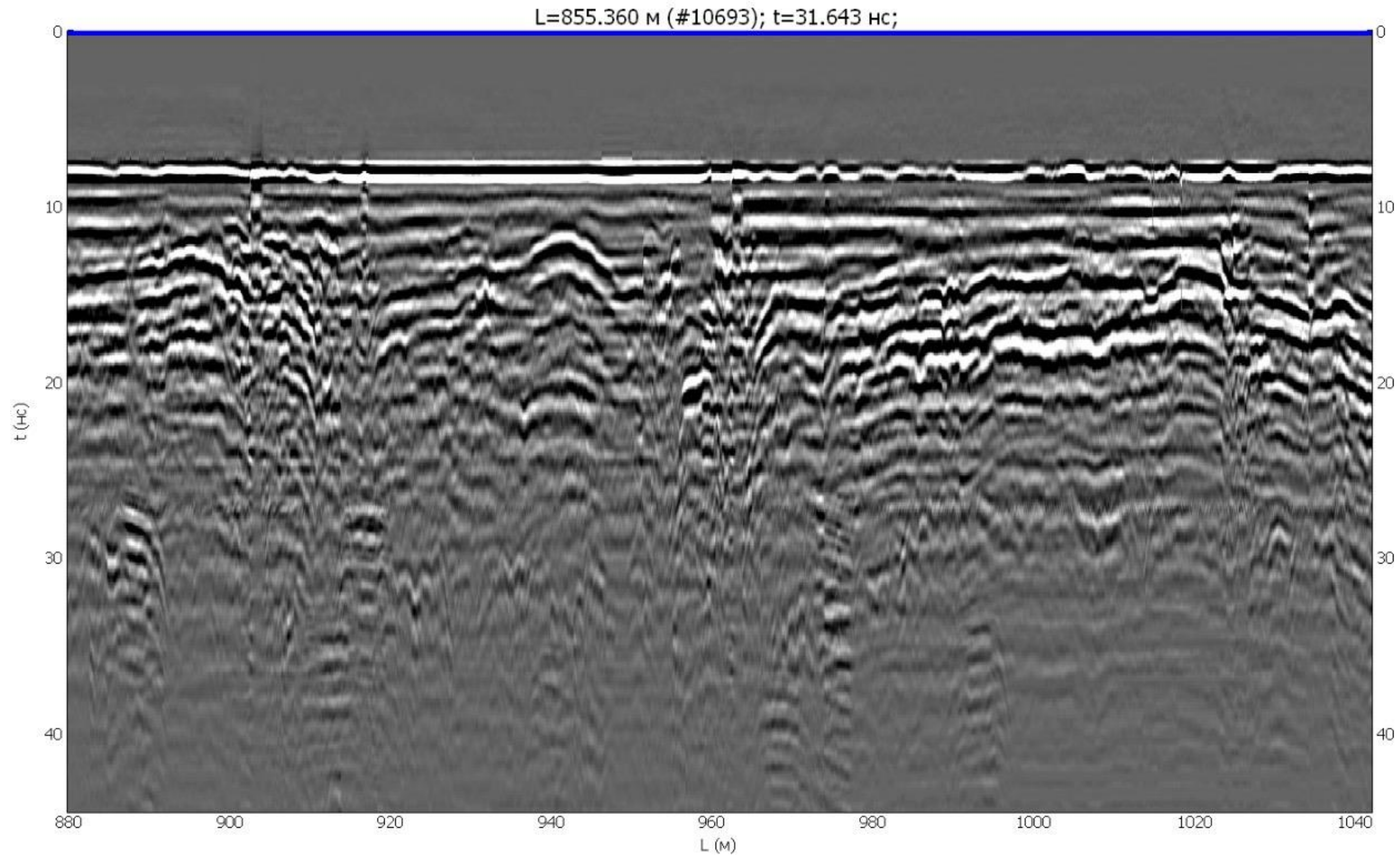


Работа навигации по трехмерному массиву данных

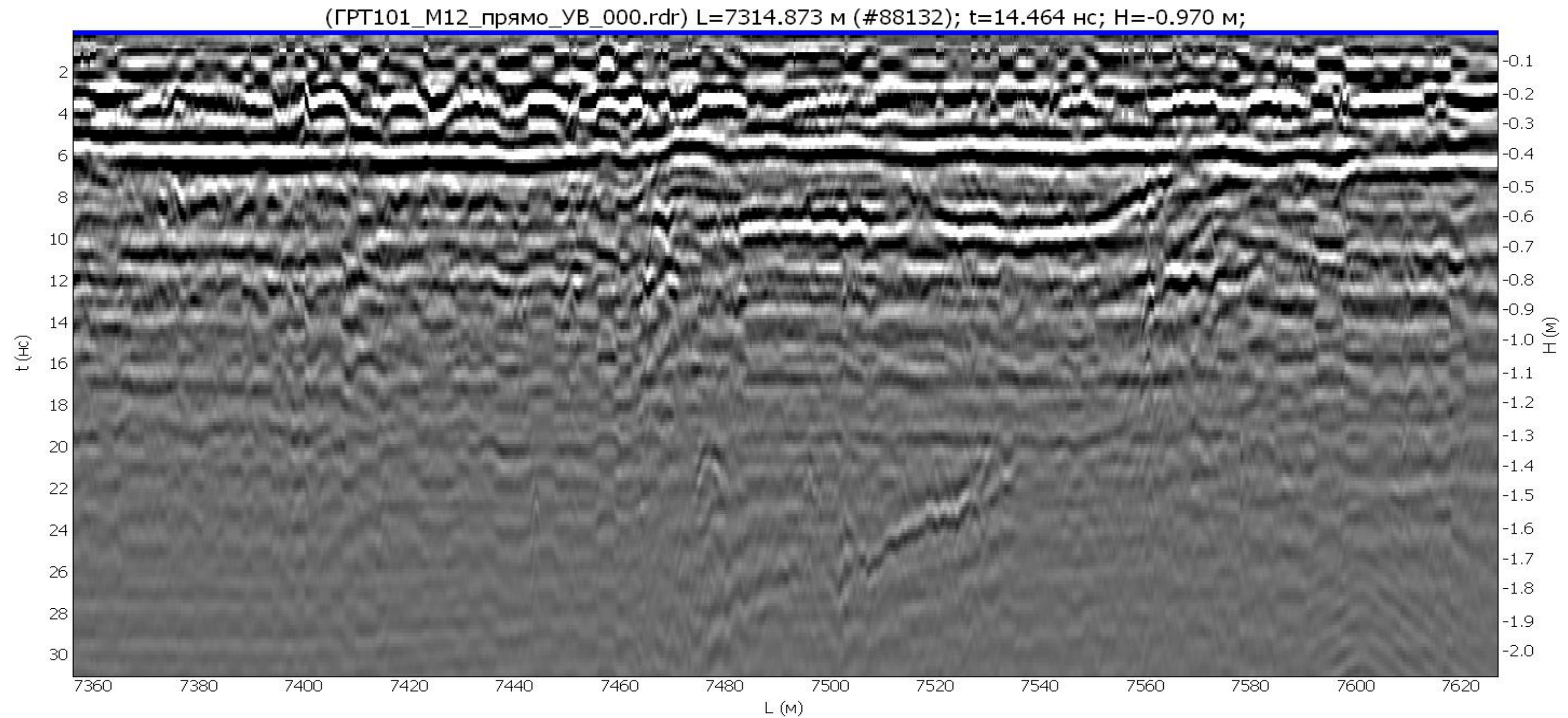
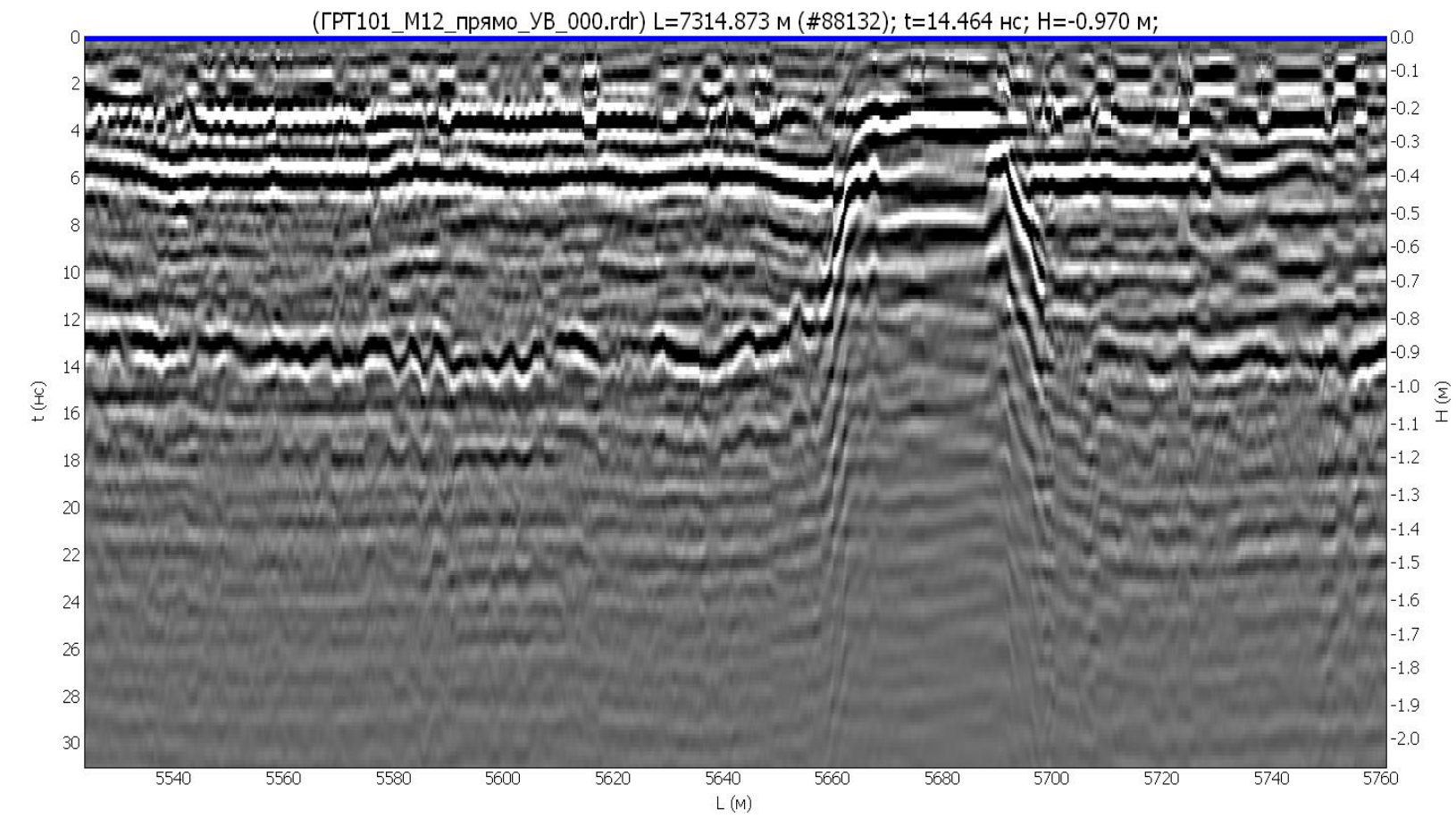
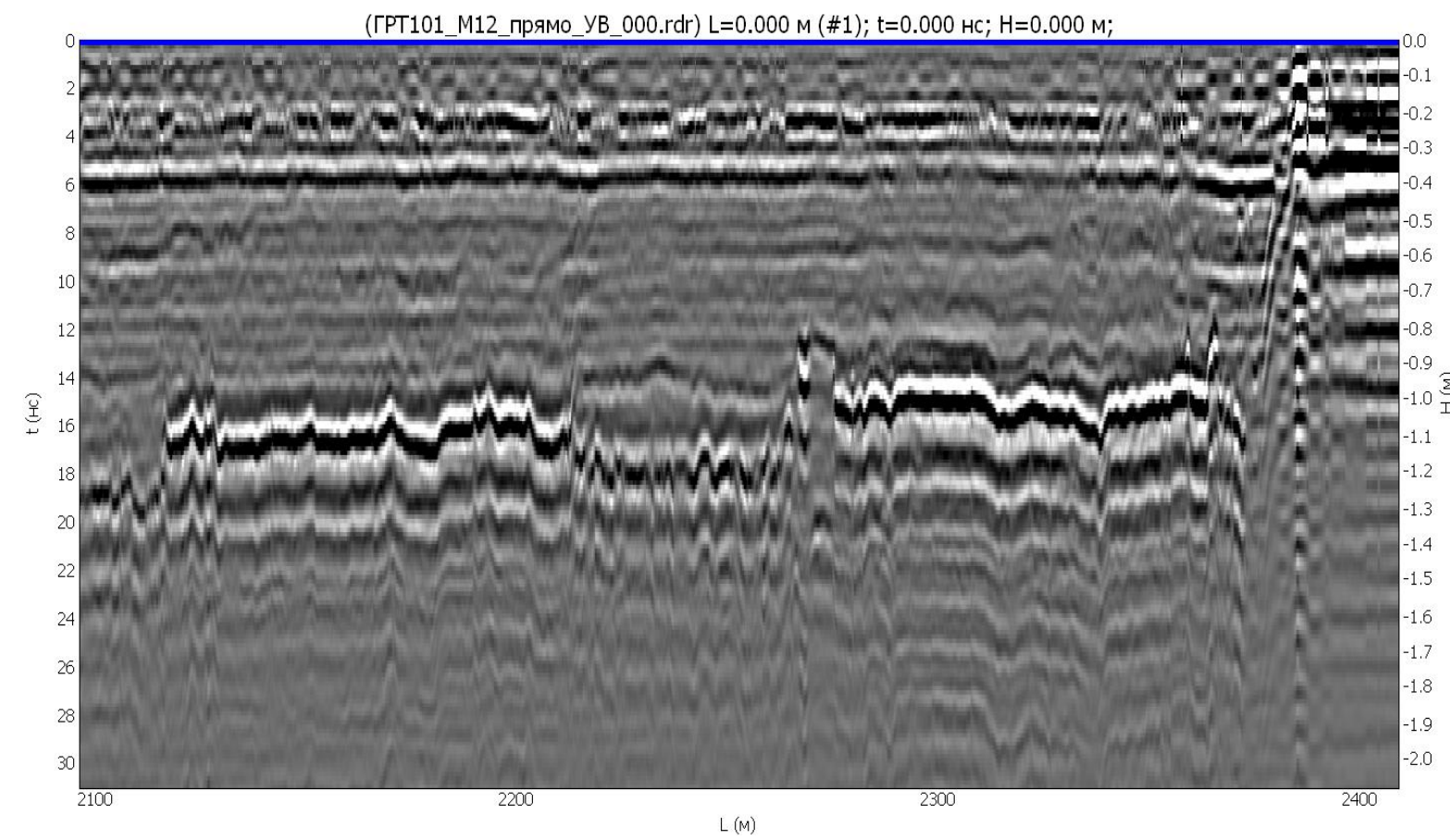


ГРТ-31/В (С.Петербург, Арсенальная набережная)

(антенна с отрывом от поверхности)

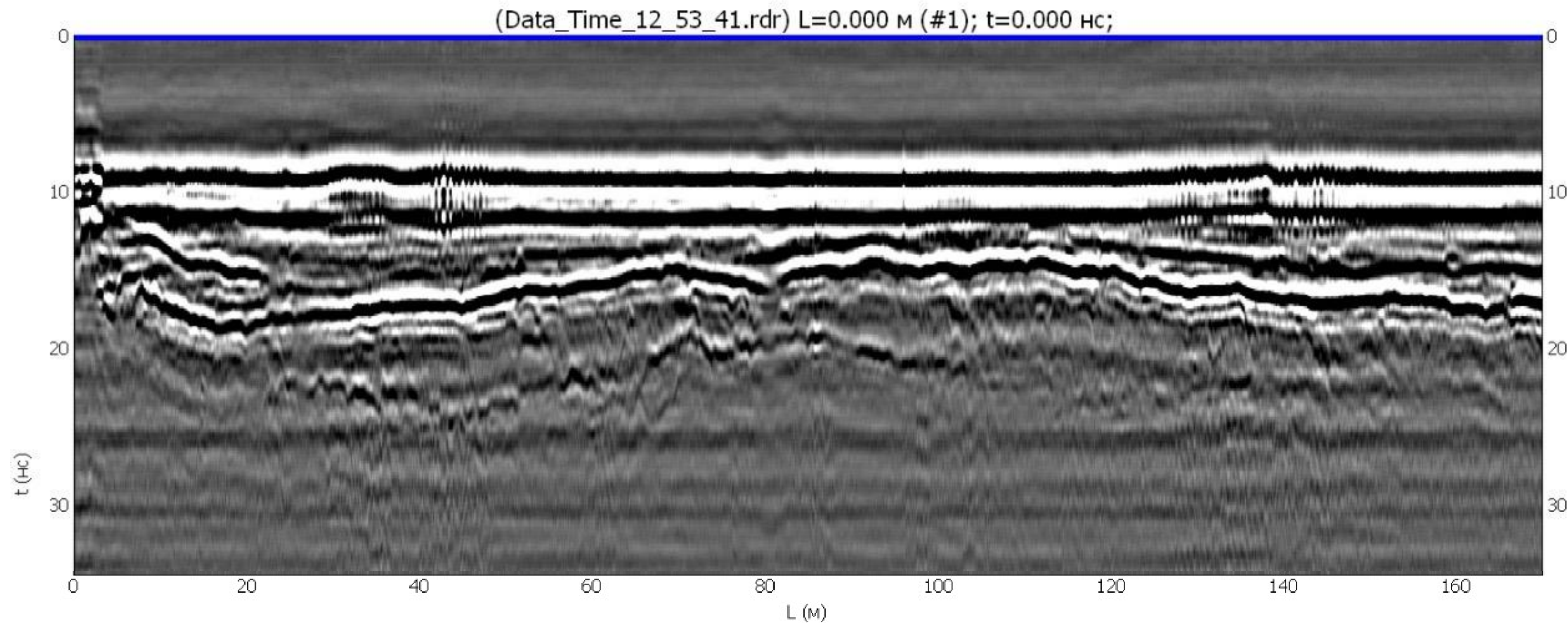


Примеры радарограмм с трассы М12, полученные аппаратурой ГРТ-101

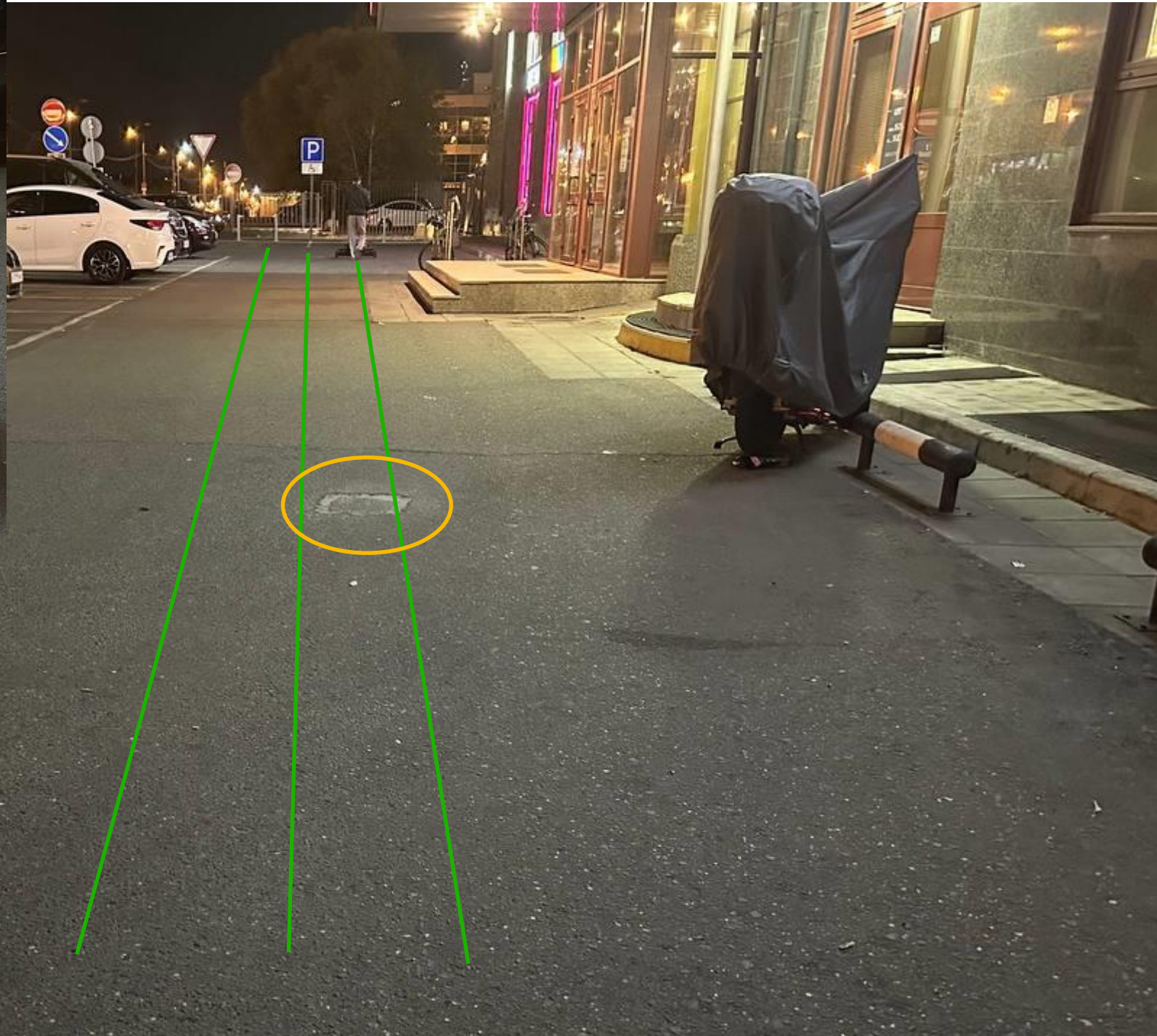


ГРТ-101/3 (Сочи, ул. Краснофлотская)

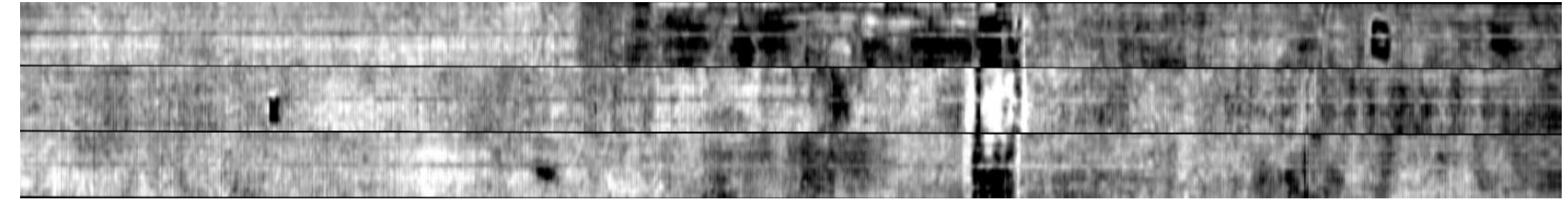
(антенна согласованная со средой)



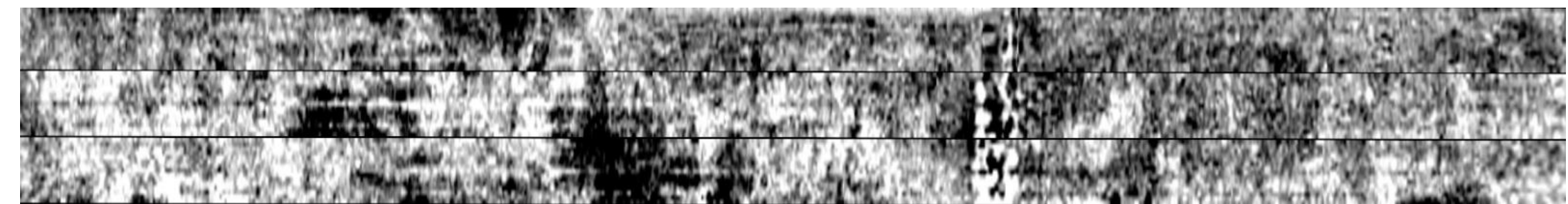
GRT-32C на парковке



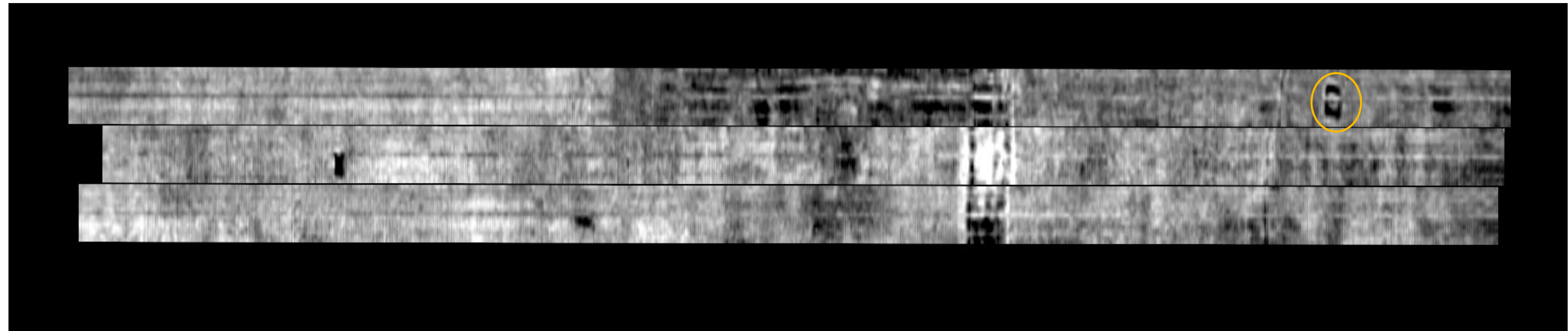
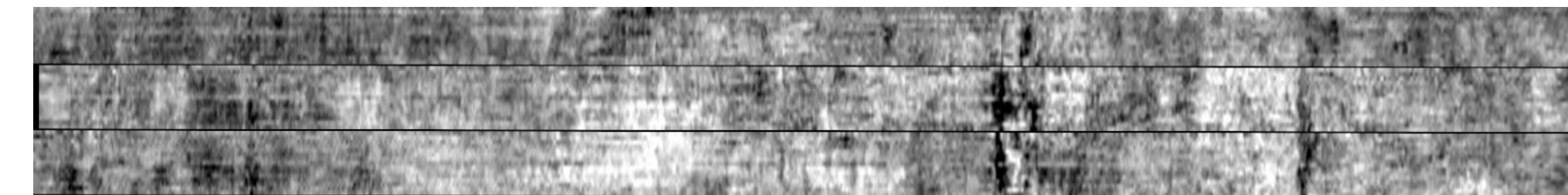
Depth 10cm



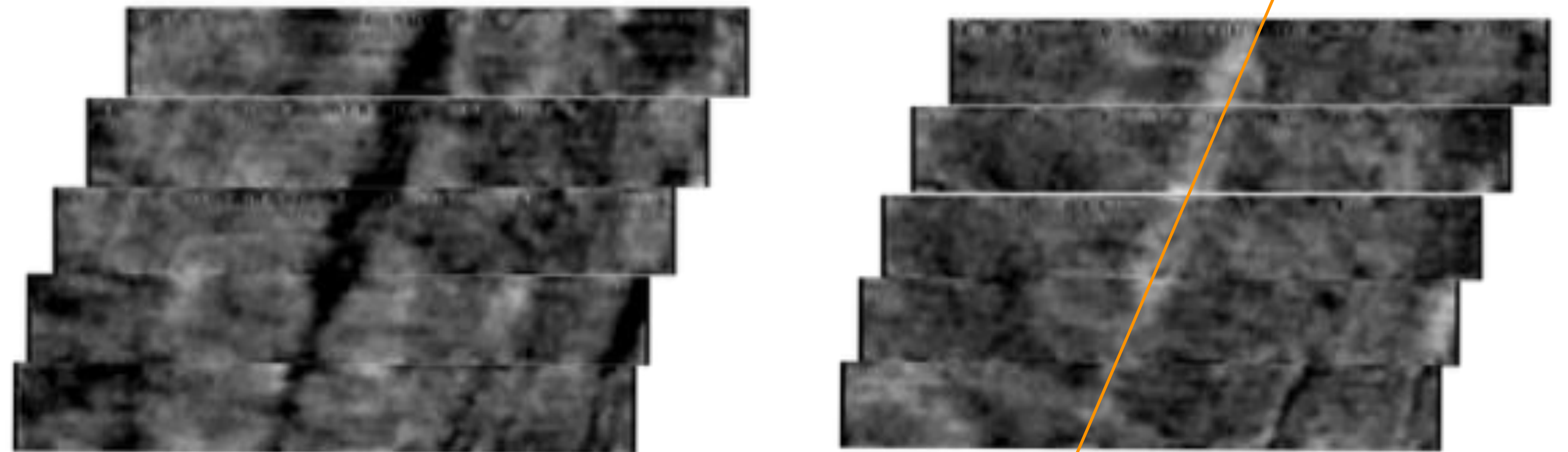
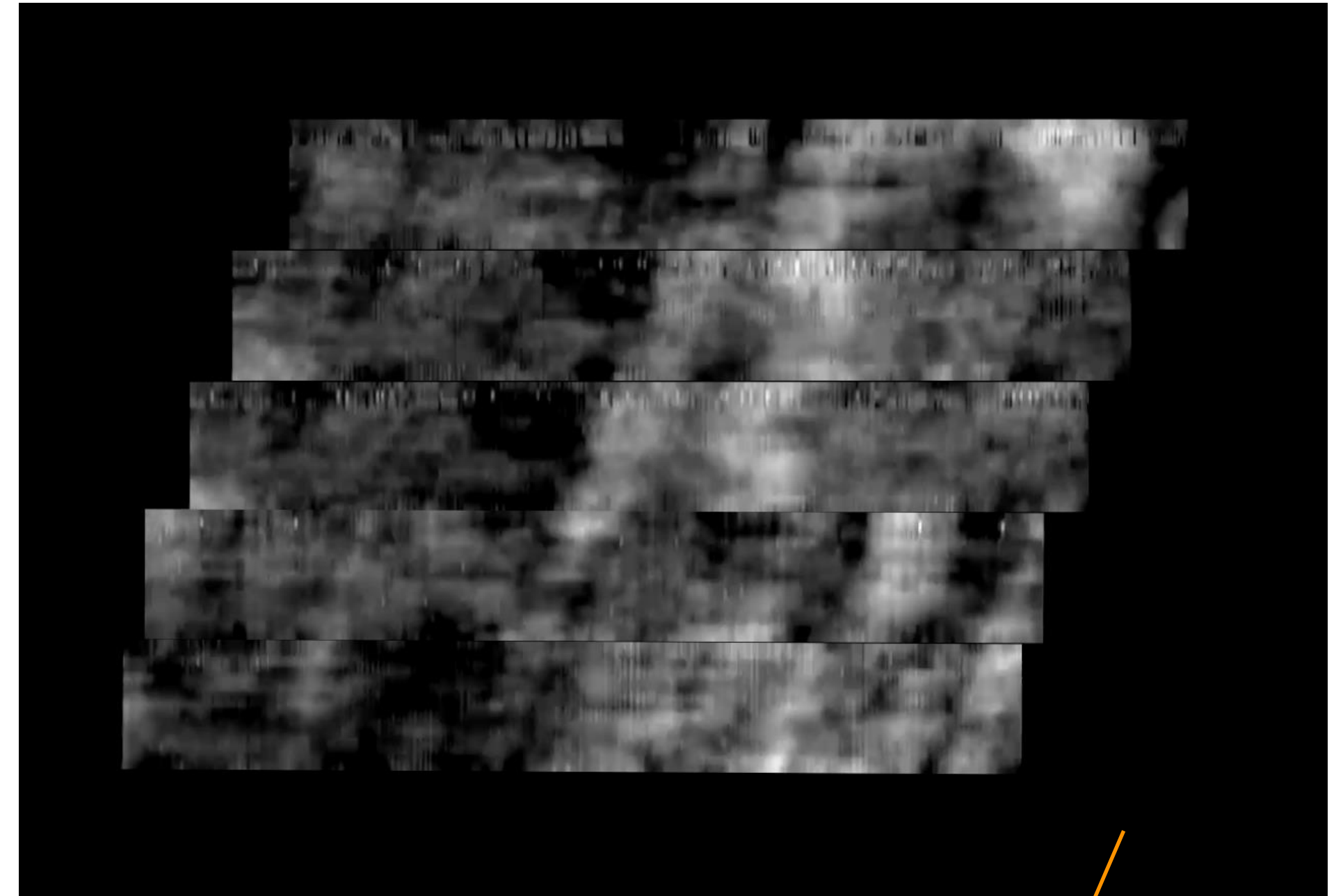
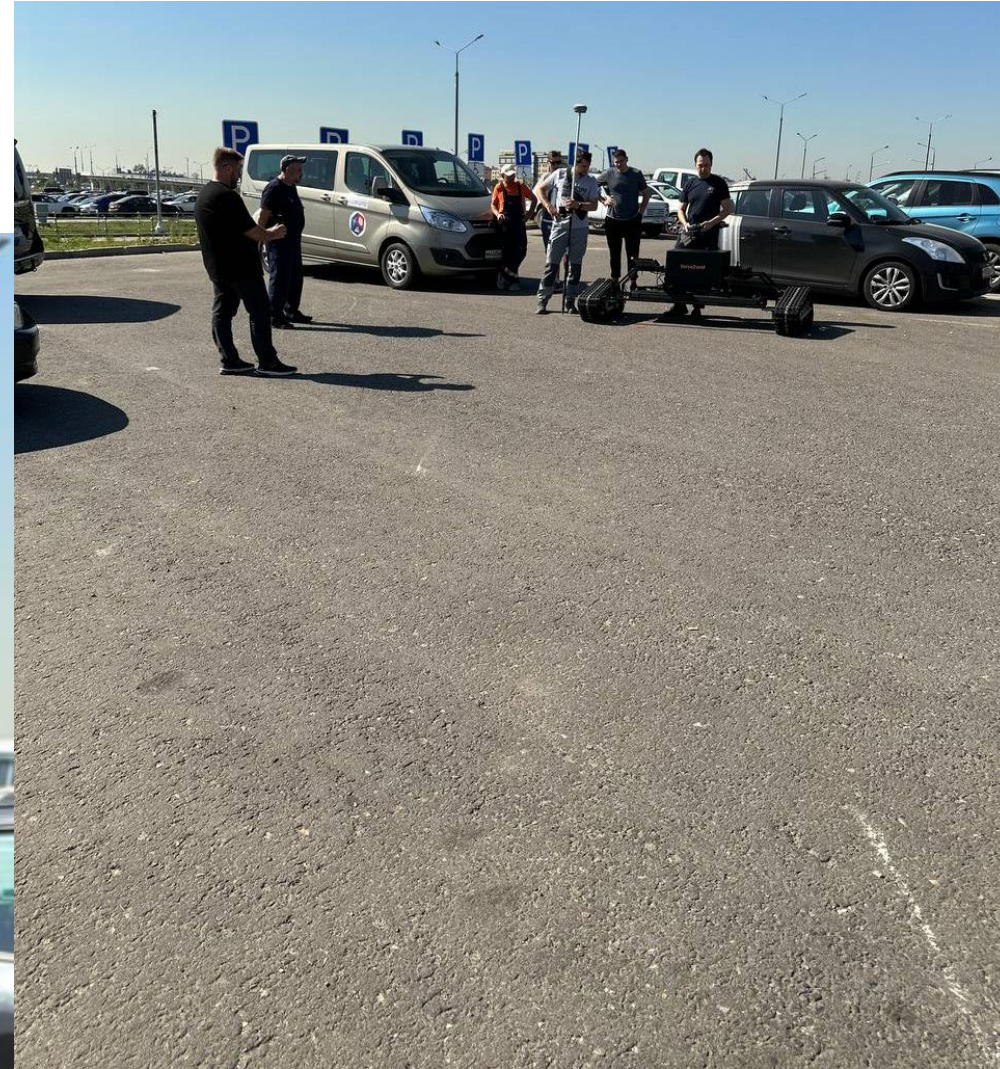
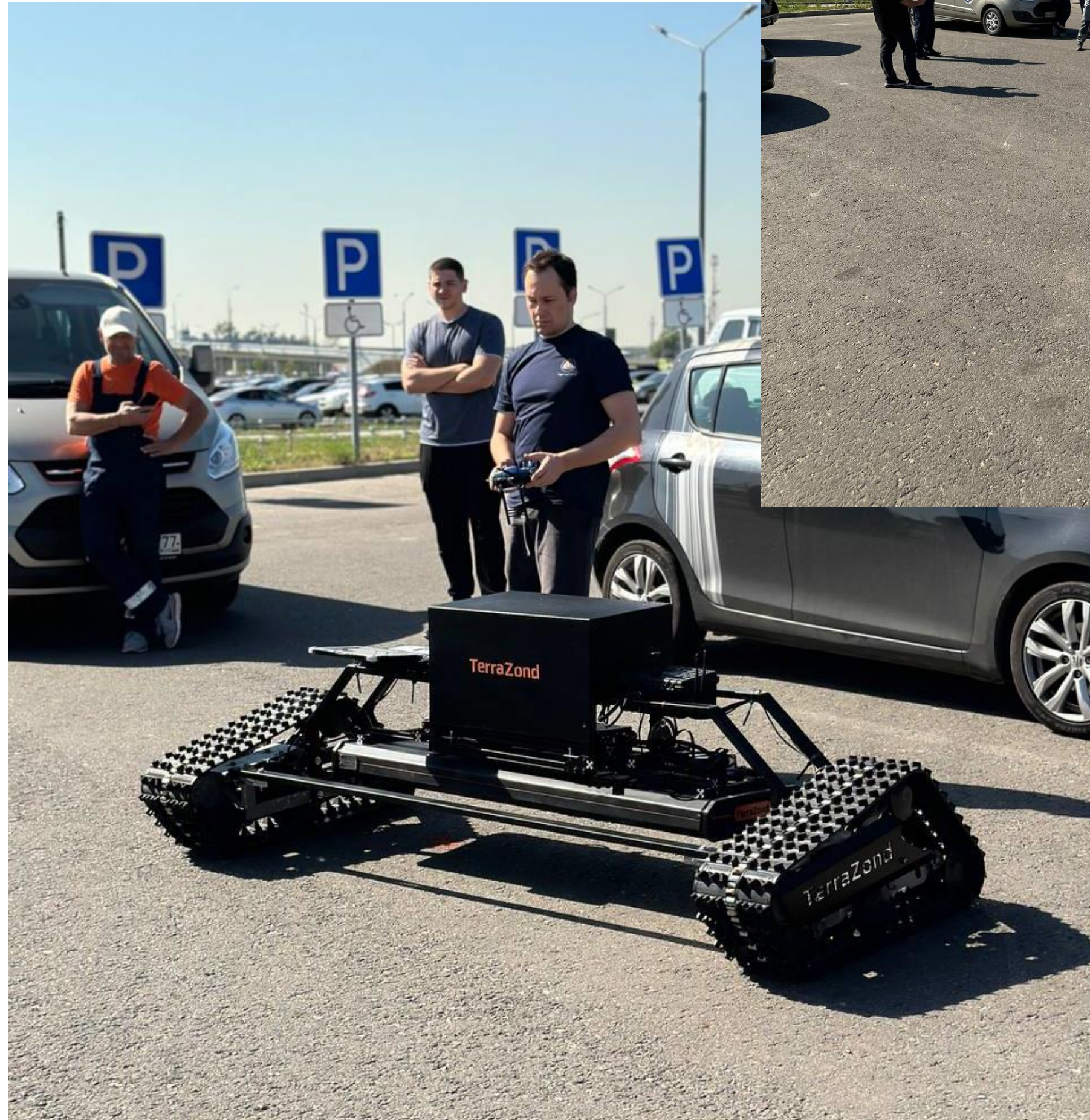
Depth 15cm



Depth 25cm



GRT-32 на гусеничной платформе



трубопровод на глубине 1.5м

Представление данных в виде амплитудных карт и плана распределения толщин

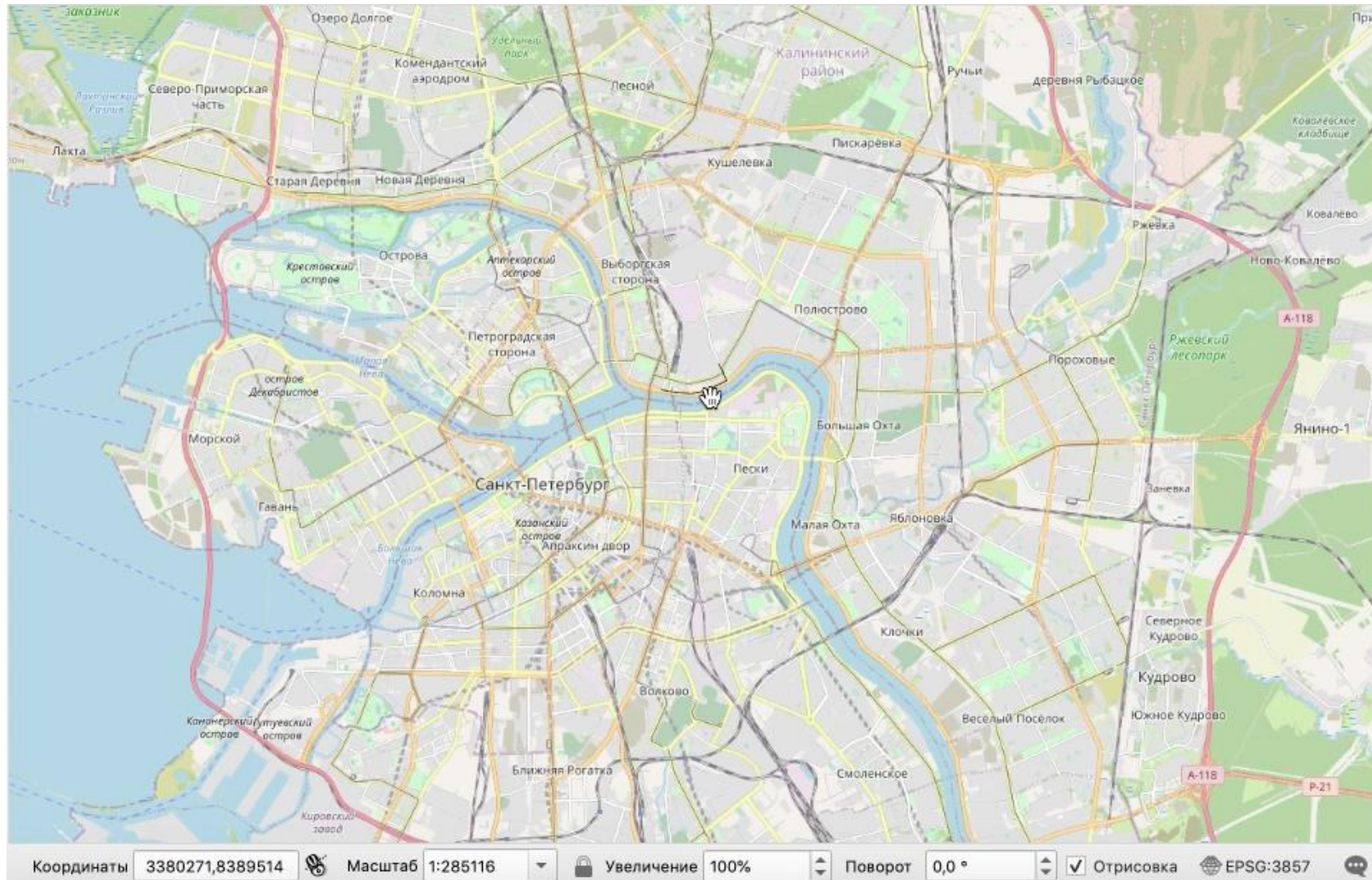


Вариант представления результата, как наложение амплитудной карты на спутниковый снимок с геопространственной привязкой по RTK GNSS



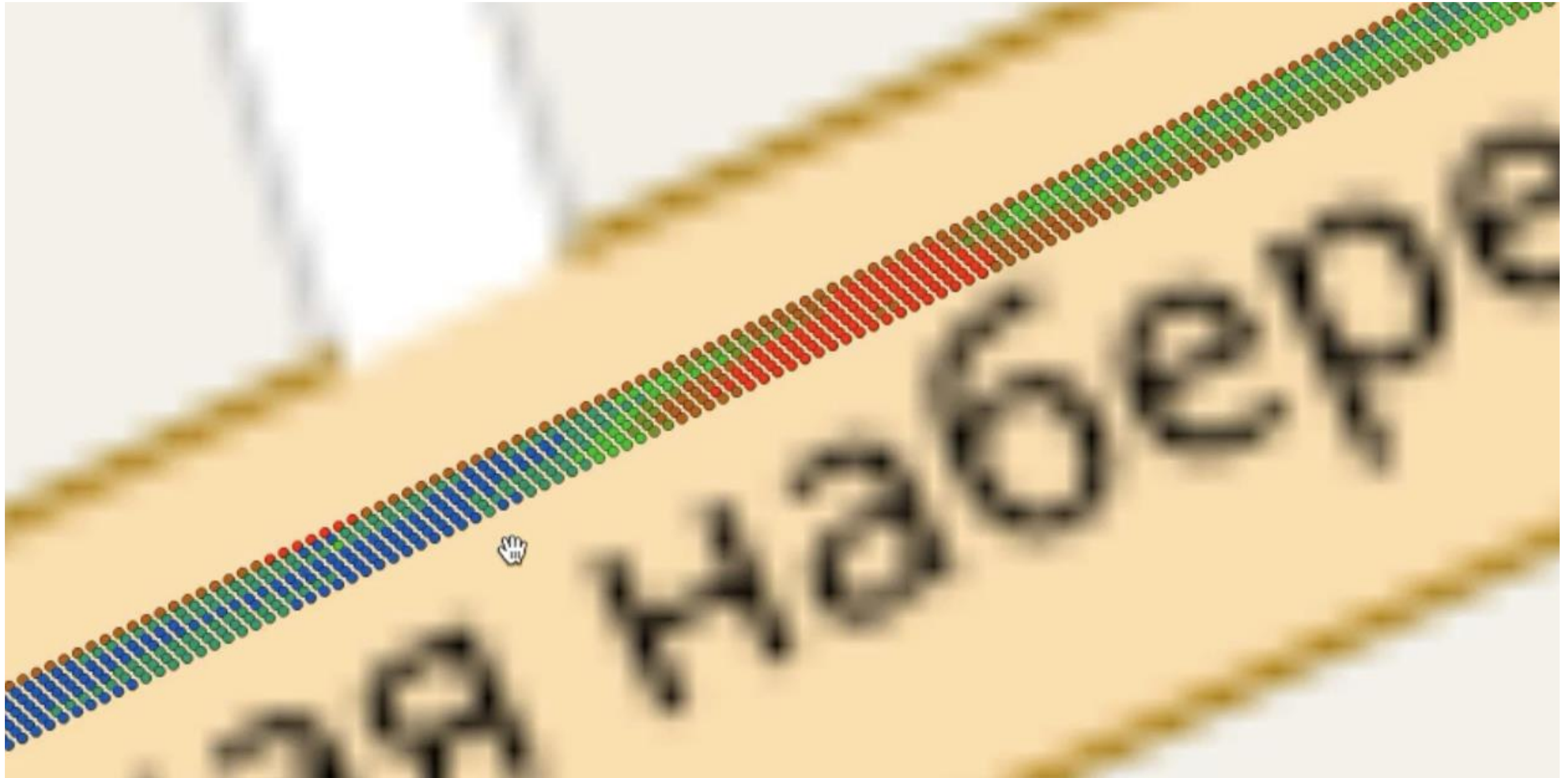
Распределение, рассчитанной в программе GeoReader, толщины асфальтобетона с 15ти каналов на плане

Пример визуализации и экспорта амплитудных карт в QGIS



Результат: амплитудная карта для быстрой визуальной оценки изменения толщины слоя в плане и выявления участков с локальными отклонениями толщины слоя.

Пример визуализации и экспорта амплитудных карт в QGIS



Результат: амплитудная карта для быстрой визуальной оценки изменения толщины слоя в плане и выявления участков с локальными отклонениями толщины слоя.





GeoReader

Программный комплекс для обработки больших объемов
георадарных данных

Применение программного комплекса GeoReader



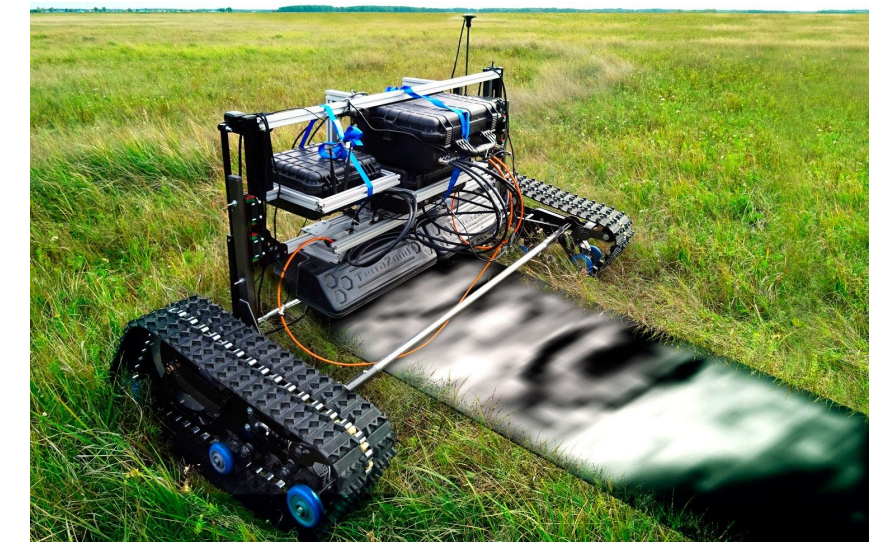
Автомобильные дороги



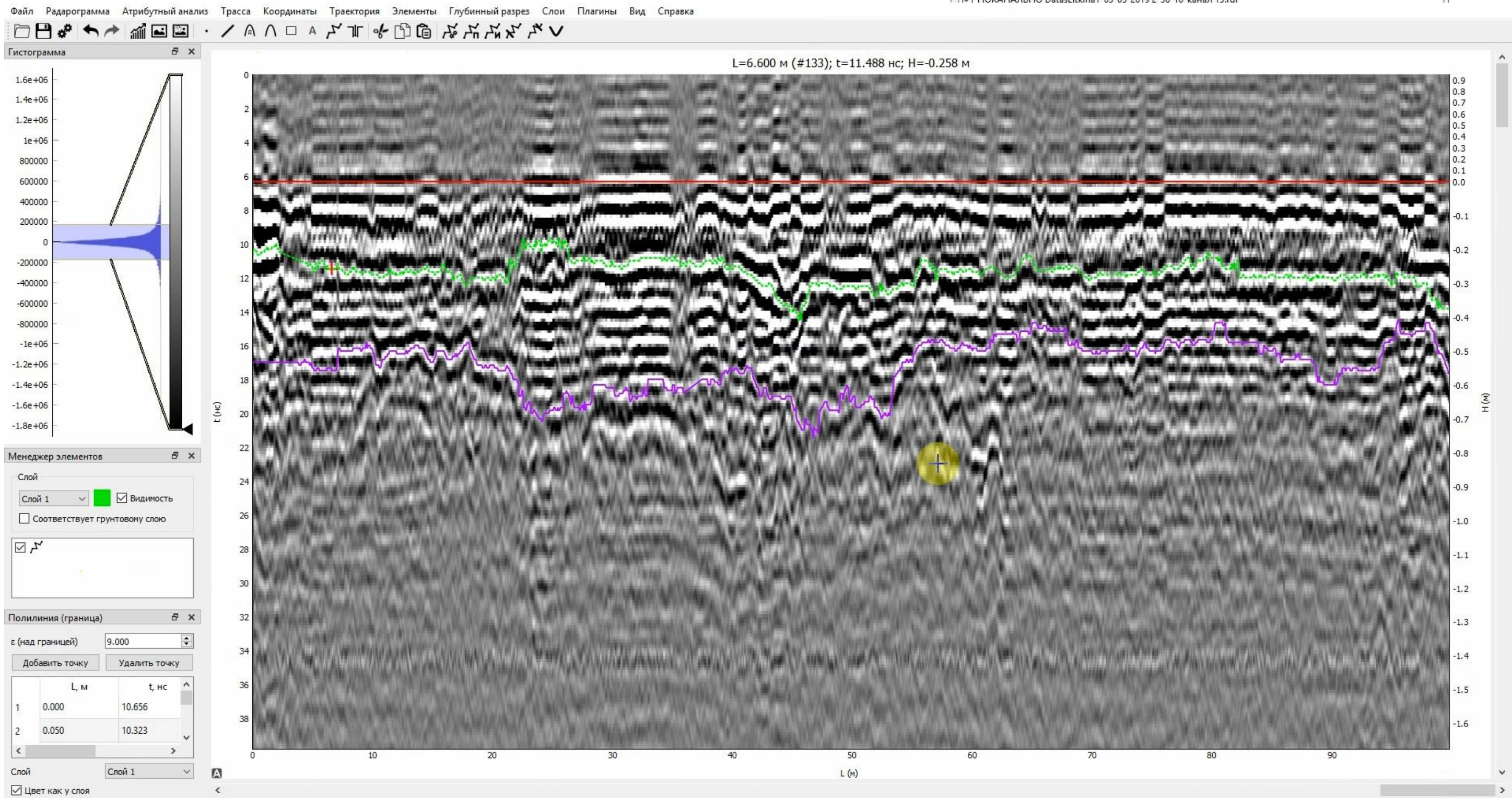
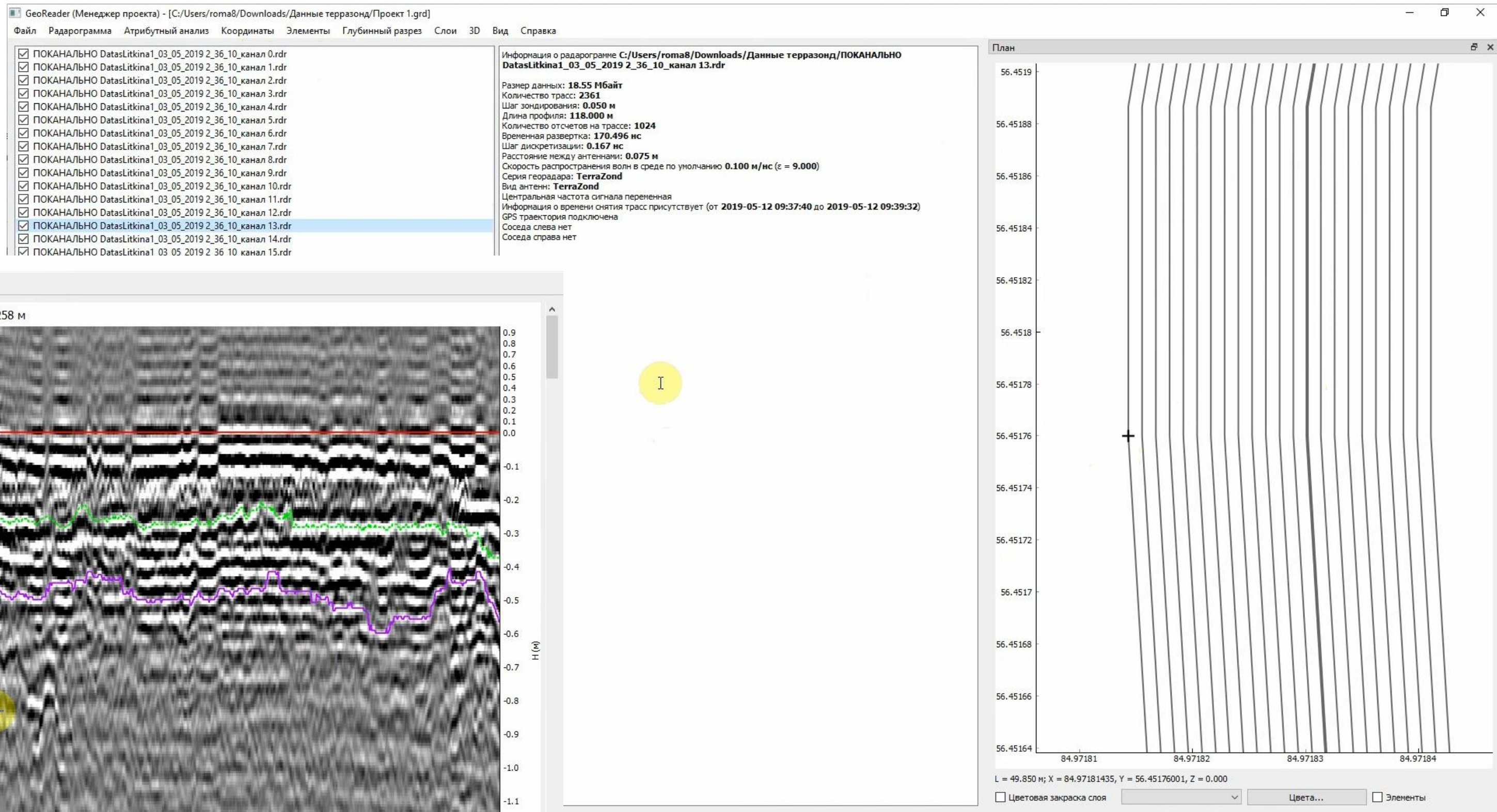
Железные дороги



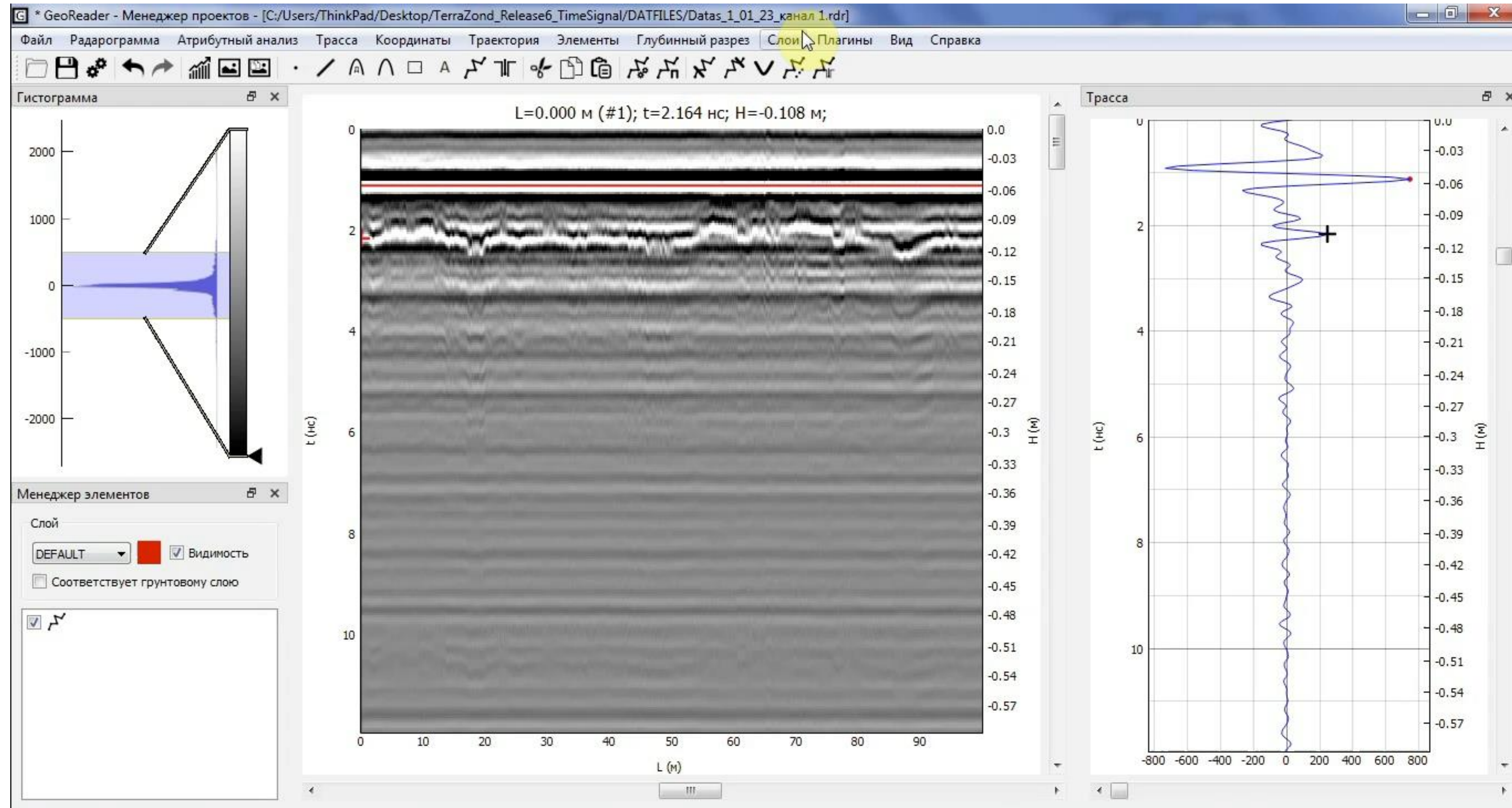
Грунты и искусственные конструкции



Пакетная обработка радарограмм 23-х радарограмм ГРТ-23

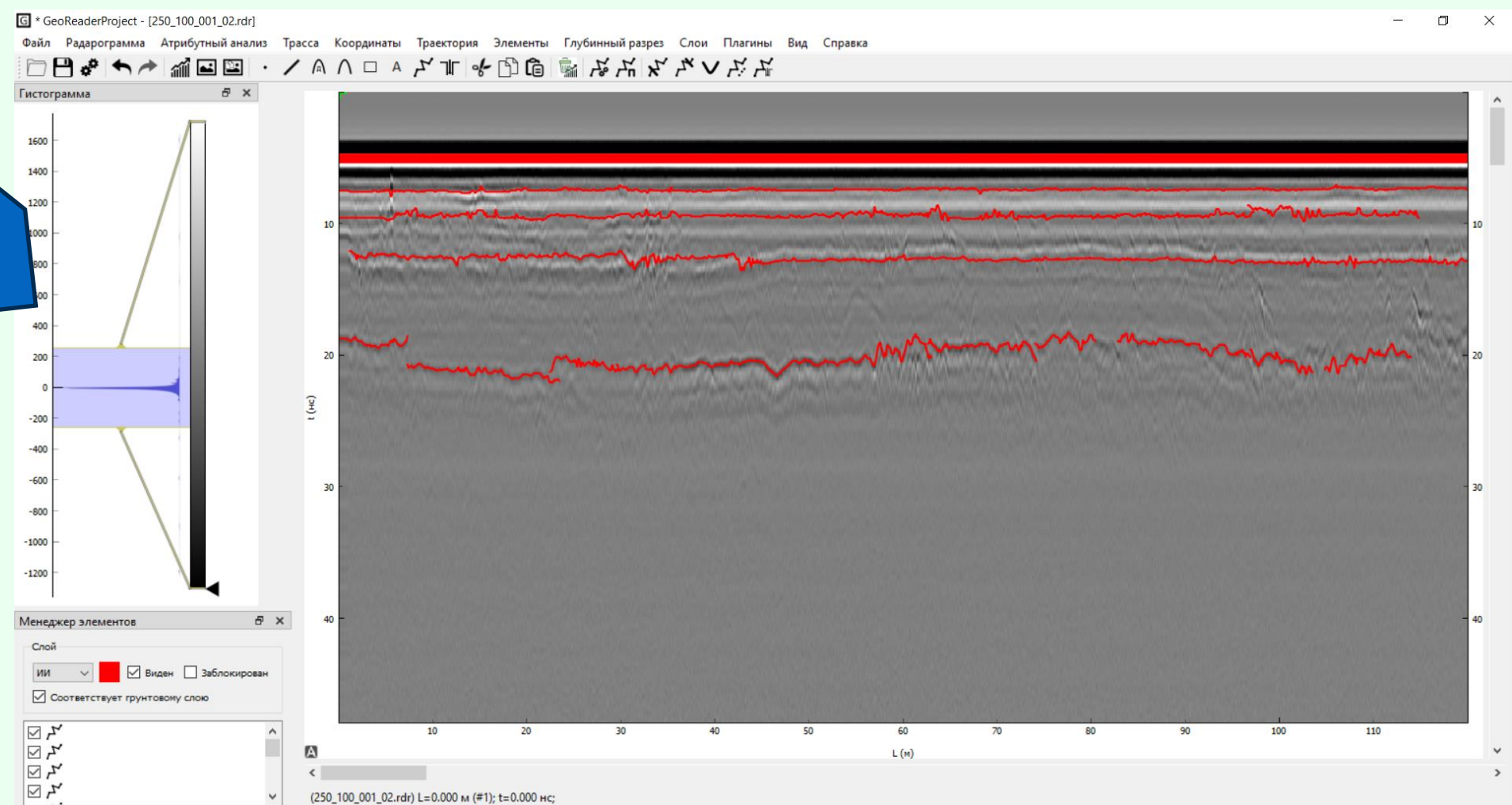
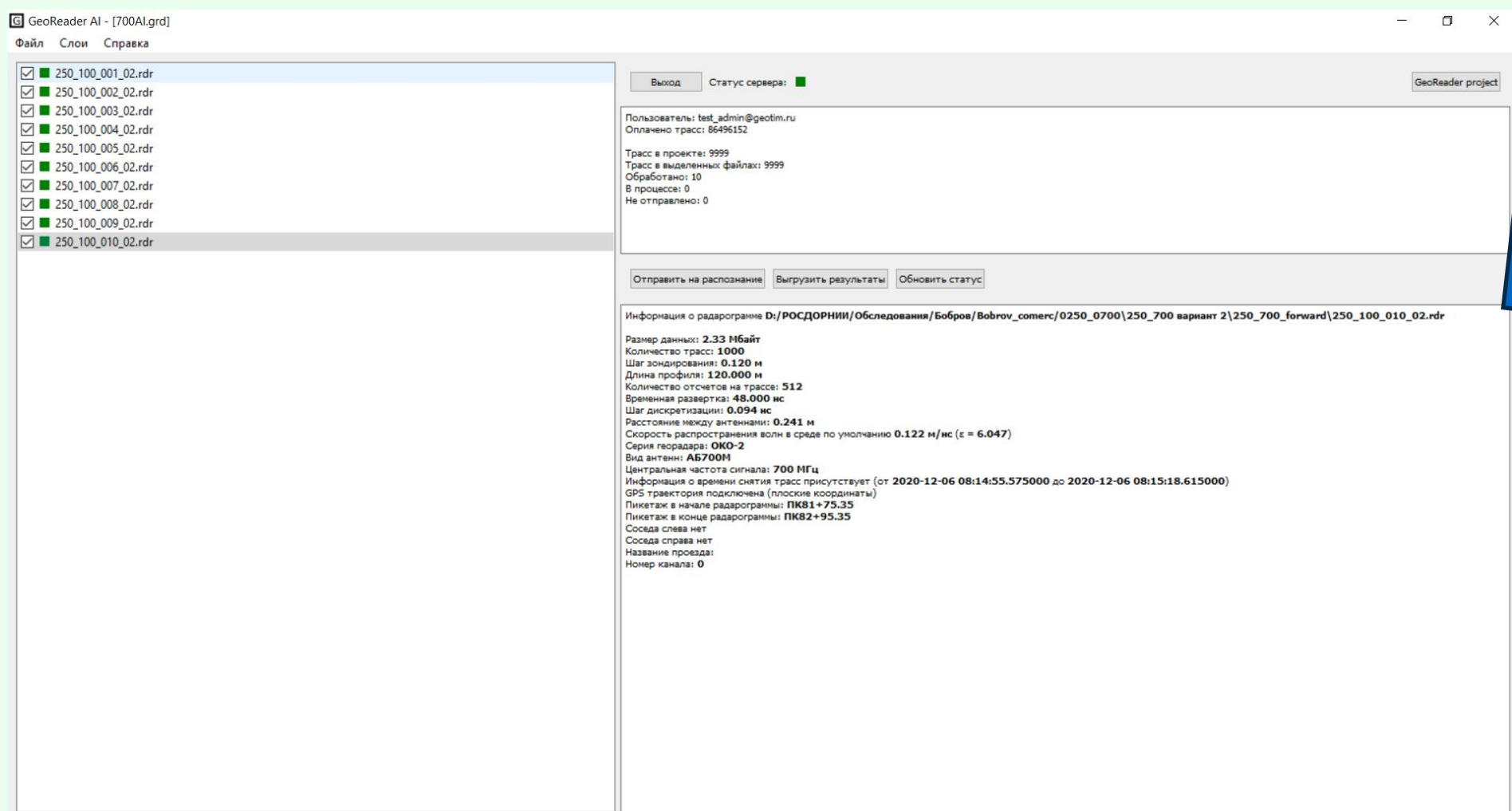
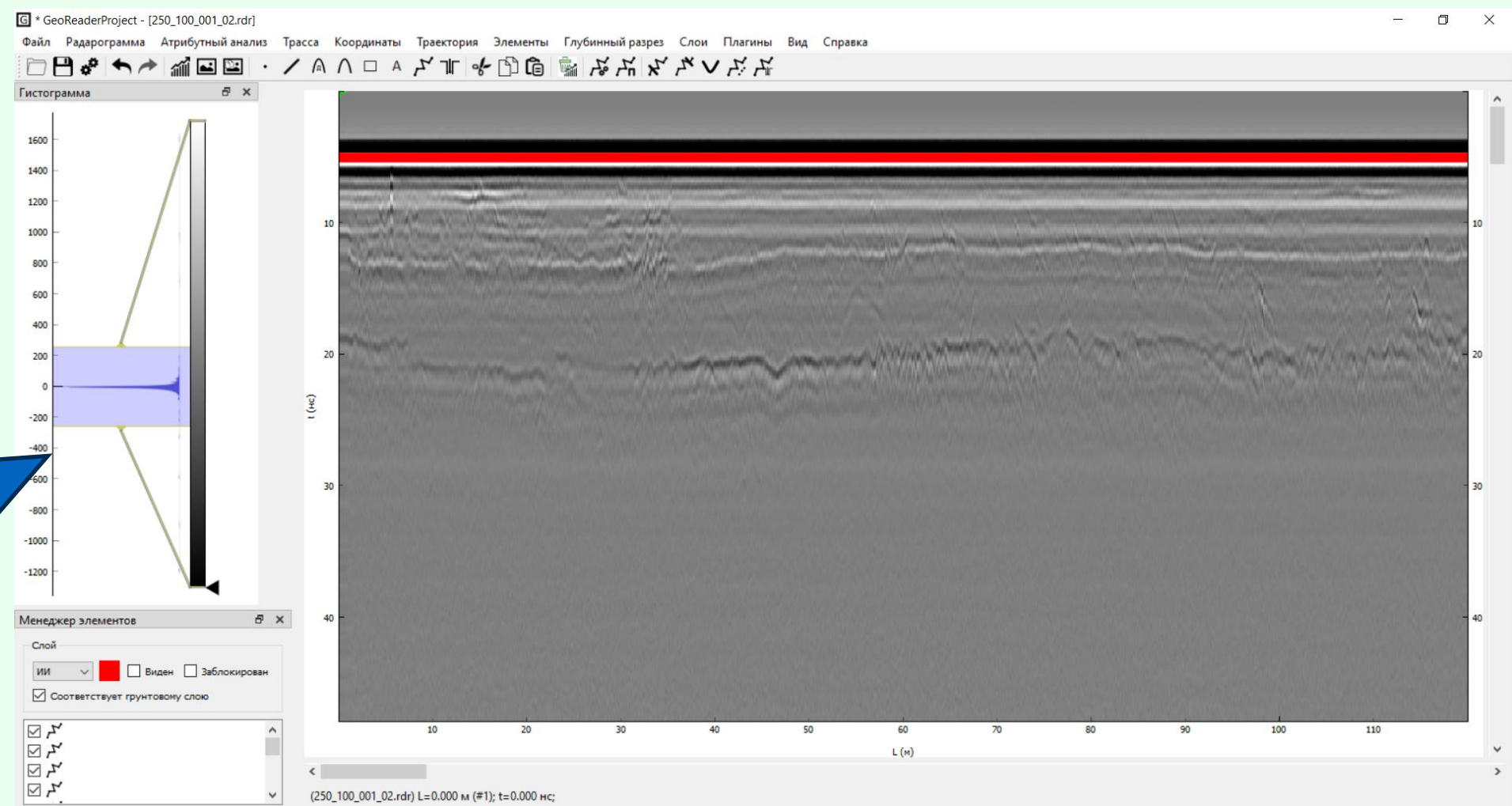
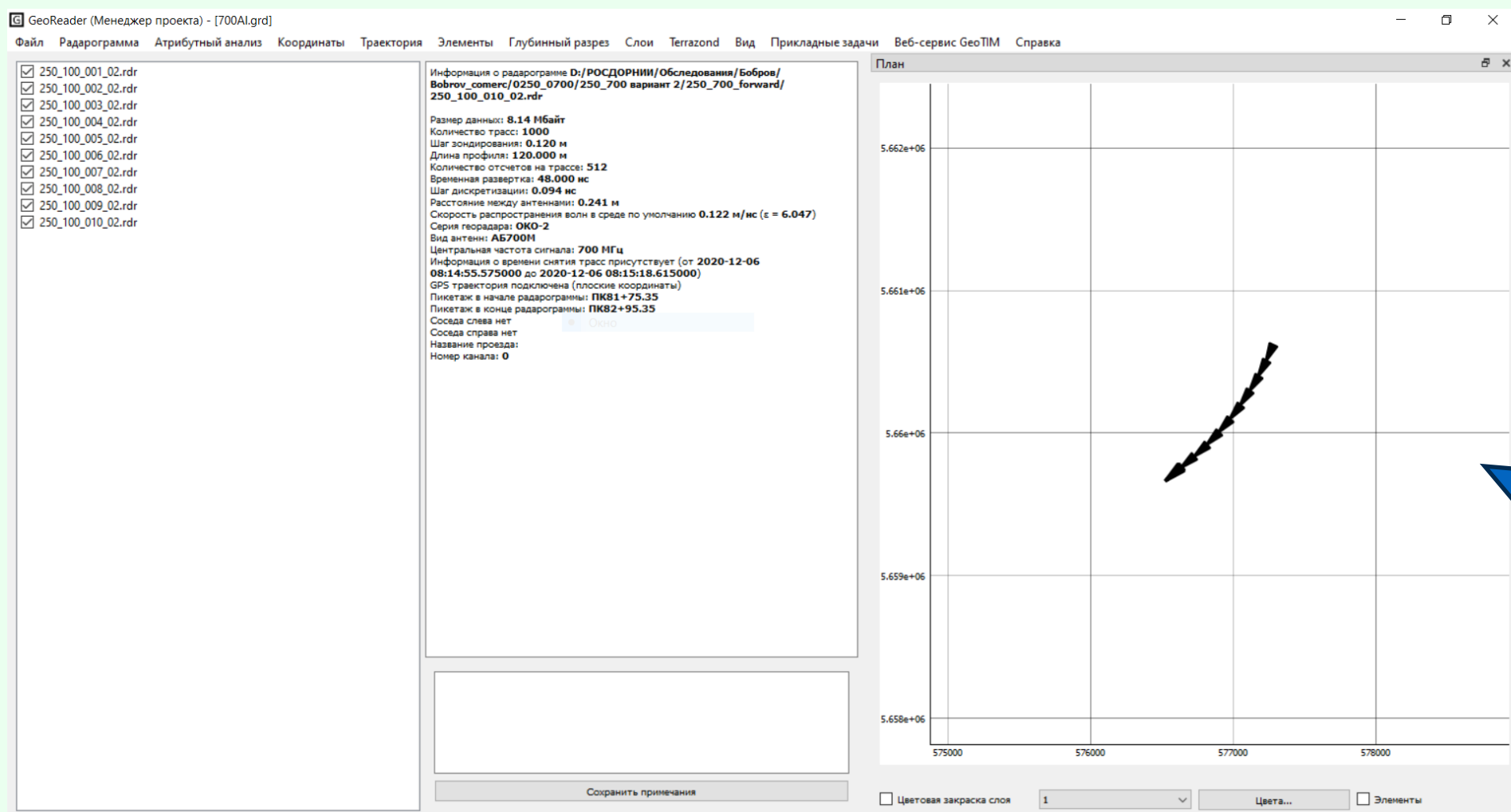


Пример обработки данных с целью выделения толщины асфальтобетона в программе GeoReader

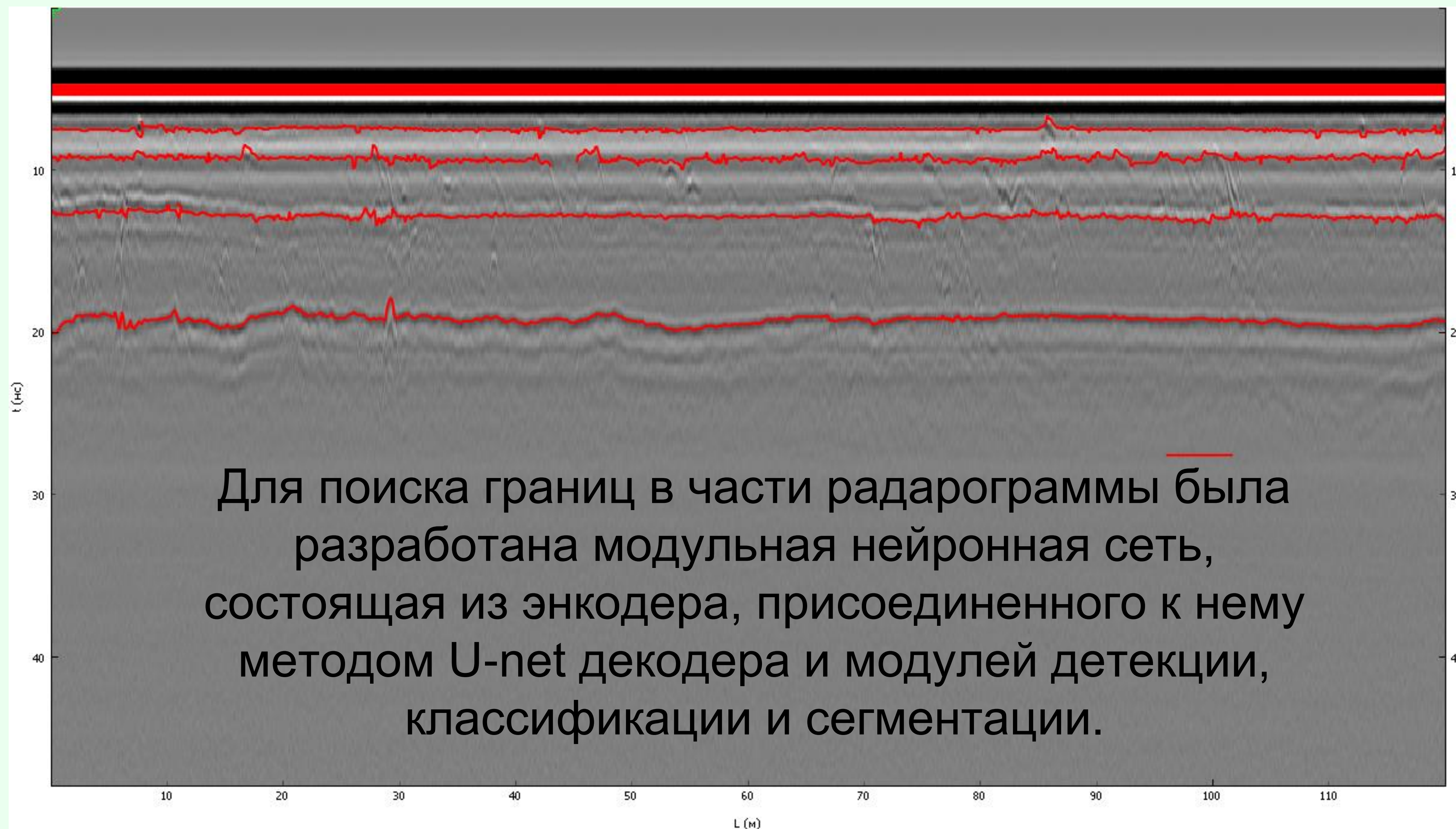


Результат: векторизованные границы слоя асфальтобетона, возможность точной оценки изменения толщины, возможность выгрузки 3D слоя в CAD, BIM системы

Искусственный интеллект



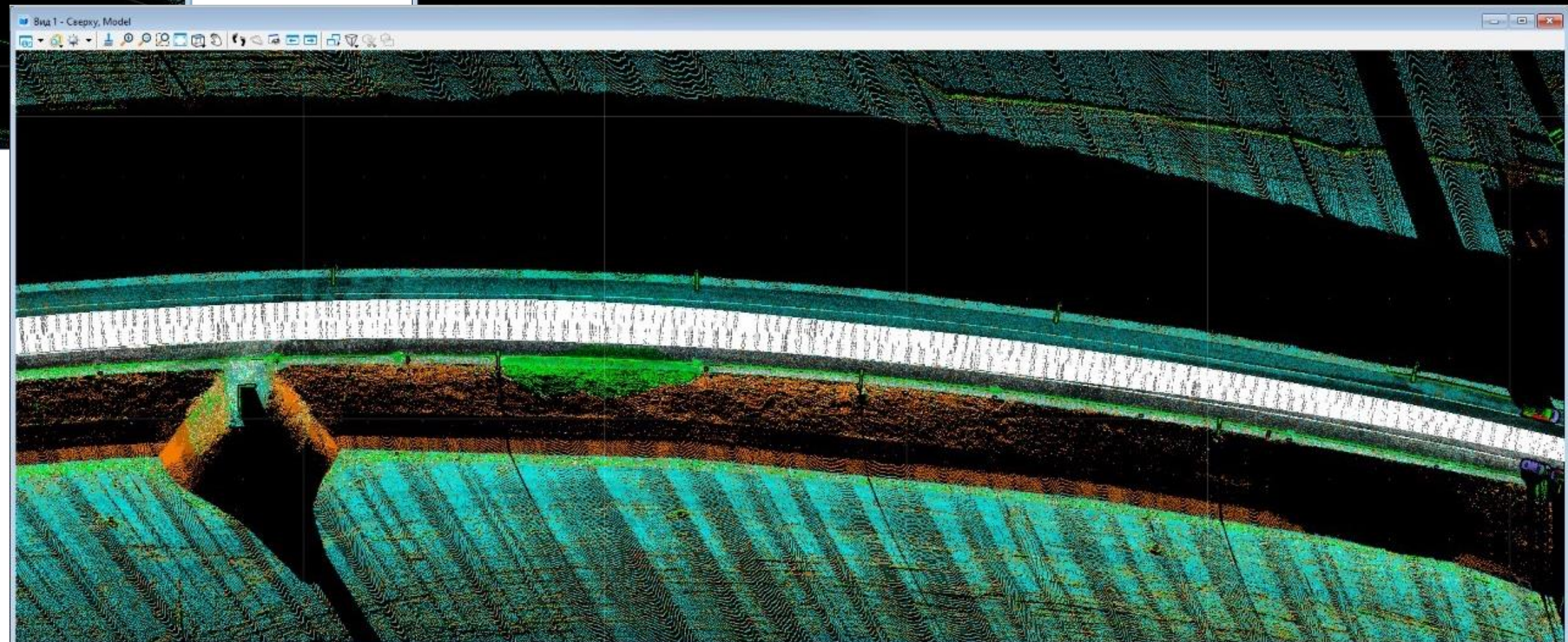
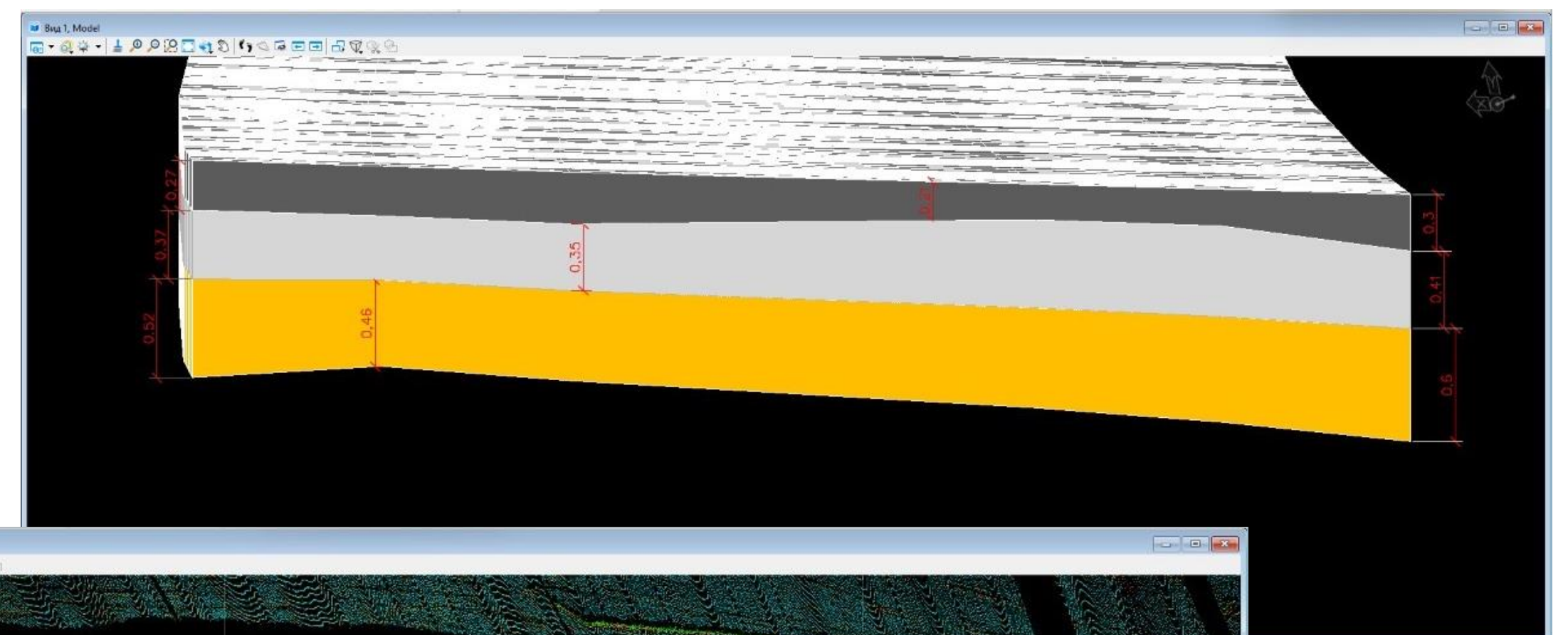
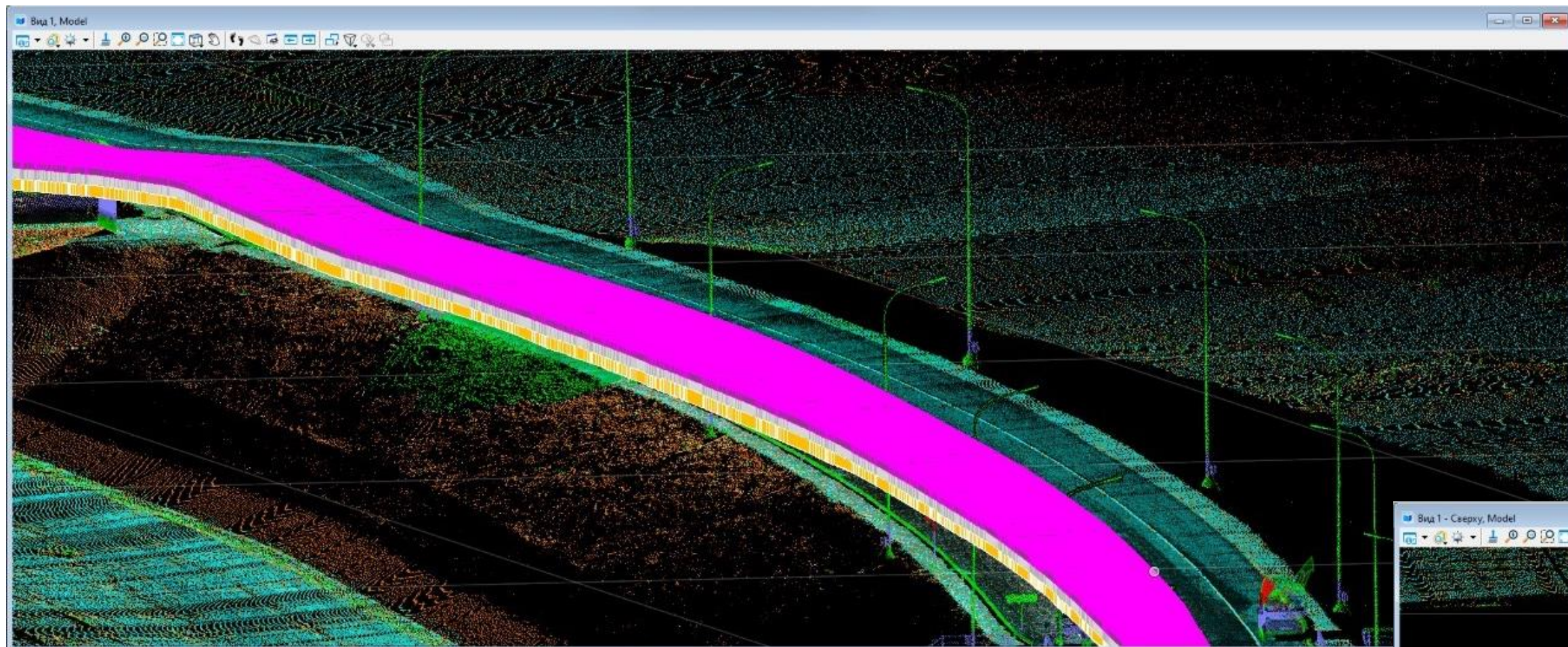
Пример результата работ GeoReader AI



Экспорт данных в САПР



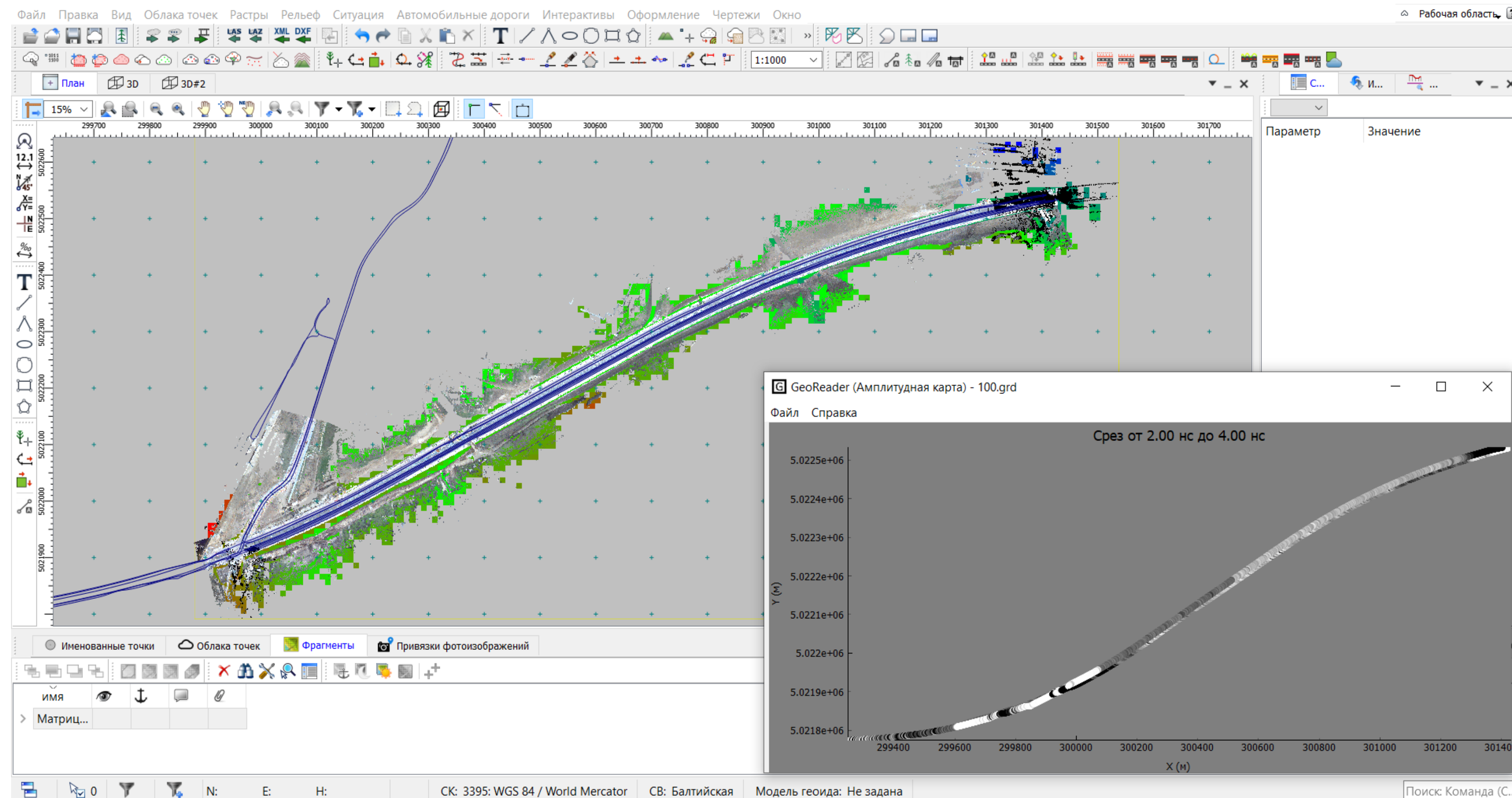
Результаты георадарного обследования можно экспортировать в виде плоских и трехмерных моделей в системы автоматизированного проектирования

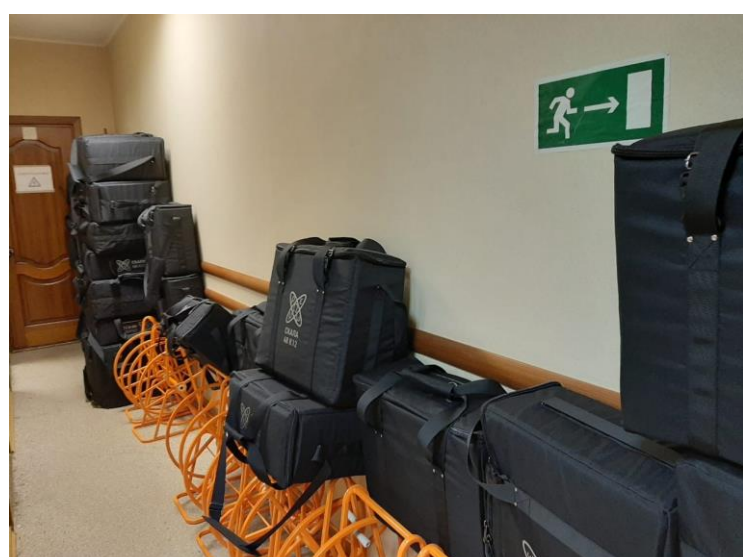
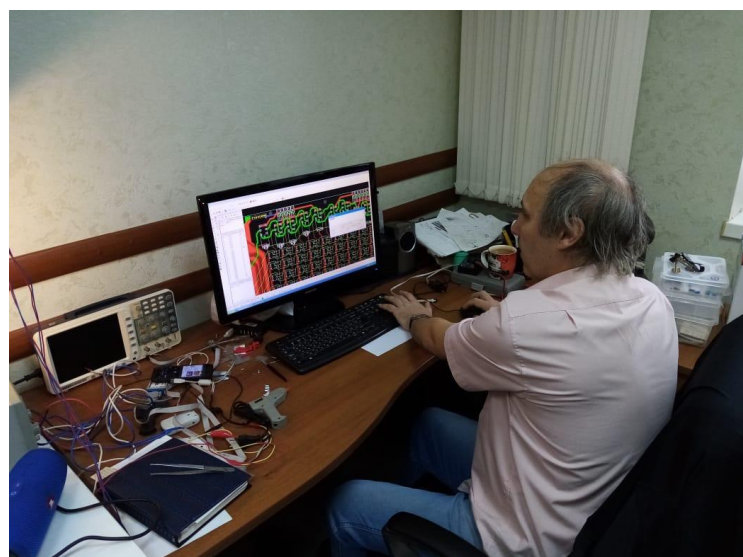
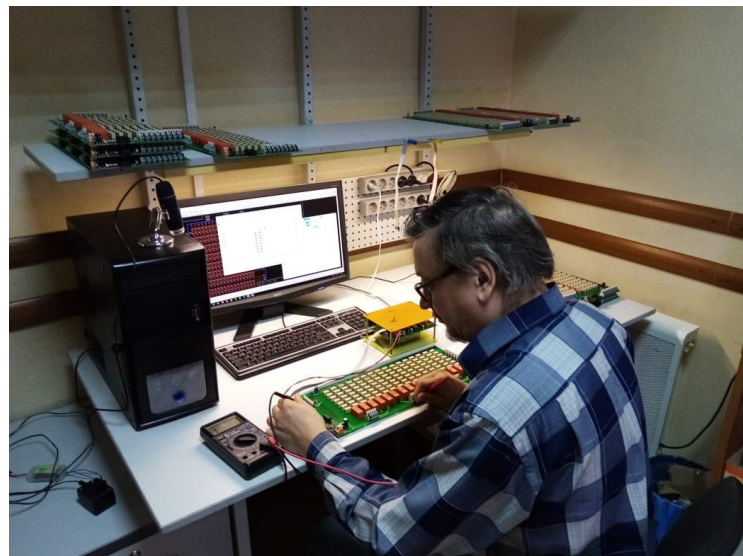


Экспорт данных в САПР

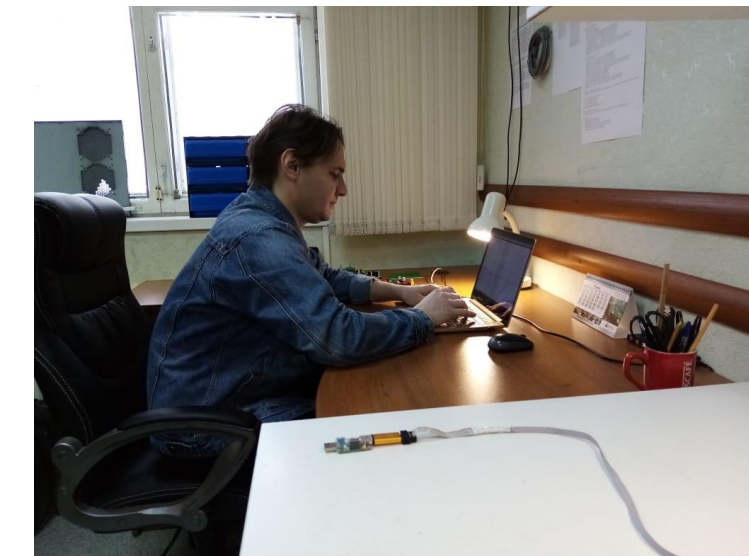
Интеграция с лазерным сканированием

Пространственный анализ георадарных данных совместно с цифровой моделью местности



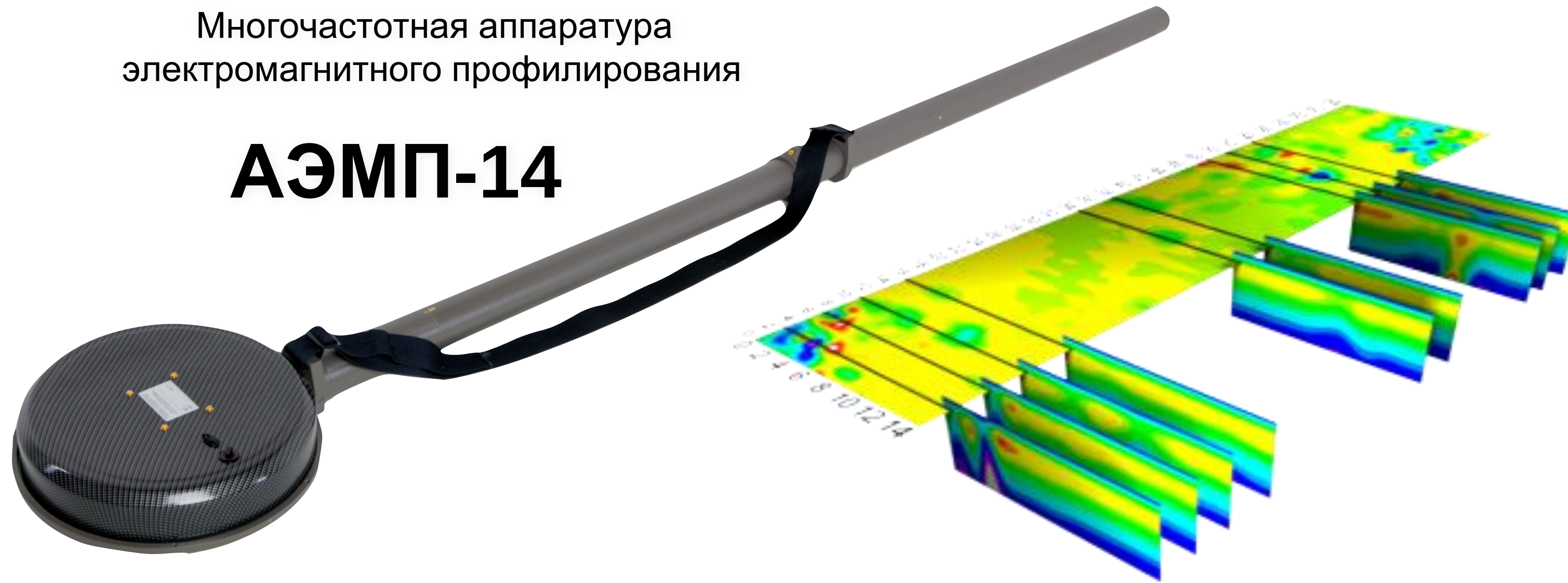


конструкторское бюро
ЭЛЕКТРОМЕТРИИ



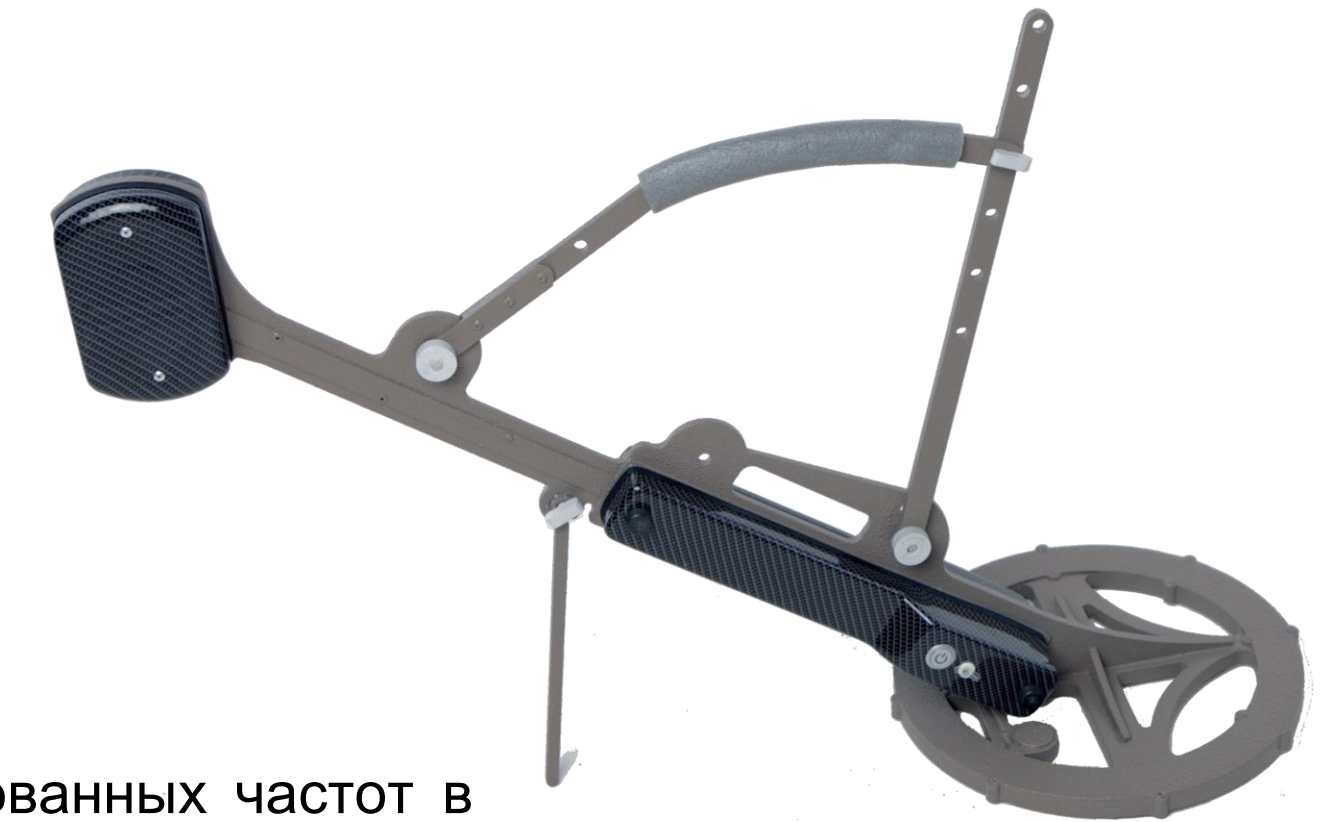
Многочастотная аппаратура
электромагнитного профилирования

АЭМП-14



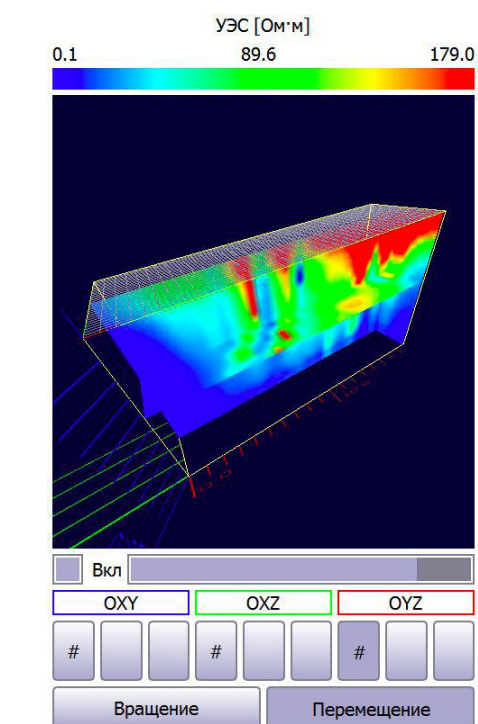
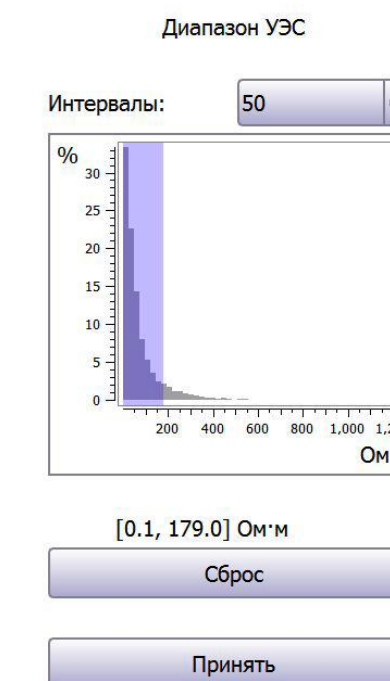
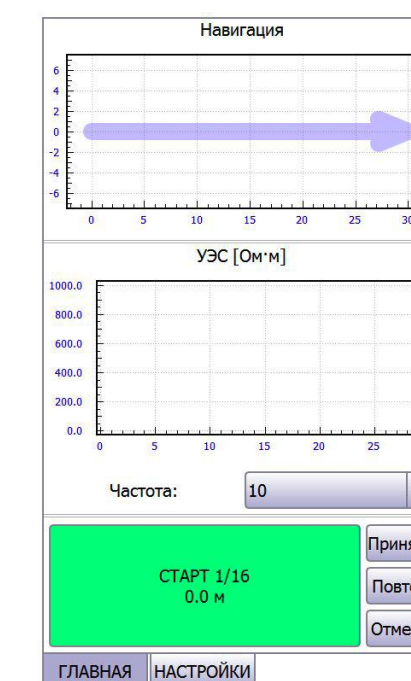
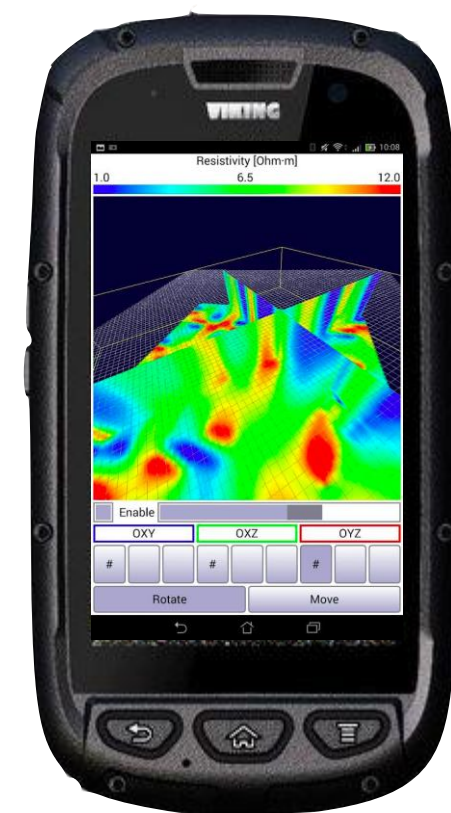
Компактный прибор для
электромагнитного профилирования

ГЕОВИЗЕР



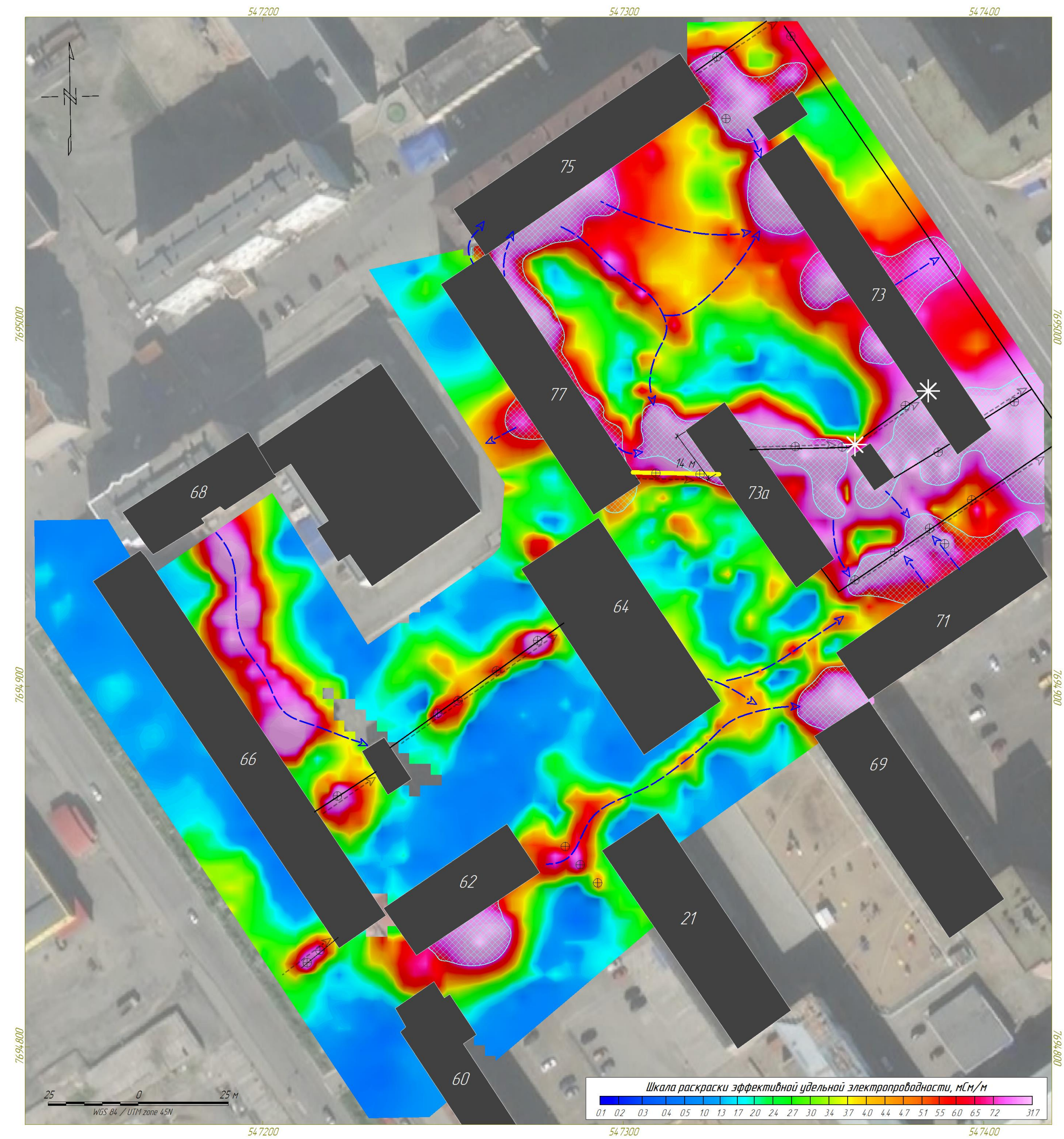
Комплекс позволяет вести профилирование на любом наборе из 3х (Геовизер) или 14-ти (АЭМП-14) фиксированных частот в диапазоне 2.5 – 250 кГц, в том числе с автоматической привязкой точки измерения к глобальным координатам.

Используется для мониторинга состояния подземных коммуникаций; определения местоположения подземных трубопроводов, кабелей, тоннелей; картирования грунтовых вод и их загрязнений; исследования археологических объектов; оценке земель сельскохозяйственного назначения; мониторинга и детальной диагностики загрязнения горюче-смазочными материалами; инженерных изысканий в строительстве.



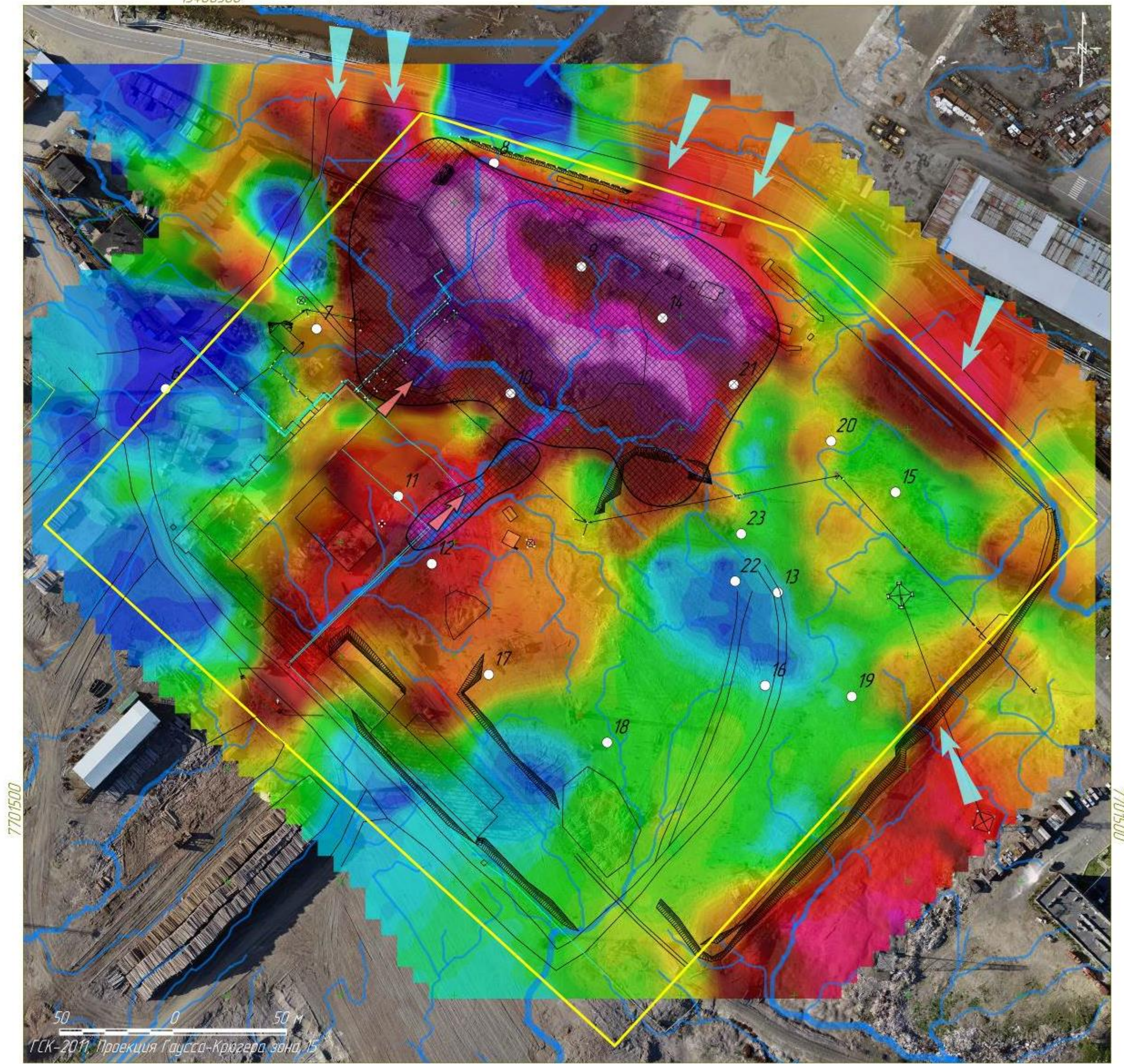
Для управления индукционными приборами, удобной визуализации данных, а также подготовки данных к отчетам - теперь доступны версии ПО на Android (QZond и iiSystem).



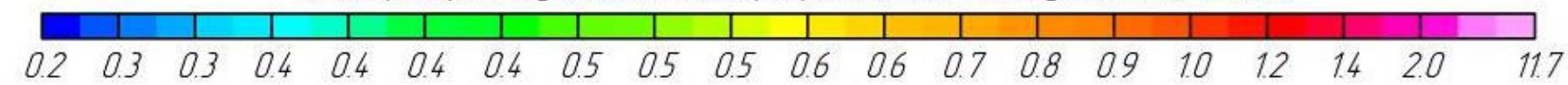


- Условные обозначения:
- Трассы действующих подземных коммуникаций (ж/б трубопроводы и кабель-каналы)
 - Трасса заброшенного ж/б кабель-канала (предполагаемого по геофизическим данным)
 - ⊕ Точки, где по данным ЭР ДИП зафиксировано наличие подземной коммуникации
 - ⊗ Зоны круглогодично действующих зон оттайки (предполагаемые о геофизическим данным)
 - > Предполагаемые пути движения сточных вод в полостях подземных коммуникаций
 - > Предполагаемые пути движения сточных вод в грунтах
 - * Положение эпицентров наледообразования на поверхности

Рис. 3. Карта электропроводности грунтов на псевдоглубине 3 м с элементами интерпретации

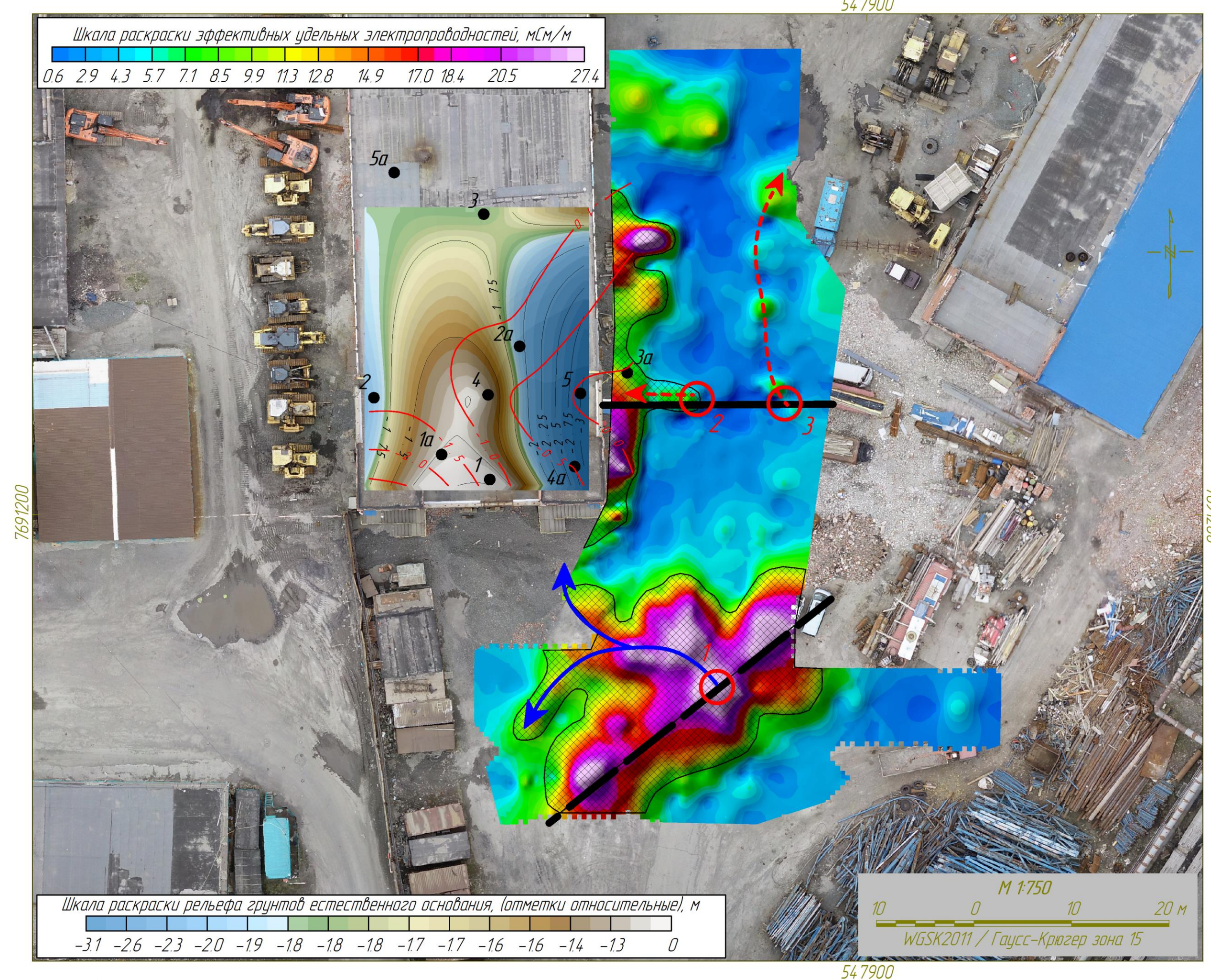


Шкала раскраски удельной электропроводности на глубине 3 м, мСм/м

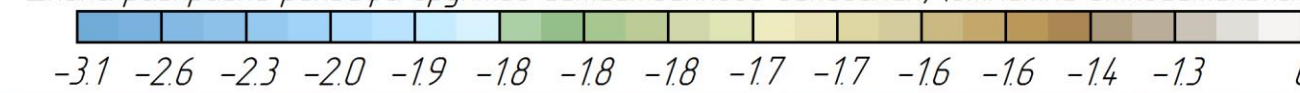


- 9 Инженерно-геологические скважины, номер
- Положение потоков поверхностного стока (по данным детального топоплана)
- Зоны высокой вероятности наличия в разрезе талых слабосвязанных грунтов (аномалии повышенной электропроводности) по данным электроразведки ДИП

- Предполагаемые пути миграции грунтовых и техногенных вод на территорию площадки
- Источники замачивания грунтов техногенными водами из действующих трубопроводов

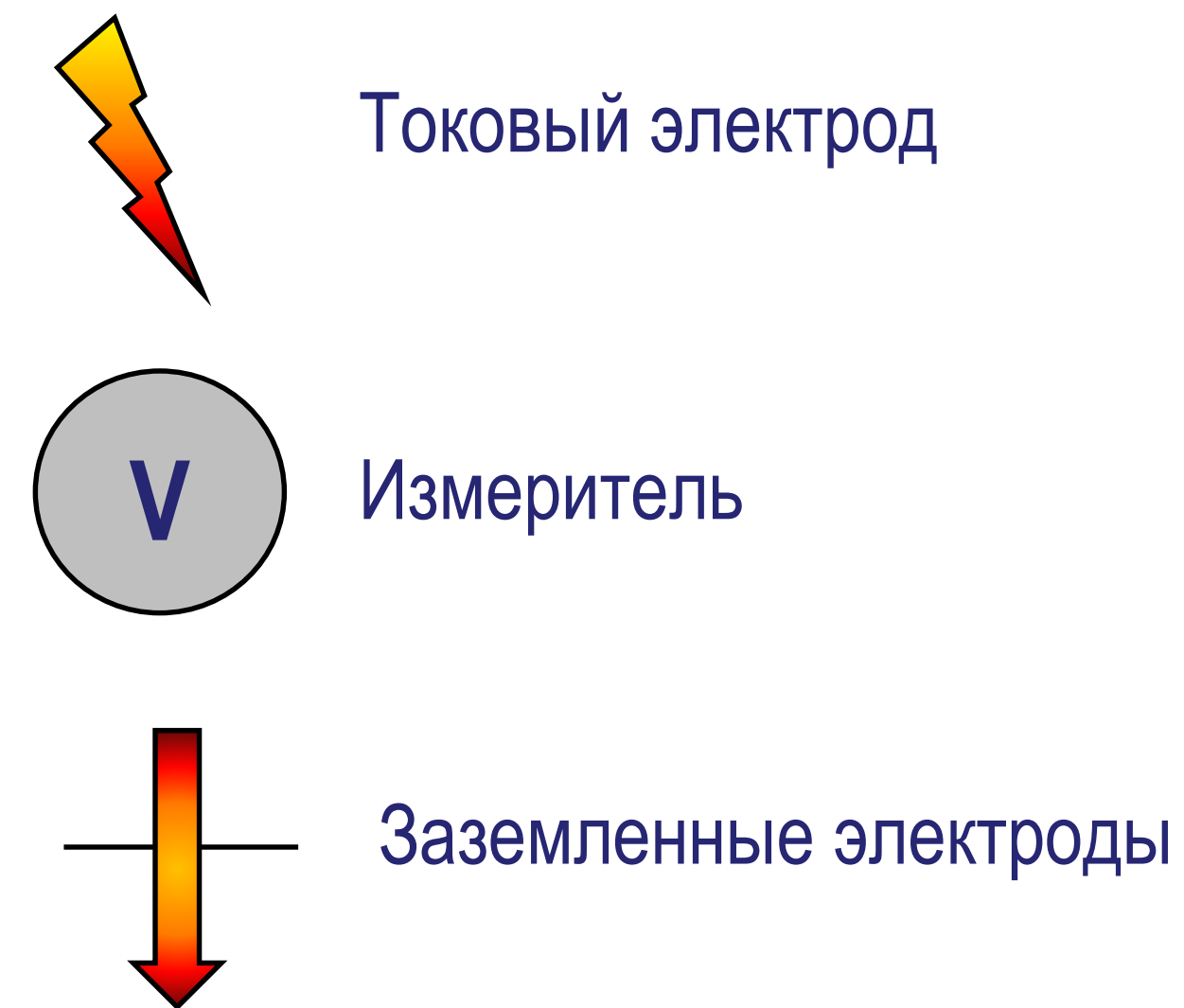
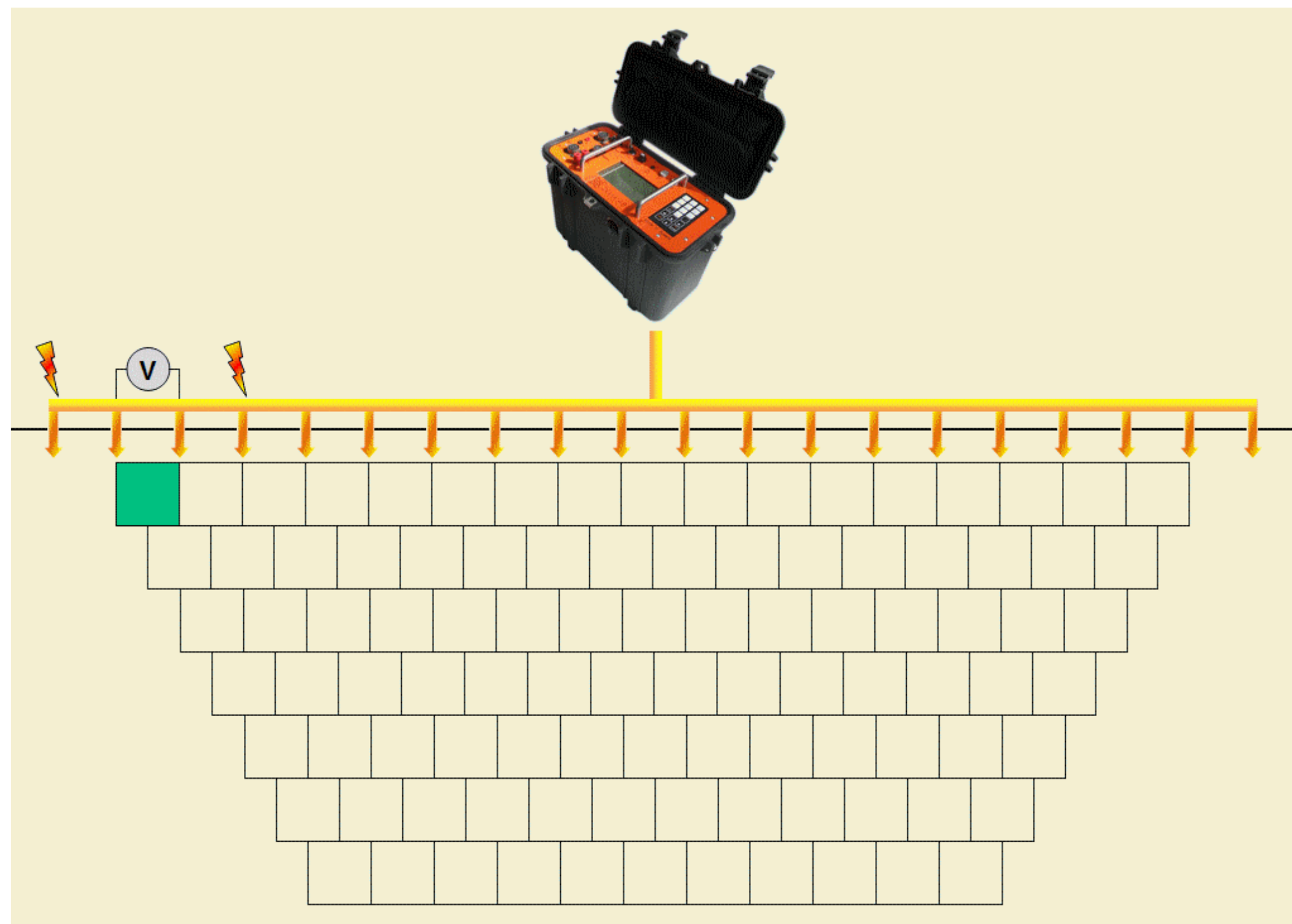


Шкала раскраски рельефа грунтов естественного основания, (отметки относительные), м



- 1 Инженерно-геологические скважины, номер
- Изолнии рельефа кровли грунтов естественного основания до планировки местности отсыпкой, м
- Изотермы грунтов на глубине 4 метра, град. С
- Подземные коммуникации: а) известная действующая; б) предполагаемая, возможно аварийная
- Области оттайки, простирающиеся ниже нормативного СТС и предполагаемые по данным электроразведки, возможные пути движения грунтовых вод естественной и техногенной природы
- Предполагаемые пути движения грунтовых вод, способных оказывать негативное влияние на грунты основания здания по ул. Энергетическая 7б: а) незначительные, связанные с протечками из действующей подземной коммуникации; б) интенсивные, связанные с предполагаемой (аварийной?) коммуникацией
- Предполагаемые участки протечек из коммуникаций, номер

Электротомография – сплошные электрические зондирования



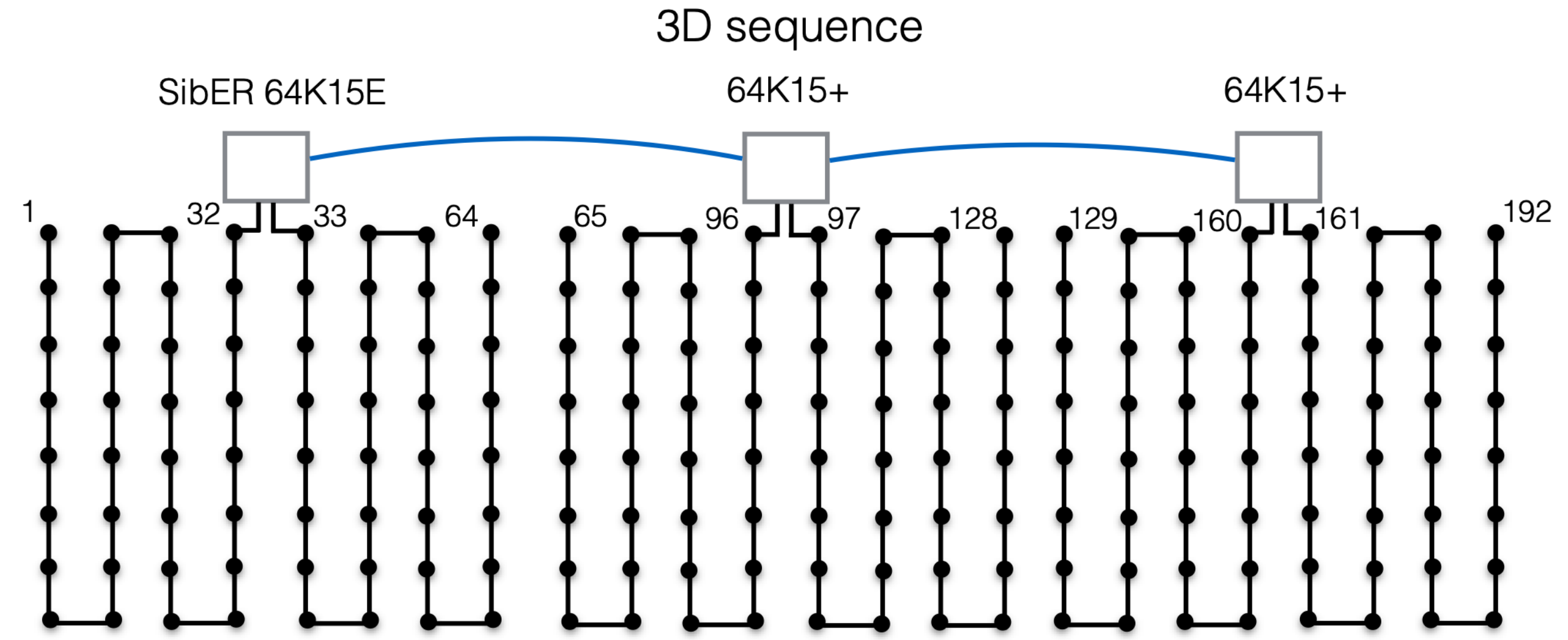
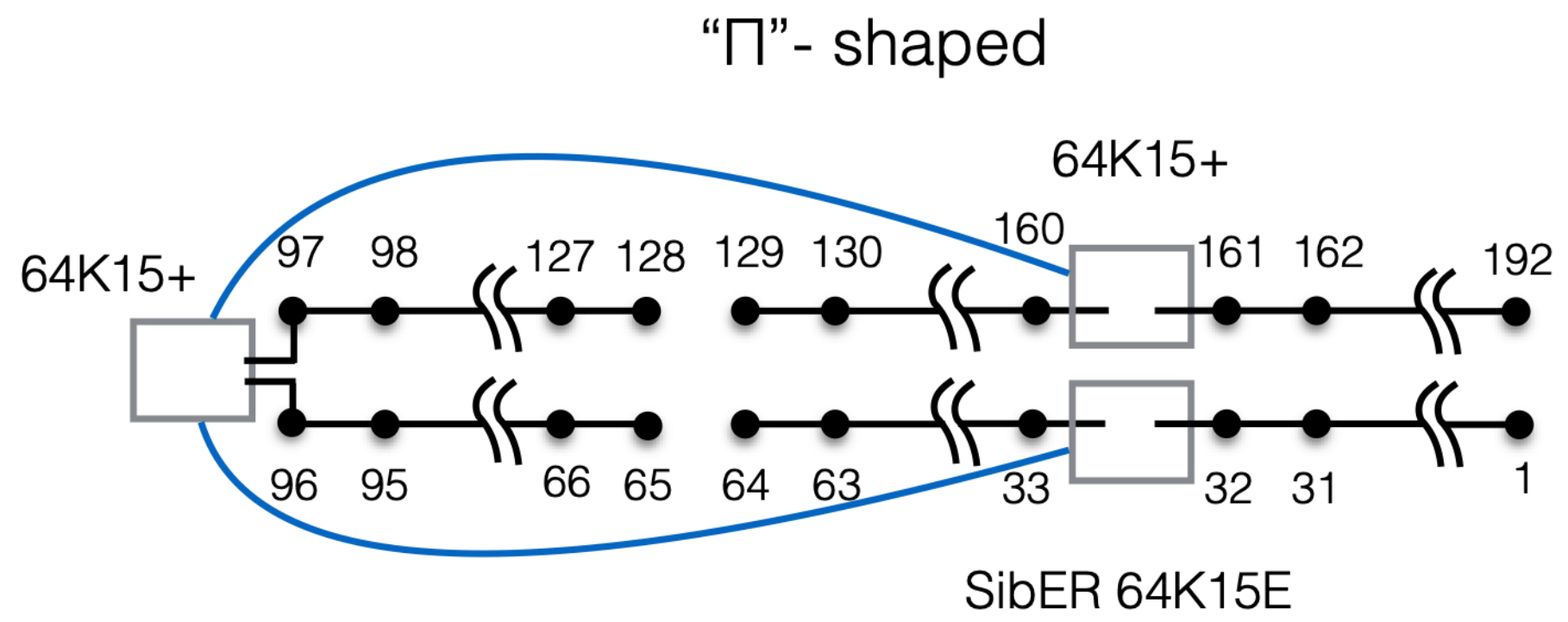
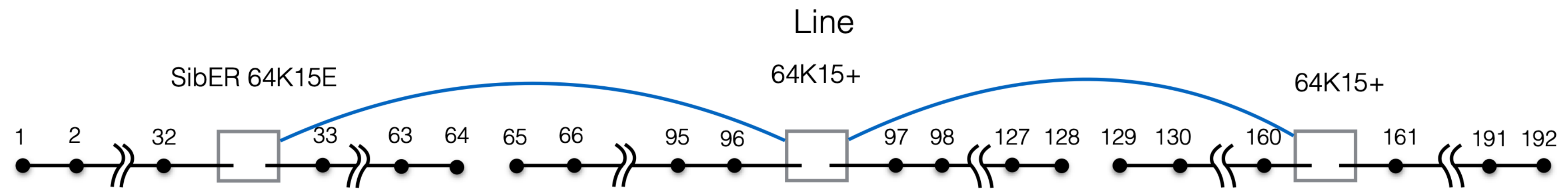
- Автоматическая аппаратура методов сопротивлений переключает токовые и измерительные электроды по заранее заземленной многоэлектродной системе наблюдений, производя сотни измерений в минуту. При наличии нескольких измерительных каналов скорость измерений увеличивается в несколько раз, а системы измерений могут быть не линейными. Таким образом достигается эффект трехмерных измерений.
- ООО “КБ Электрометрии” разрабатывает, изготавливает и использует одни из самых быстрых в мире приборов для электротомографии модельного ряда СКАЛА.



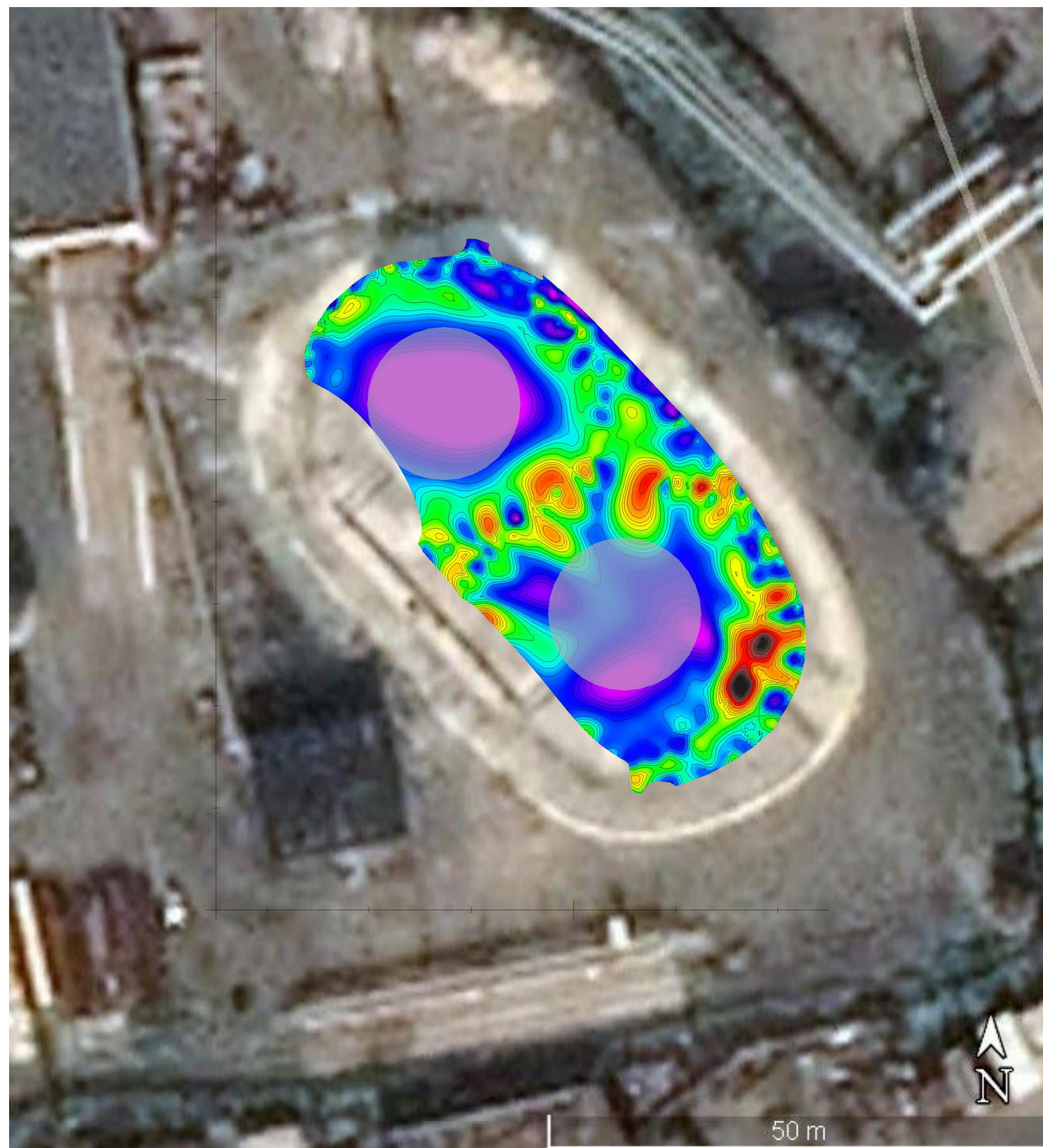




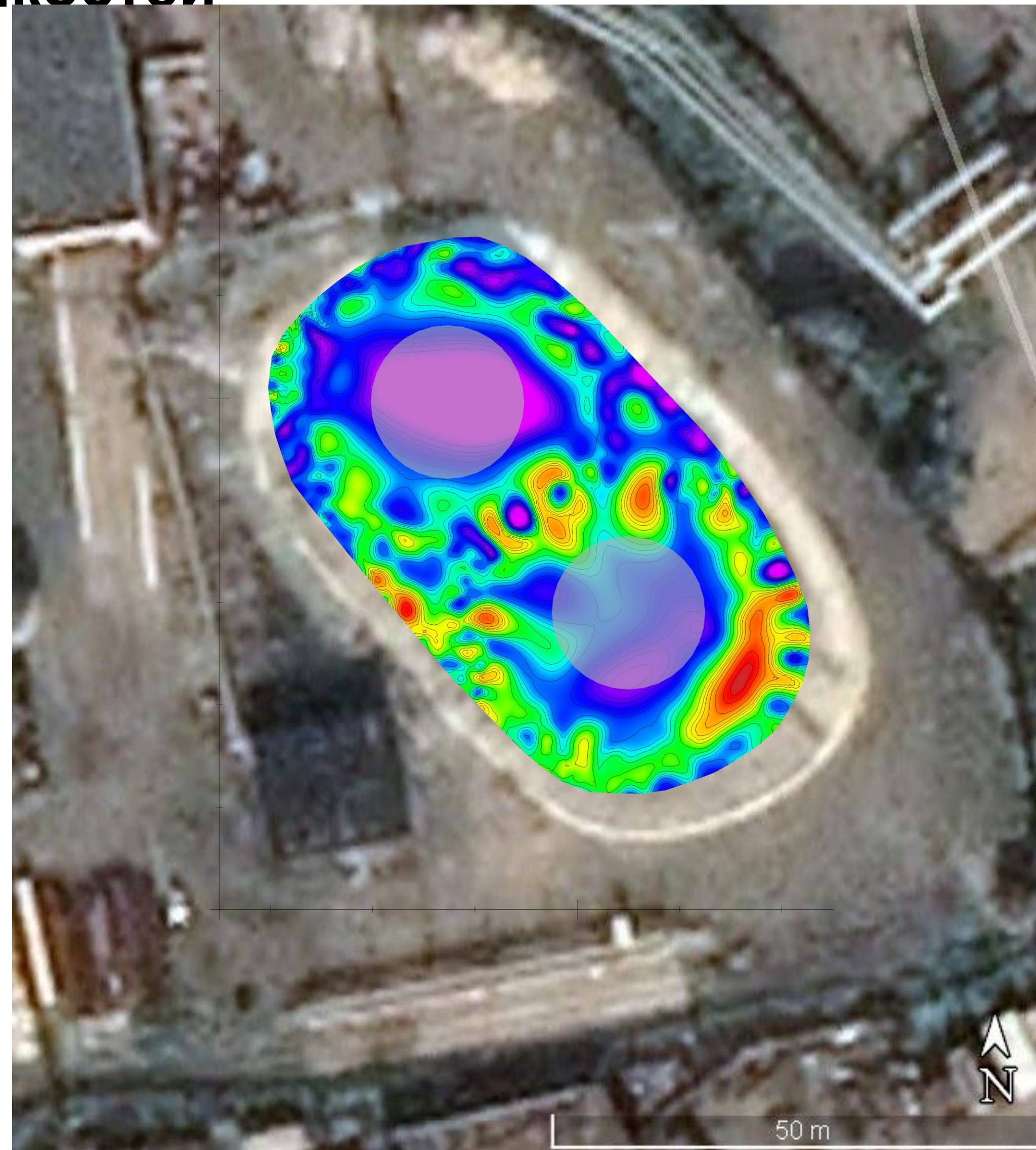
Варианты использования Скала 64K15E с коммутатором 64K15+



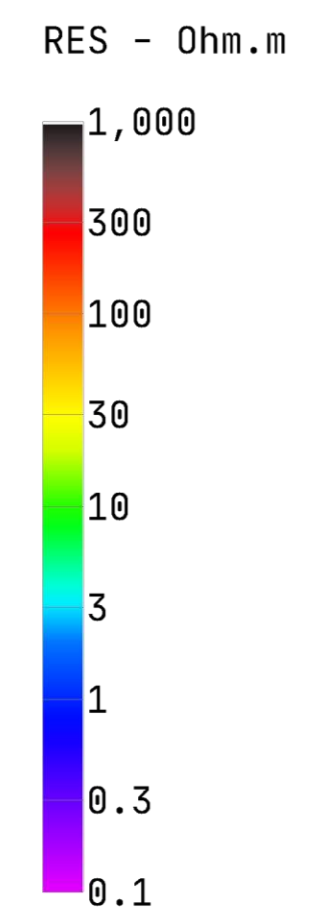
Растепление мерзлоты под фундаментами ёмкостей



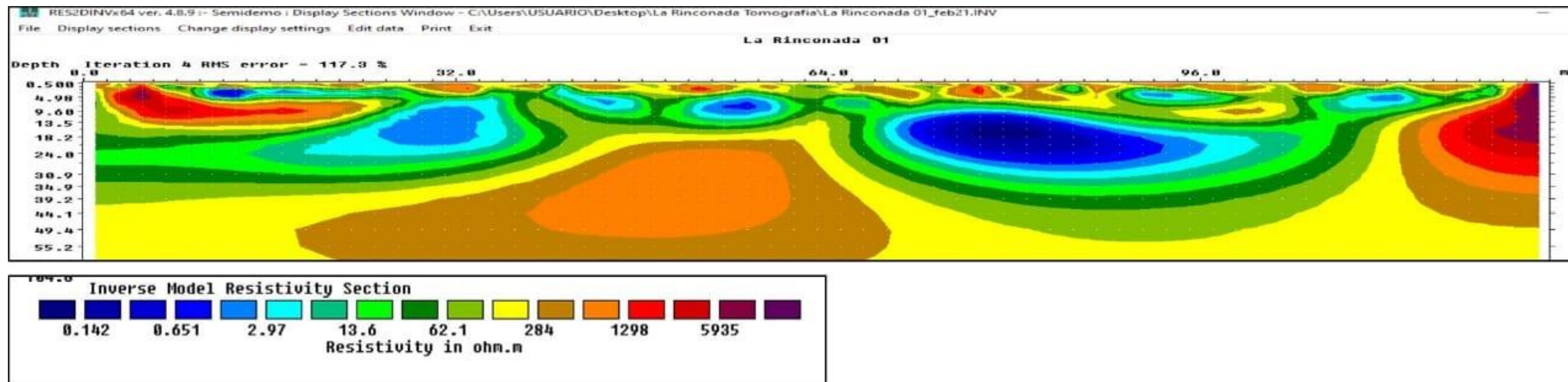
Уровень -20 m



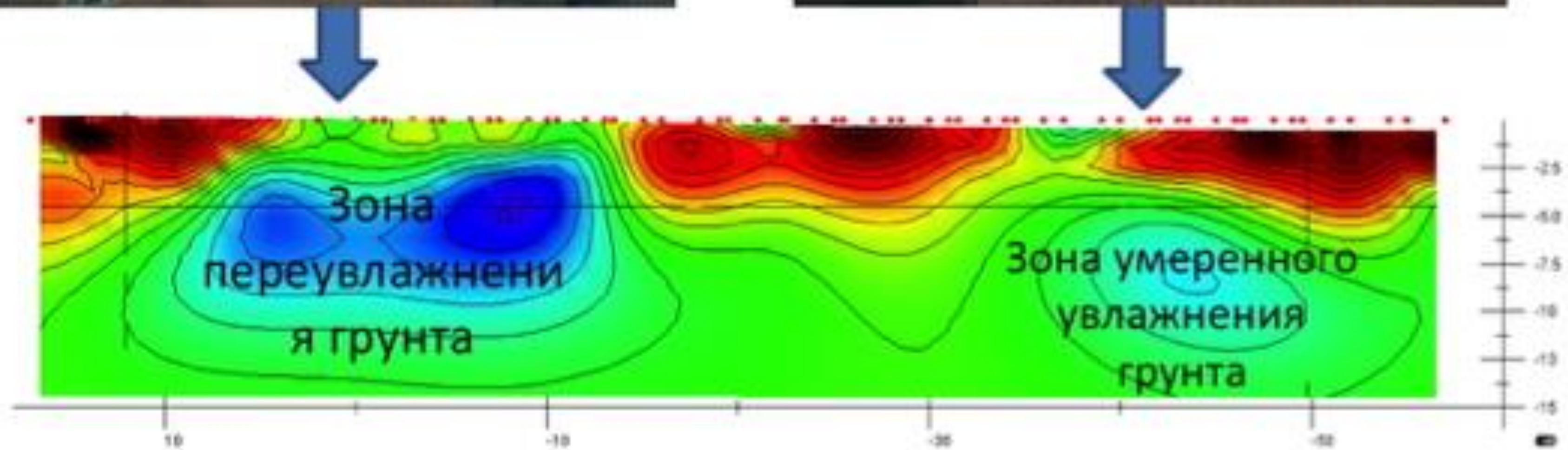
Уровень -19 m



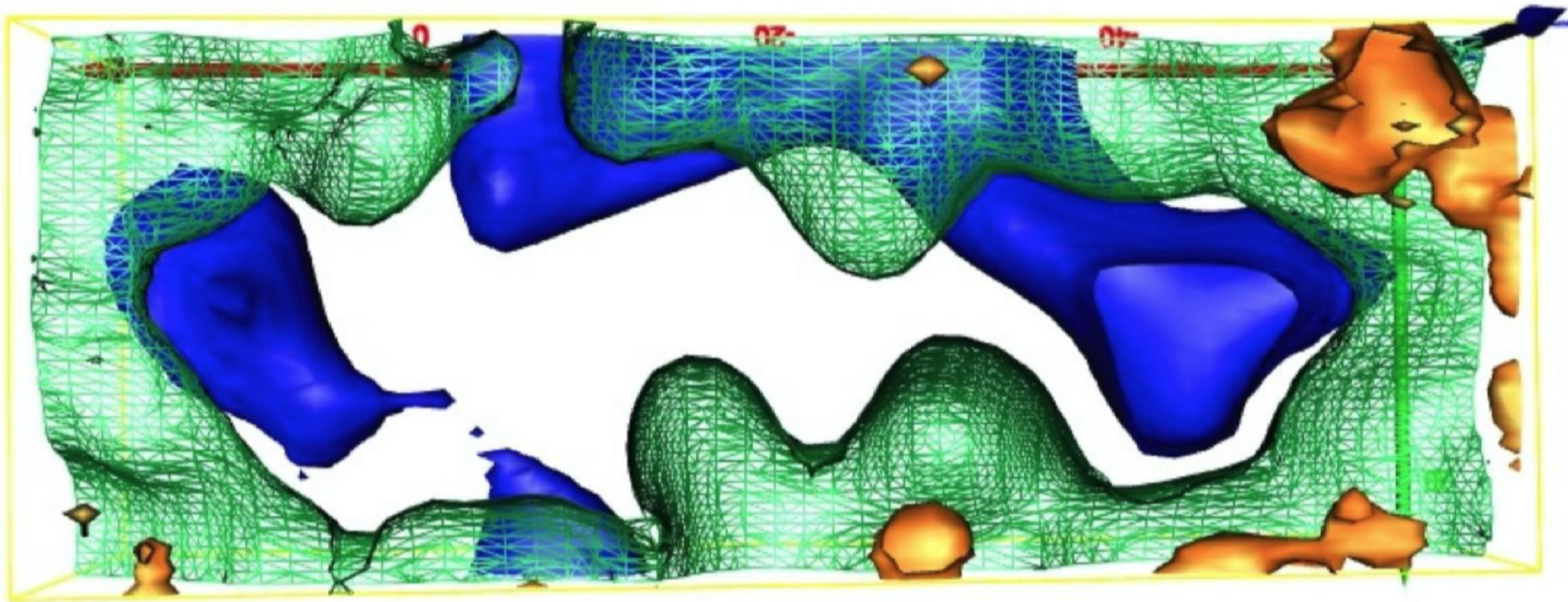
Локализация водообильных зон в сложных условиях



Обследования фундамента здания трехмерной расстановкой

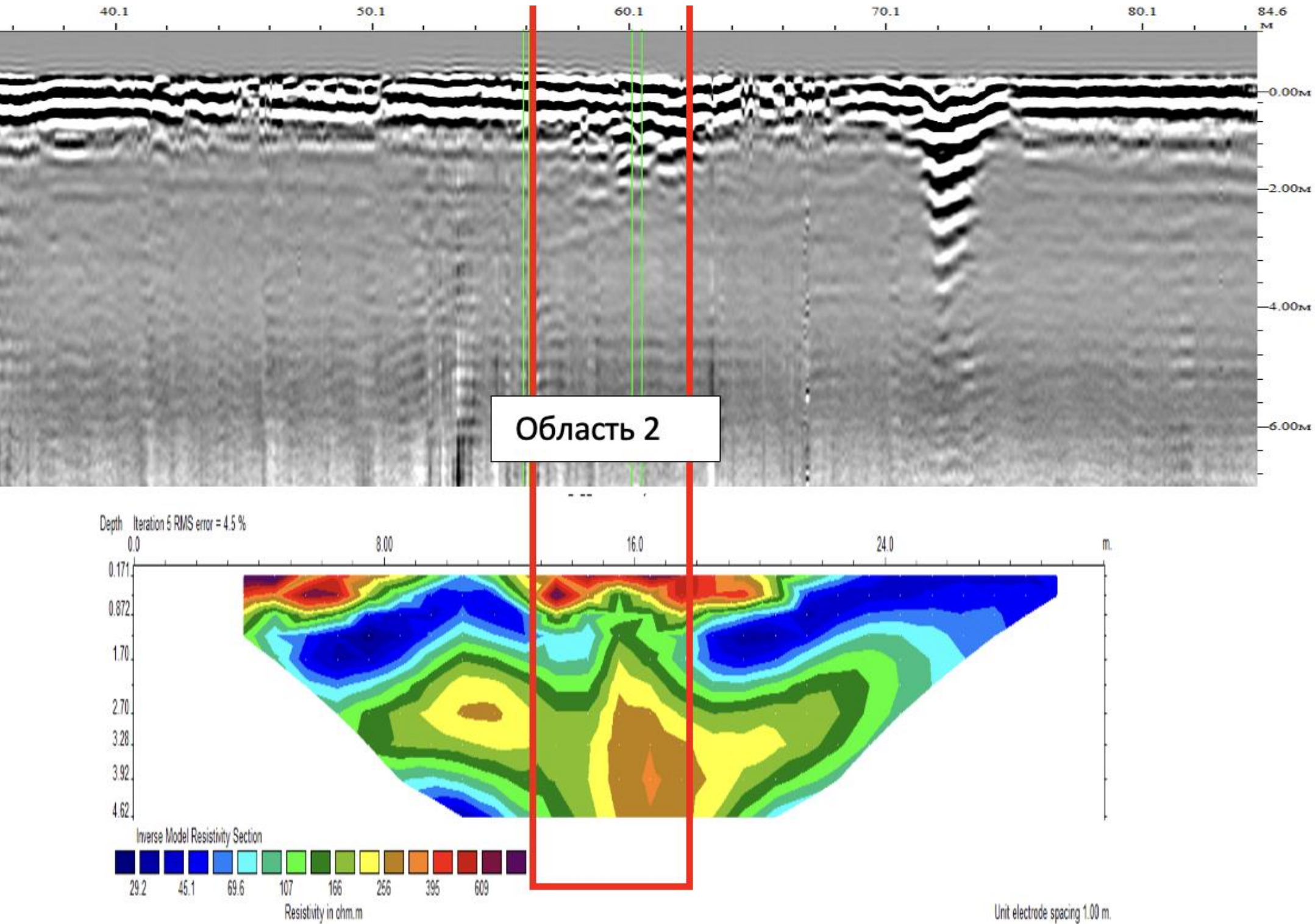


Обследования фундамента здания трехмерной расстановкой



Распределение сопротивления под зданием: а) синяя область - низкое сопротивление, приуроченное к проводящим структурам. б) зеленая область - среднее значение сопротивления грунтов. с) коричневая область - высокое сопротивление (изоляторы).

Комплексирование данных георадиолокации и электротомографии



Метод	Качественный признак	Количественный признак
Георадиолокация	«хаотический» или «звенящий» тип волновой картины	Увеличение значений атрибута «максимум амплитуды» более чем в 2-2,5 раза Увеличение значений атрибута Q-фактор более чем в 4 раза Снижение спектральной частоты более чем в 4,5 раза по отношению к окружающим грунтам
Электротомография	Изменения цвета профиля ЭТ в месте залегания неоднородных по свойствам грунтов	Увеличенные значения УЭС в 1,5 и более раз для разуплотненных грунтов в отличие от грунтов, находящихся в ненарушенном состоянии

ГОСТ Р "Дороги автомобильные общего пользования. Земляное полотно. Георадиолокационные методы обследования".

Публичные обсуждения закончены.

Начался следующий этап - утверждение.

В конце сентября ГОСТ Р будет утвержден и вступит в действие