

Изыскания с применением ГЕОРАДАРА

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
по результатам георадиолокационного
обследования

*Место проведения исследования: РК, область Абай, Аягозский район,
поселковый округ Актогайский, хвостохранилище "KAZ Minerals
Aktogay", 46°54'48.0"N 79°58'40.2"E. 17.07.2025 г.*

Алматы, 2025

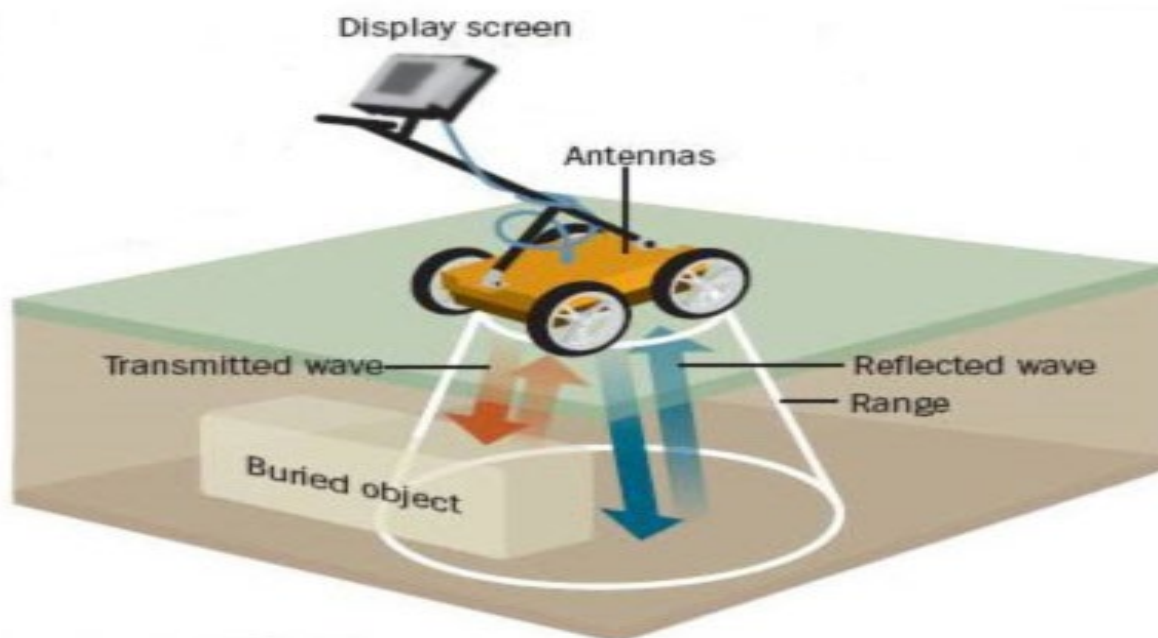
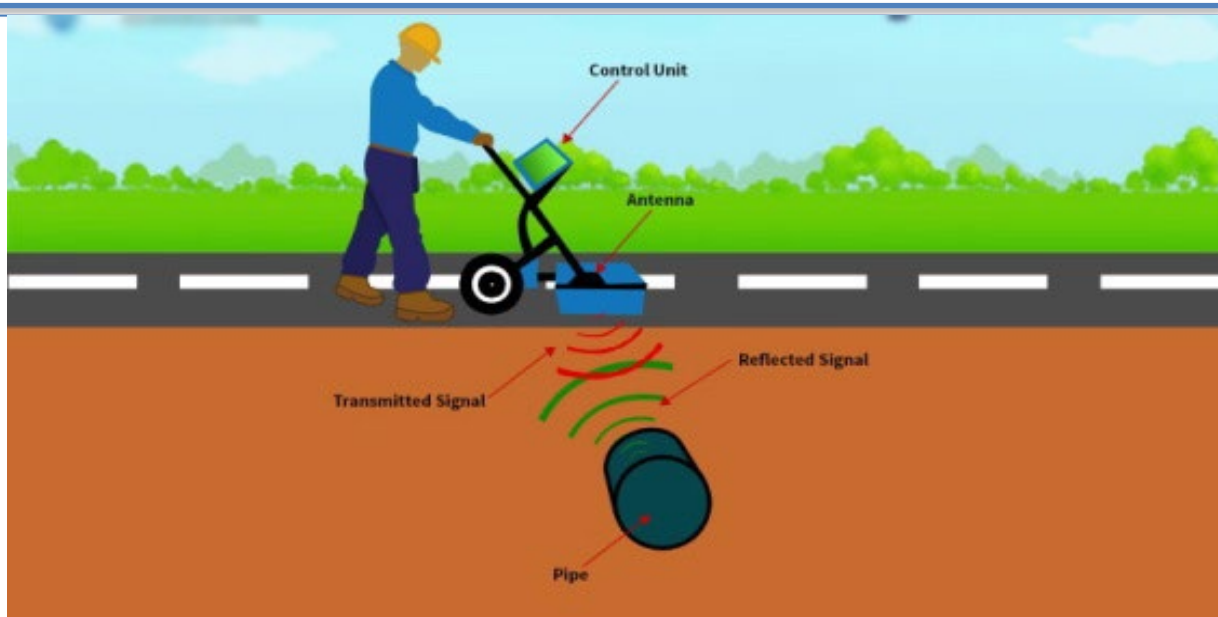
СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Георадарное зондирование – это геофизический метод сканирования верхних слоев земной коры. Данный метод достаточно широко применяется для решения геотехнических, геологических, экологических, инженерных и других задач. Прямое назначение метода – обнаружение и фиксация неоднородностей и локальных объектов в подземной среде. Задачей метода становится восстановление структуры подземной среды по данным георадара, и это задание самое сложное, выполнение которого во всем мире находится на стадии развития.

Принцип действия георадара основан на методе радиолокации. Передатчик посылает сигнал – излучает в зондируемую среду сверхширокополосные электромагнитные импульсы, а приемник фиксирует сигналы, отраженные от неоднородностей и объектов, расположенных в грунте. Один акт послыки-приема сигнала в записанном виде называется трассой. Из множества таких трасс, зафиксированных в процессе движения георадара, составляется профиль – радарограмма, которая во время зондирования в реальном времени отображает информацию на дисплее.

По скорости возвращения отраженного сигнала и его амплитуде, отображаемых в виде графика, можно судить о плотности среды и ее границах. При наличии в земной толще какого-либо объекта на графике происходит скачок амплитуды, наглядно показывающий его местоположение.



1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Объект проведения геофизических исследований является: **РК, область Абай, Аягозский район, поселковый округ Актогайский, хвостохранилище "KAZ Minerals Aktogay", 46°54'48.0"N 79°58'40.2"E. Дата проведения георадарной съемки 17.07.2025 г.** Количество произведенных профилей георадарной съемки различной длины – 20 ед.

Георадарную съемку произвел – специалист Геннадий Сим

1.1. Цели и задачи работ

Основными целями георадарного исследования были:

- ✓ Выявление неоднородностей и скрытых дефектов в структуре грунта (пустоты, зоны увлажнения, трещины, расслоения).

1.2. Методология





Работы выполнялись с помощью: комплект георадара «ОКО-2», с антенными блоками с частотой 250 МГц.

Эскизные графические материалы. Ситуационный план (схема исследуемых секторов)

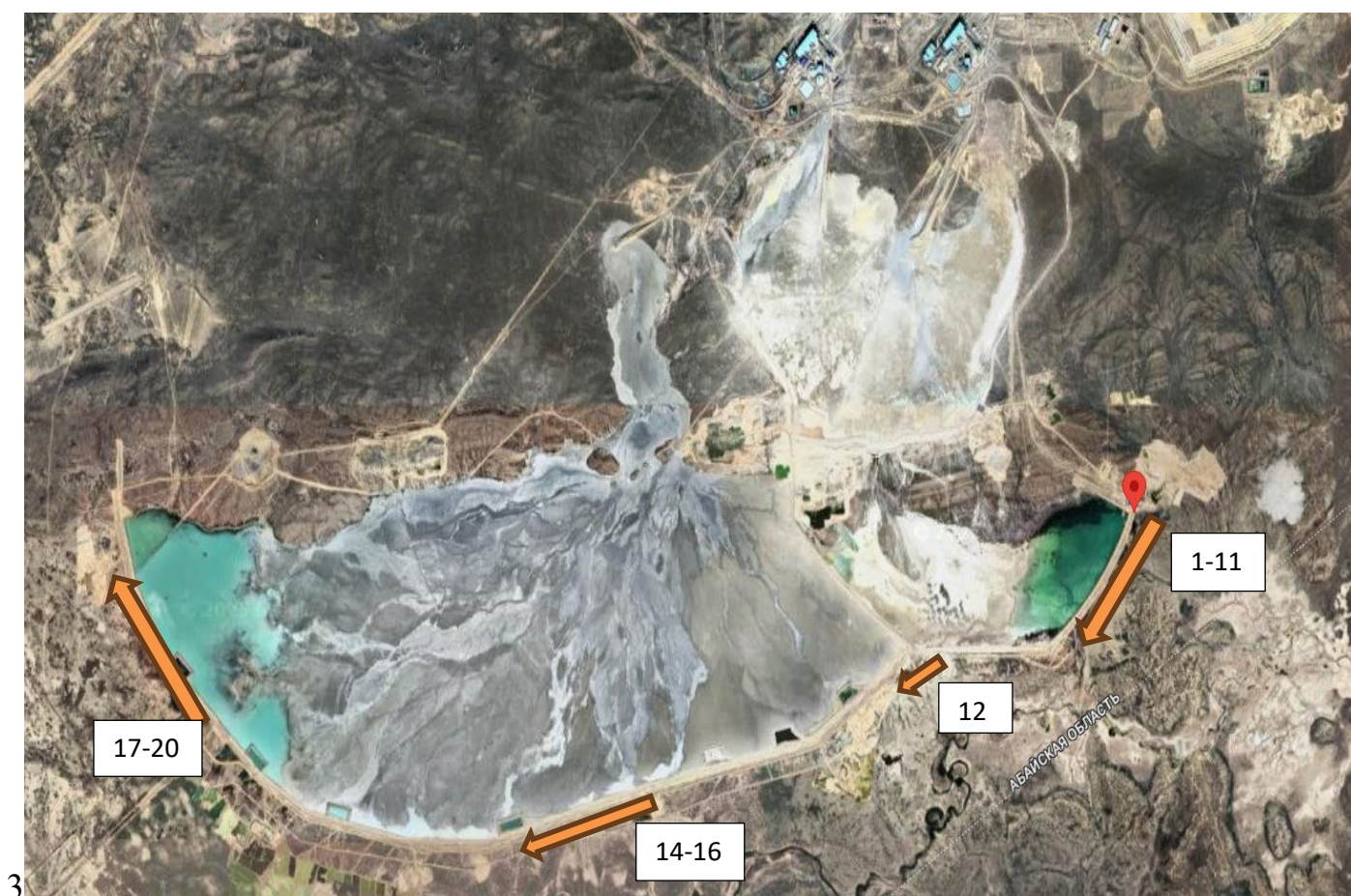
Рисунок 1 Схема проведения георадарных исследований

Интерпретация цветов на радиолокационных снимках:

На георадарных профилях желтым и красным цветом изображены слои/объекты с высокой степенью плотности. Синим, голубым и коричневым обозначены зоны с признаками возможного обводнения.

  - зоны уплотнения   - зоны разуплотнения и обводнения

Голубой – более плотный. Коричневый – менее плотный и возможно обводненный.



2. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Анализ полученных данных, включает в себя:

Графические материалы: результаты исследований в виде профилей.

Описание результатов: Описание геологических слоев и их характеристик.

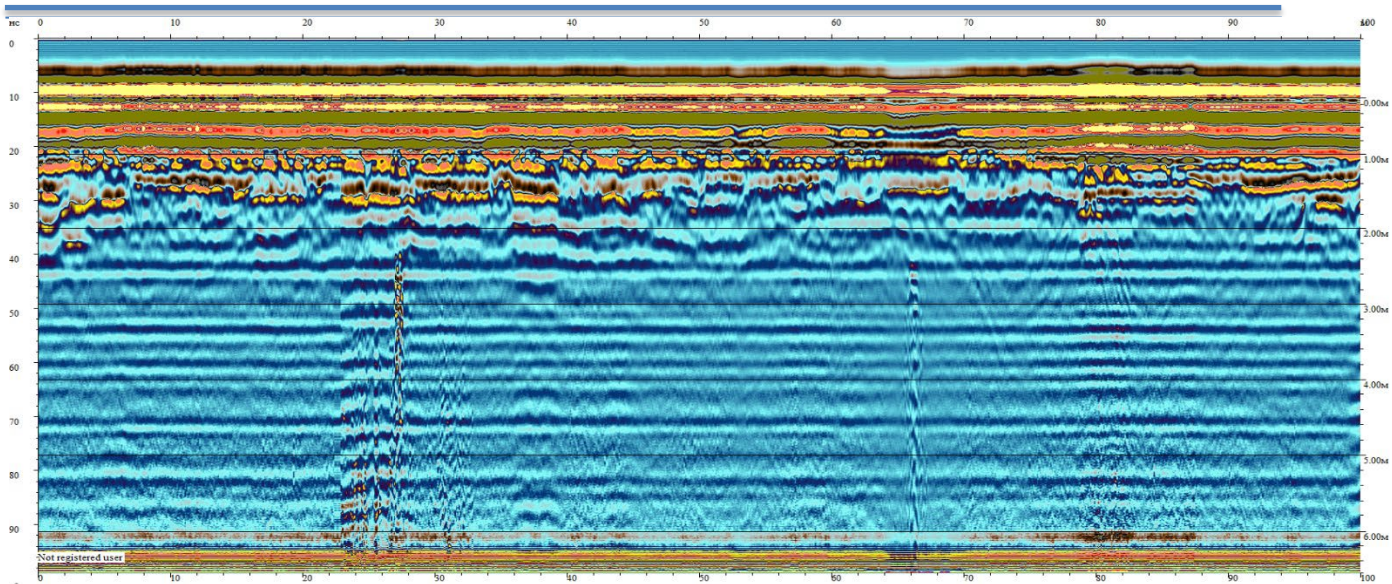
Георадарные снимки (глубина 6 м, длина профилей варьируется):

Профиль №1

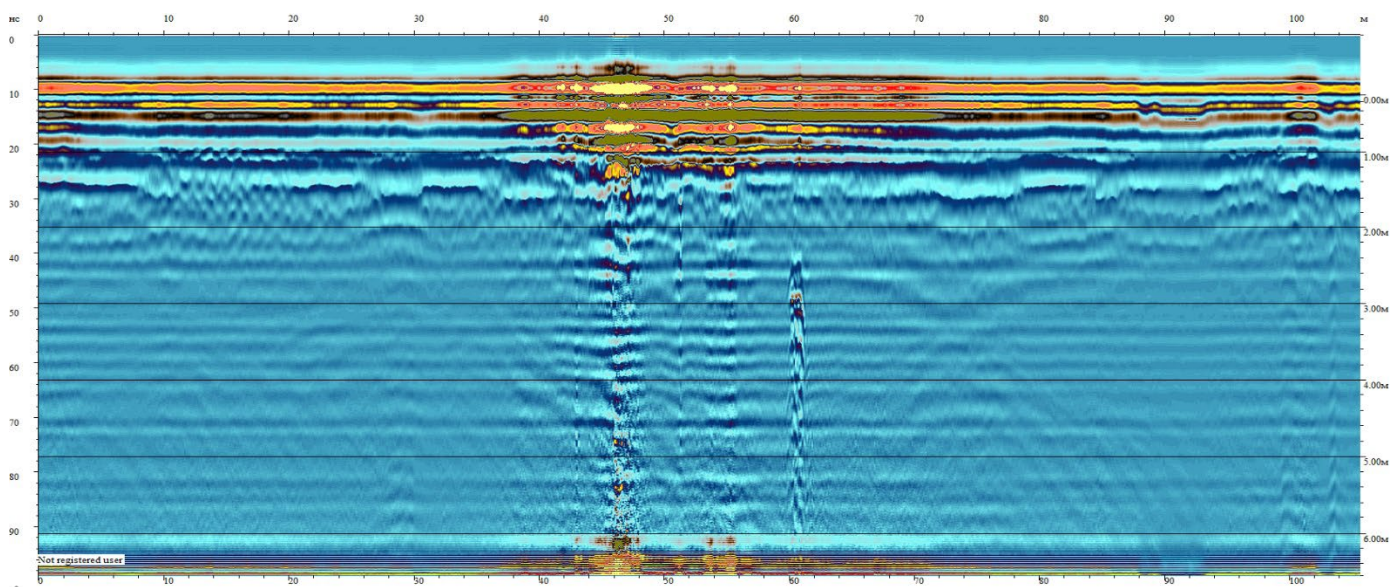


Координаты начало съемки профилей (с 1 по 11): 46.913366, 79.977679

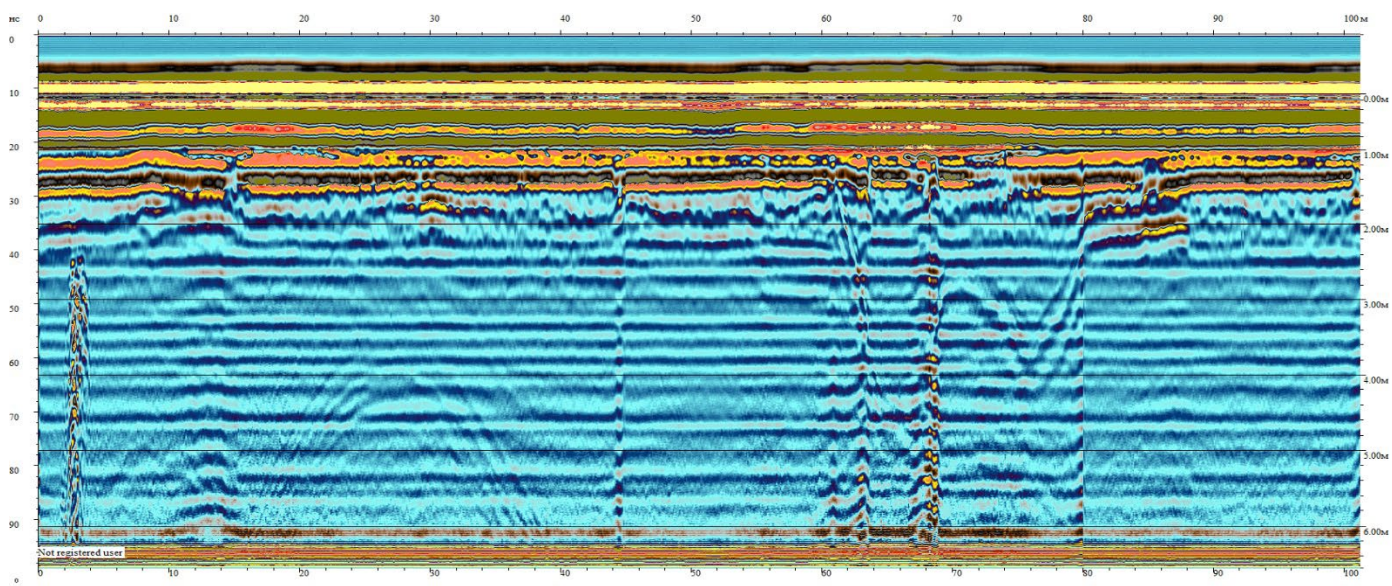
Конечная точка 11 -го профиля: 46.906407, 79.971835



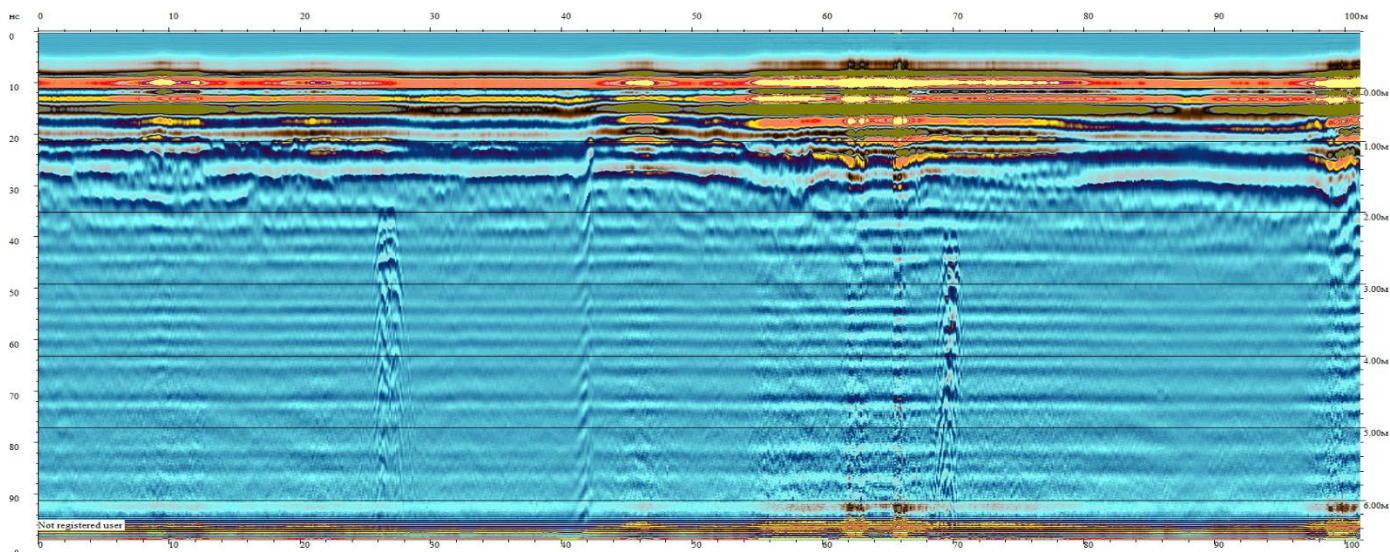
Профиль №2



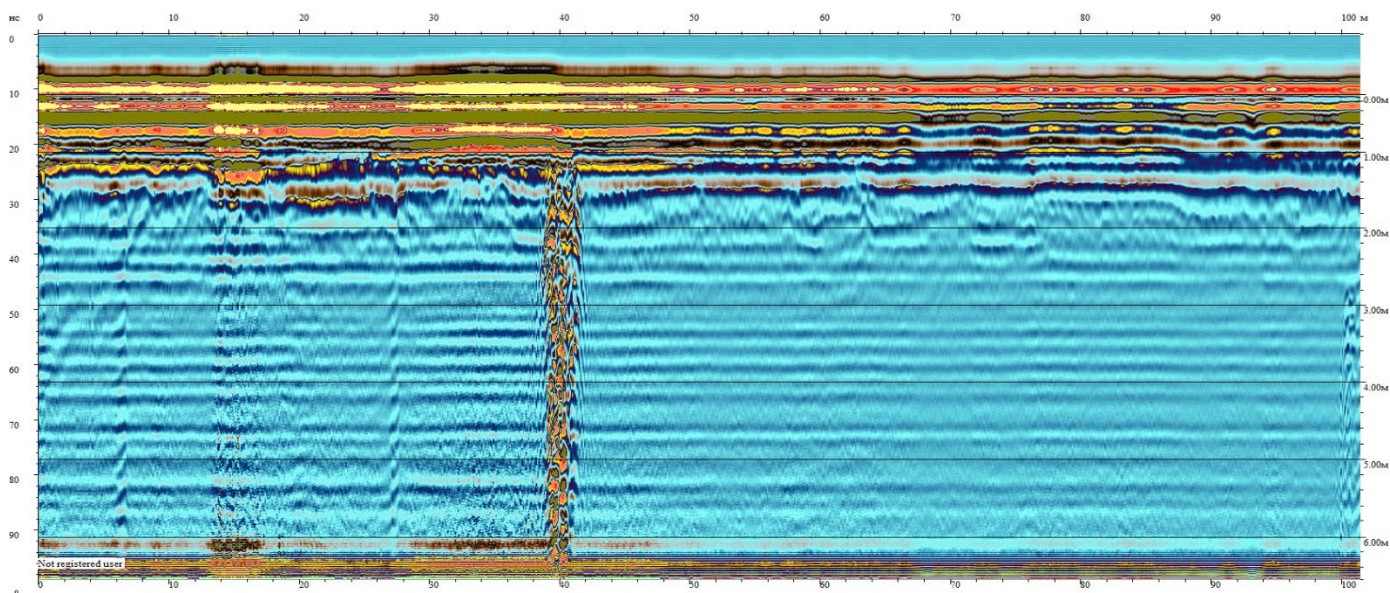
Профиль №3



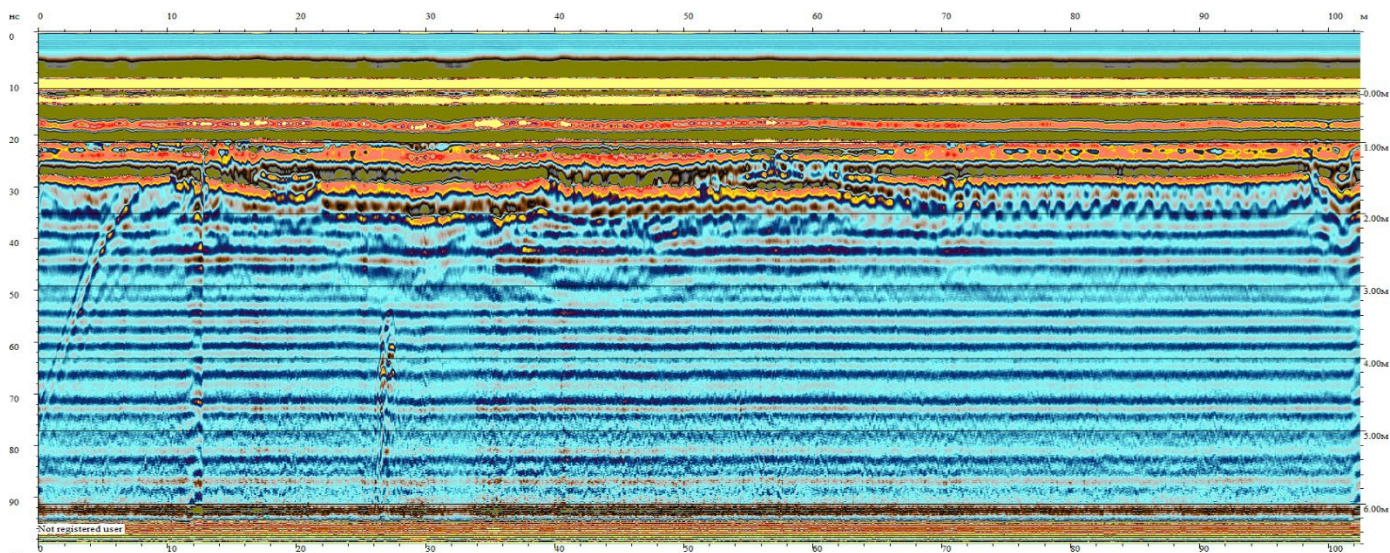
Профиль №4



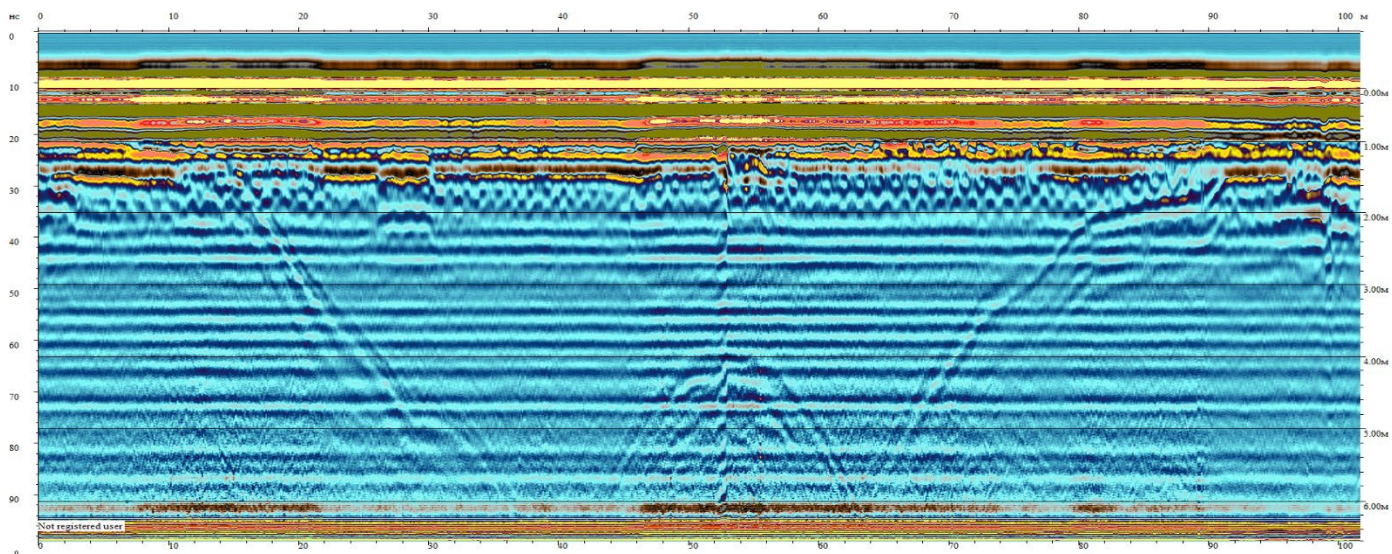
Профиль №5



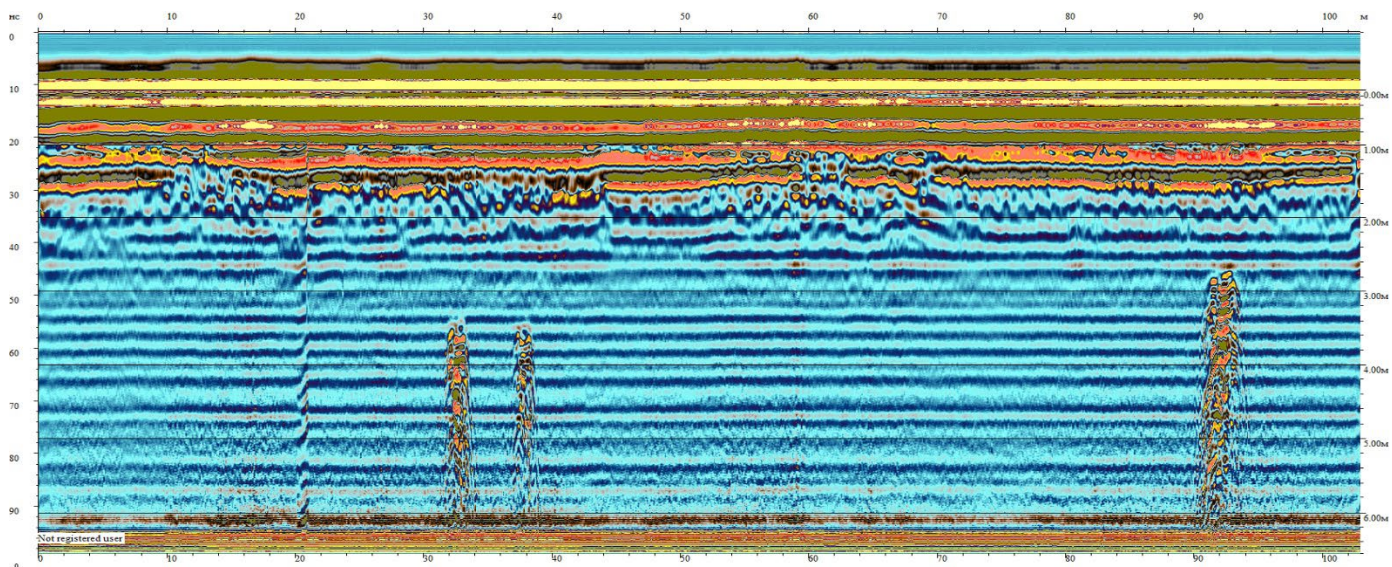
Профиль №6



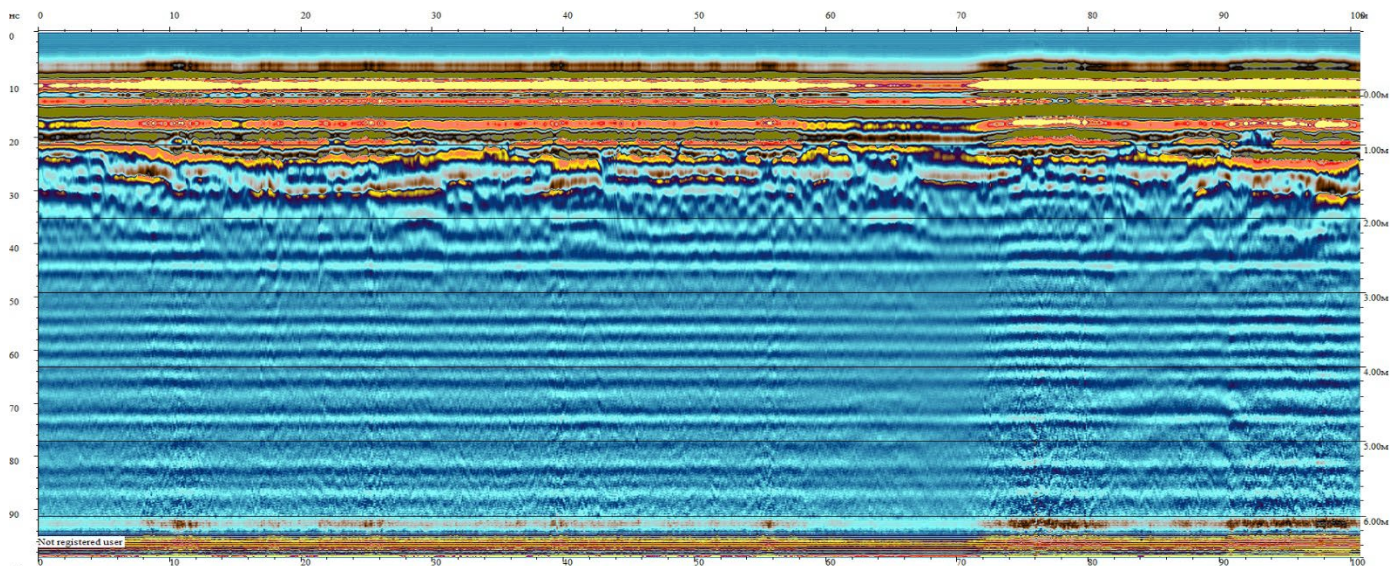
Профиль №7



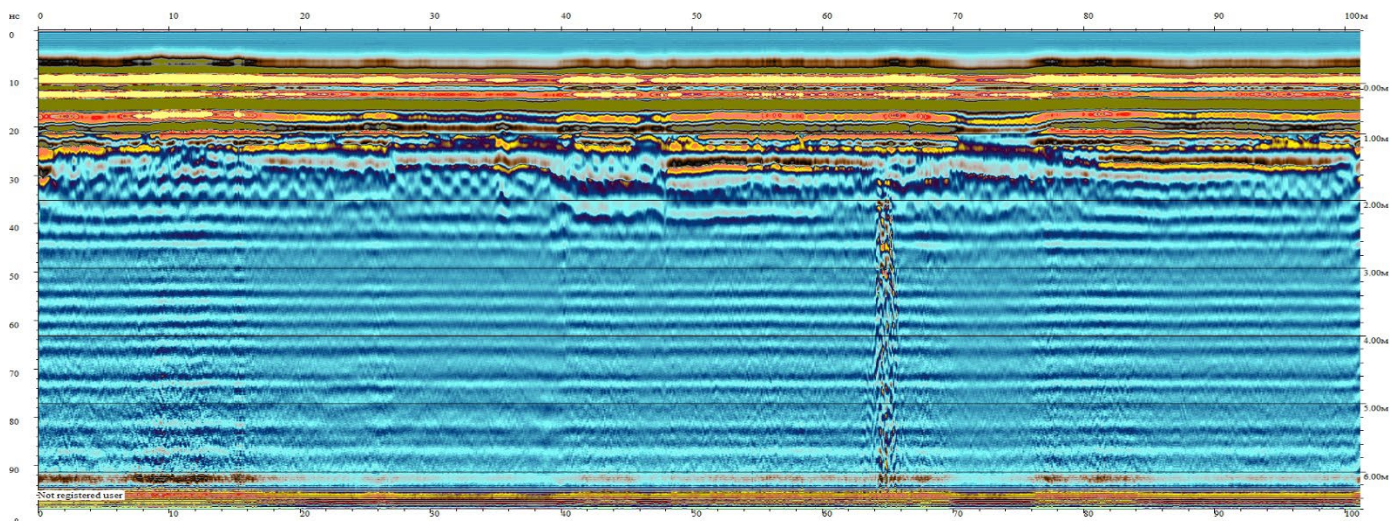
Профиль №8



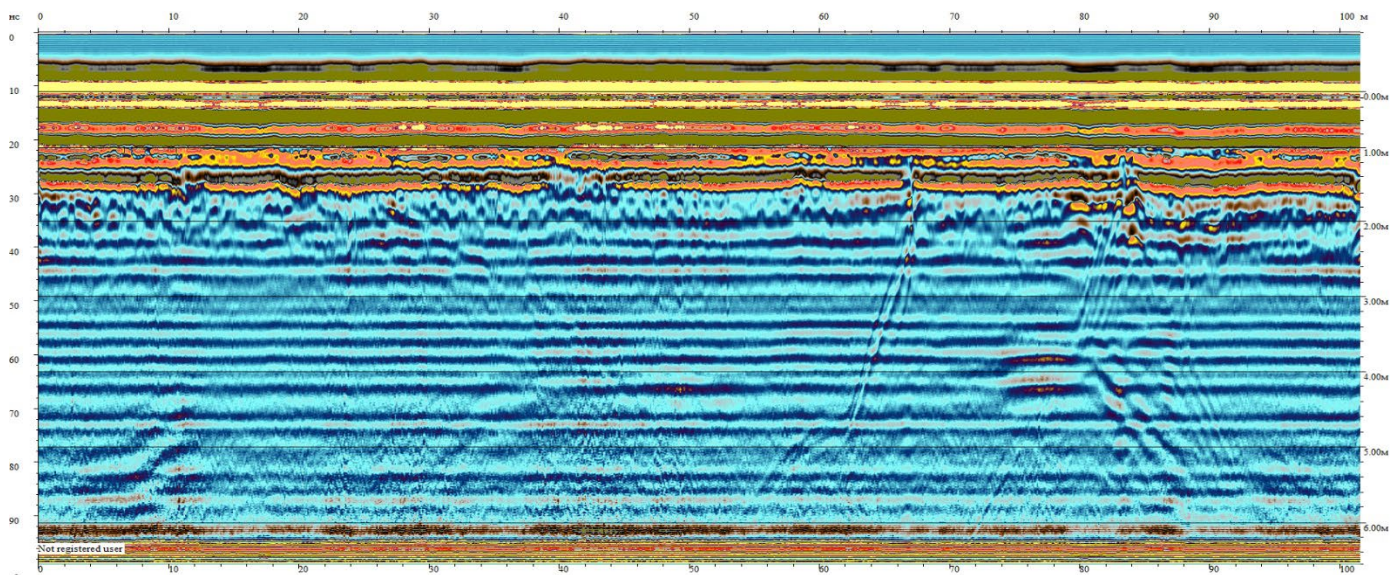
Профиль №9



Профиль №10



Профиль №11



Пояснение:

Одиннадцать профилей были произведены с северо-востока на юго-запад. Координаты начала и конца профилей указаны под фотографией первого профиля. В целом на всех снимках прослеживаются умеренно-четкие границы слоев грунта. Критических аномалий не выявлено таких как разуплотнение, пустот. Грунты стабильные, в особенности с 1 по 1,5 м имеют также высокую плотность. Есть следы не обильного водонасыщения грунтов, почти на всех снимках от глубины 1,5 м и более. Ниже приведена расшифровка и интерпретация георадарных снимков по каждому профилю.

Профиль №1

- Горизонтальные слоистые структуры — характерны для однородного грунта, с высоким уплотнением.
 - В центральной части (примерно 1/3 слева) — локальное размытие сигнала, возможен участок с повышенной влажностью или разуплотнение.
 - Глубина аномалии: ~2.5–3.5 м.
-

Профиль №2

- Сильное затухание сигнала в центральной зоне — может указывать на насыщение водой или сильно глинистую зону.
 - Нижние 2 м почти не читаются — экранирование сигнала возможно из-за высокого уровня проводимости (вода или плотная глина).
 - Граница между сухим и влажным слоями прослеживается примерно на глубине 2 м.
-

Профиль №3

- Чёткое расслоение до ~4 м, затем — деградация сигнала.
 - В левой части на глубине 1.5–2.5 м — локальное затемнение, возможно водонасыщенная зона.
 - Правая часть относительно однородная.
-

Профиль № 4

- Ярко выраженные рефлекторы на глубинах 1.5–2.5 м — вероятно, инженерный слой (уплотнённый грунт).
 - В правой части на ~3 м — локальное затухание, может быть связано с фильтрацией воды.
 - Верхние 1 м — визуально однородны.
-

Профиль №5

- Значительное размытие отражений в центре — высокая влажность.
 - В нижней части на глубине ~5 м — сигнал теряется, возможны водонасыщенные слои или глинистое основание.
-

- Вероятная зона разуплотнения в правом крае на глубине ~2 м.
-

Профиль №6

- Хорошо видны горизонтальные слои до 3 м — однородная структура, возможно, послойная укладка.
- В центре заметно выпячивание сигнала вверх — возможная локальная деформация или включение (камень, техногенный объект).
- В нижней трети изображения — приглушение сигнала, типично для глинистых или насыщенных слоёв.

Профиль № 7

- Центральная область (2–4 м глубины) — сильное расслоение, возможное разуплотнение или зона фильтрации.
 - В верхней части (до 1 м) — слабые неоднородности, возможно, рыхлый или нарушенный слой.
 - Правая часть на глубине 3 м — локальное затемнение, вероятен карман влаги.
-

Профиль № 8

- Горизонтальные, чёткие отражения до глубины 3 м — компактный пласт, возможно, инженерная насыпь.
 - На глубине 4–5 м в центральной части — аномальное затемнение, возможно наличие воды или включения (бетон, труба).
 - По краям сигнал чище — вероятно, естественный ненарушенный грунт.
-

Профиль № 9

- Верхние 2 м — плотная текстура с регулярными отражениями.
 - В левом крае на глубине 2–3 м — деформация сигнала, может быть признаком пустоты или локального ослабления слоя.
 - Нижняя часть снимка теряет сигнал — вероятно влажная или глинистая зона.
-

Профиль № 10

- Хорошо читаемый горизонтальный профиль до глубины 3.5 м.
-
-

- В центральной зоне на глубине ~2.5 м — резкое усиление отражения, возможно, техногенное включение или плотный объект.
-

Профиль № 11

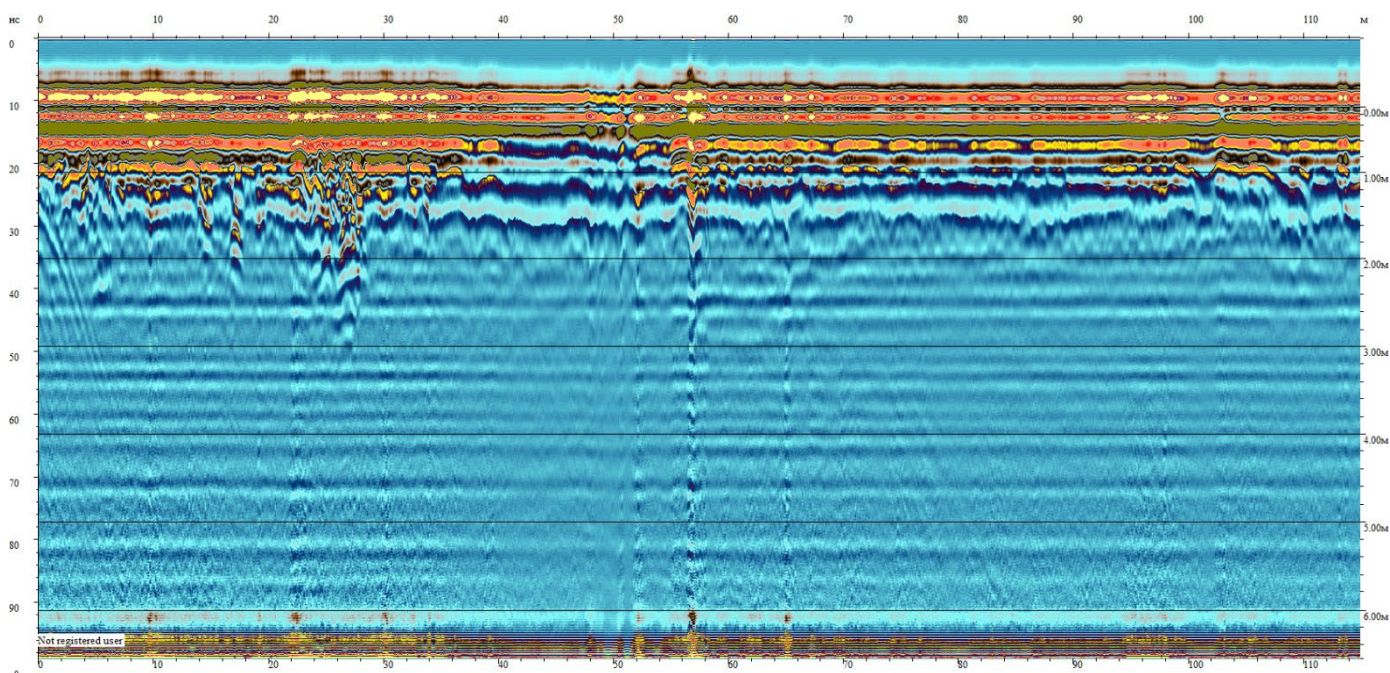
Верхний слой (до ~1.2 м) — чёткие горизонтальные отражения, что указывает на однородный плотный грунт (утрамбованная насыпь).

Средняя зона (1.5–3 м) — наблюдаются несколько искажённых рефлекторов, особенно в правой половине — признак локального разуплотнения или водонасыщенного включения.

Левый край на глубине 3–4 м — затухание сигнала, вероятно связано с высокой влажностью или началом глинистого горизонта.

Нижняя часть (4.5–6 м) — сигнал частично гаснет, интерпретируется как переход к естественным слабопроводящим слоям или насыщение водой.

Профиль №12



Пояснение:

Профиль производился в зоне сочленения старой и новой дамбы. Координаты 46°54'09.8"N 79°57'00.4"E

Верхние слои (до 1 м) — однородная структура, вероятно утрамбованный грунт.

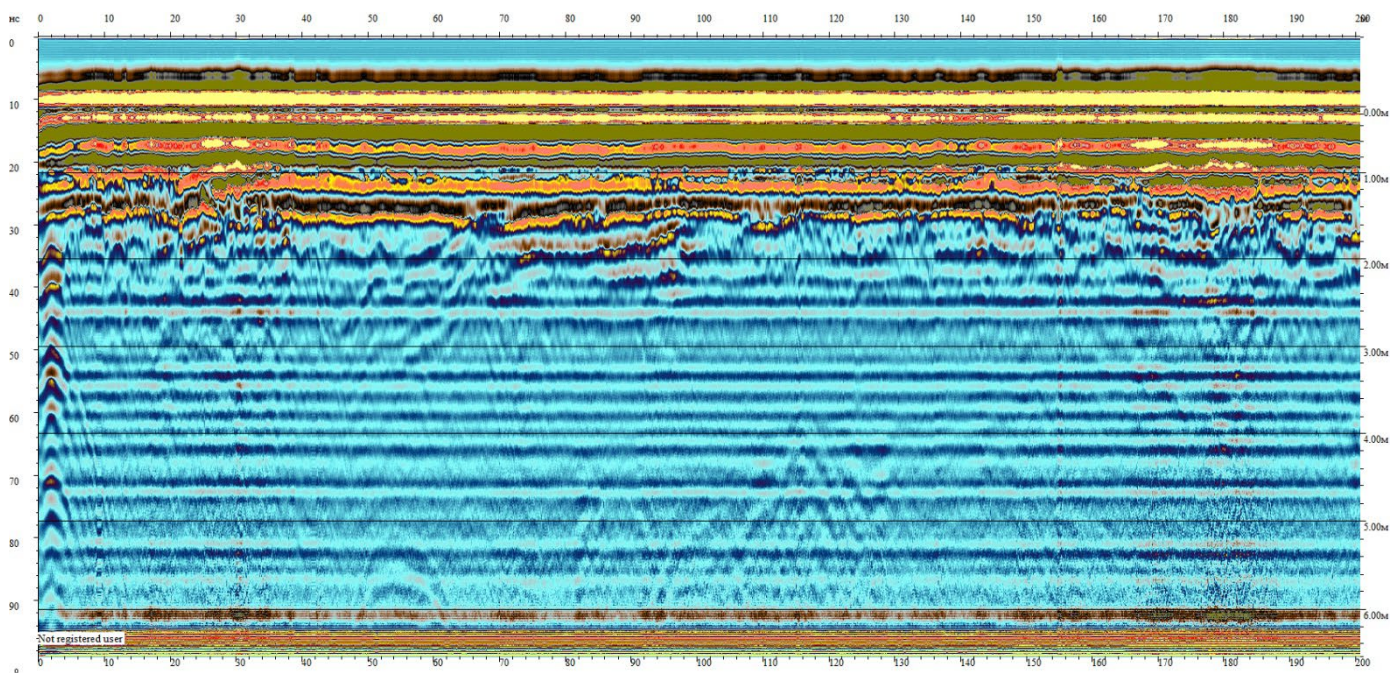
Зона 1.5–3 м — локальные искажения и размытие отражений в правой части, возможная зона разуплотнения или фильтрации воды.

Нижняя часть (4–6 м) — сигнал постепенно гаснет, возможно, из-за насыщенного влагой или глинистого горизонта.

Профиль №14



Координаты начало съемки профилей (с 14 по 17): 46.892718, 79.914216



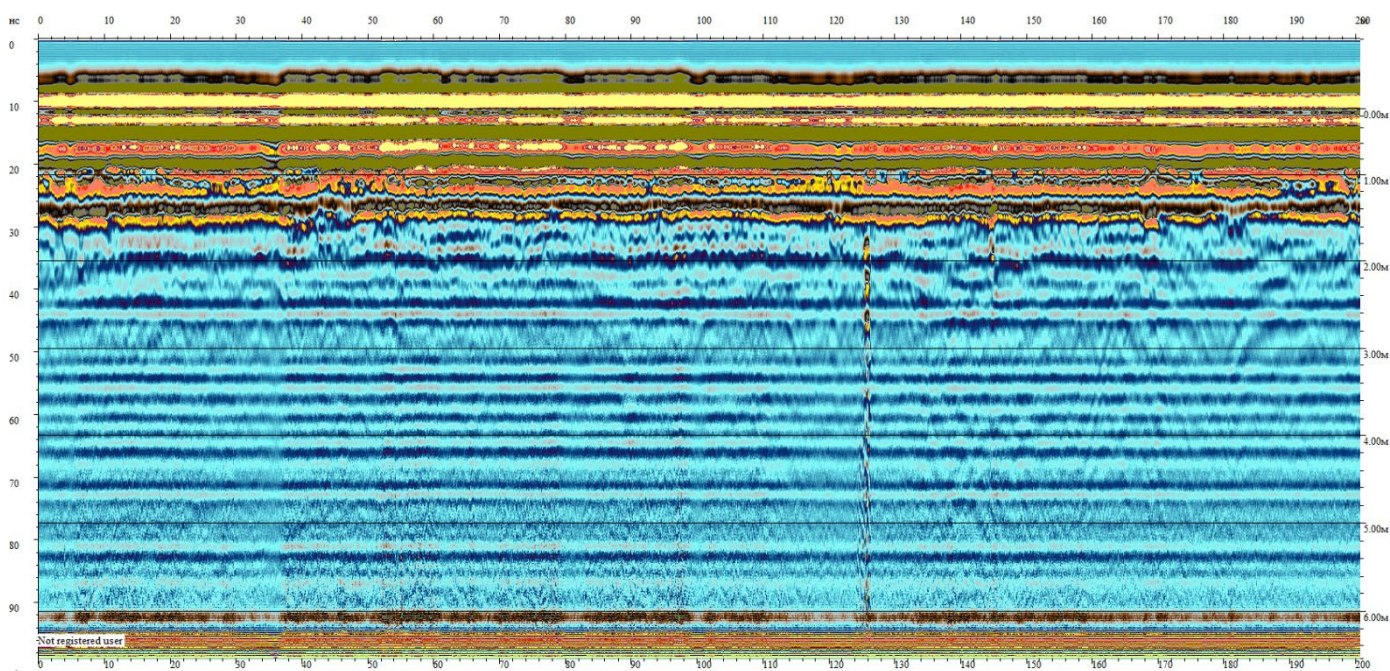
Пояснение:

Верхний слой (~0–1.2 м) — чёткие параллельные отражения, свидетельствуют об однородном и плотном материале (уплотнённая насыпь).

Центральная зона (2–4 м) — частичное затемнение и искажение формы отражений, вероятная зона разуплотнения или фильтрации.

В левой части на глубине 3 м — локальное усиление сигнала, возможное включение (плотный объект или камень).

Профиль №15



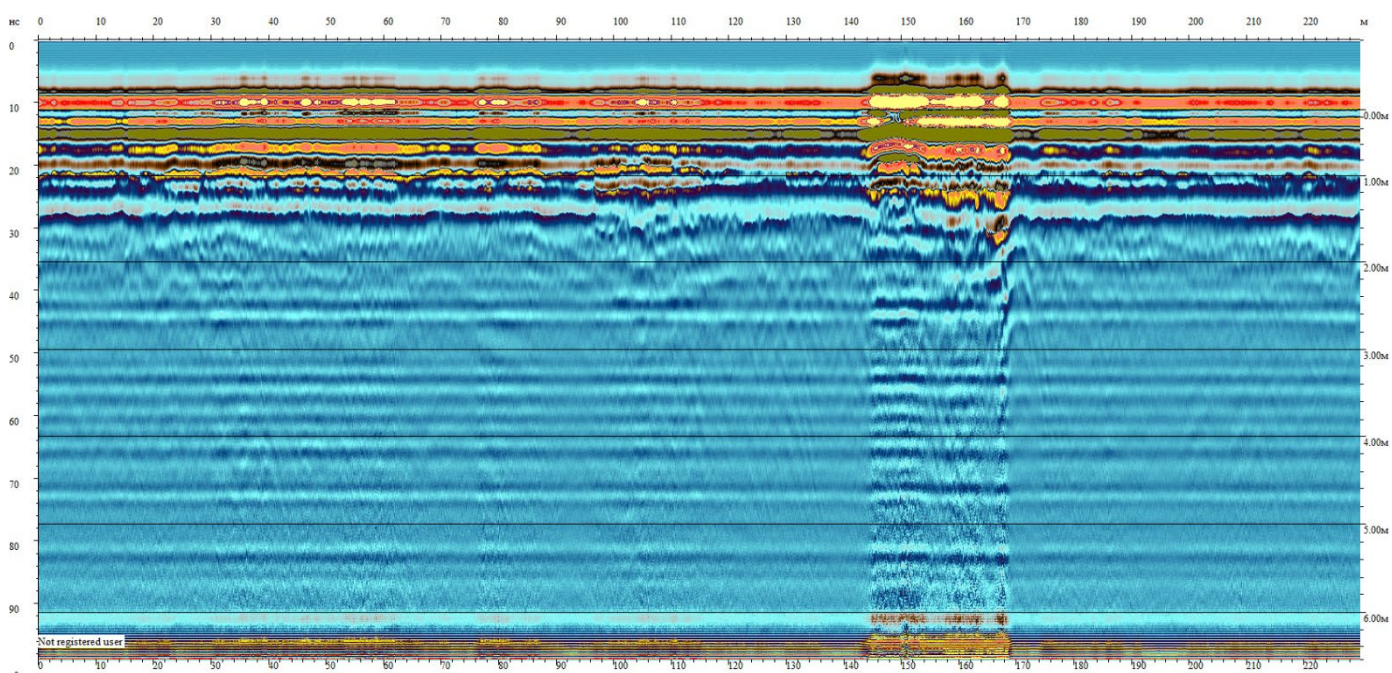
Пояснение:

До глубины 2 м — высококонтрастная структура, хорошо читаемые границы слоёв, скорее всего, стабильный грунт.

Глубже 2 м — в правой части наблюдается диффузное затемнение, что может указывать на влажность или техногенное вмешательство (засыпка, разрыхление).

Нижняя граница на ~5–6 м слабо прослеживается — возможное экранирование сигналов за счёт влажной среды.

Профиль №16



Пояснение:

Отражения до 3 м — плотная и горизонтально-слоистая структура, типично для укатанных или многослойных оснований.

В правой части (2.5–4 м) — аномалия в виде куполообразного возвышения в слое — возможно, включение (камень, труба) или локальное вспучивание.

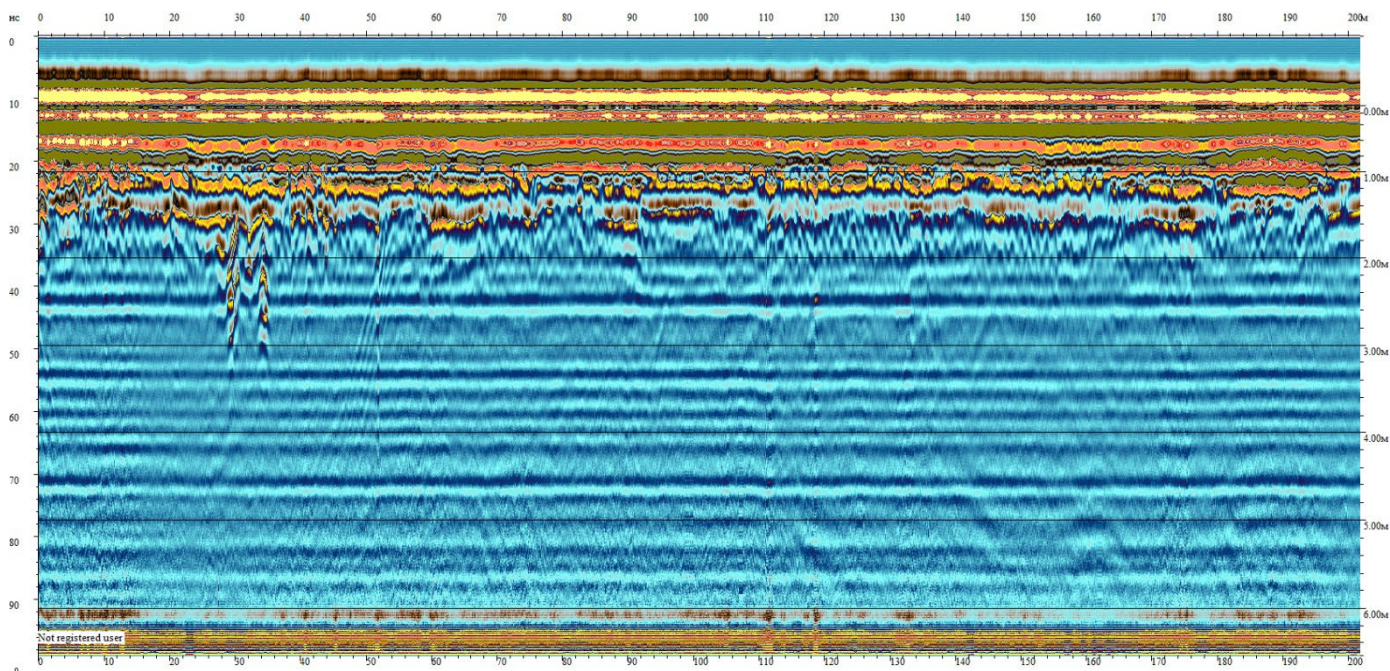
Правая часть на глубине 4 м — слабое рассеяние сигнала, возможен карман влаги.

Профиль №17



Координаты начала съемки: 46.899103, 79.854486.

Движение с юго-востока на северо-запад. Длина каждого профиля 200 м. Количество: 4 профиля.



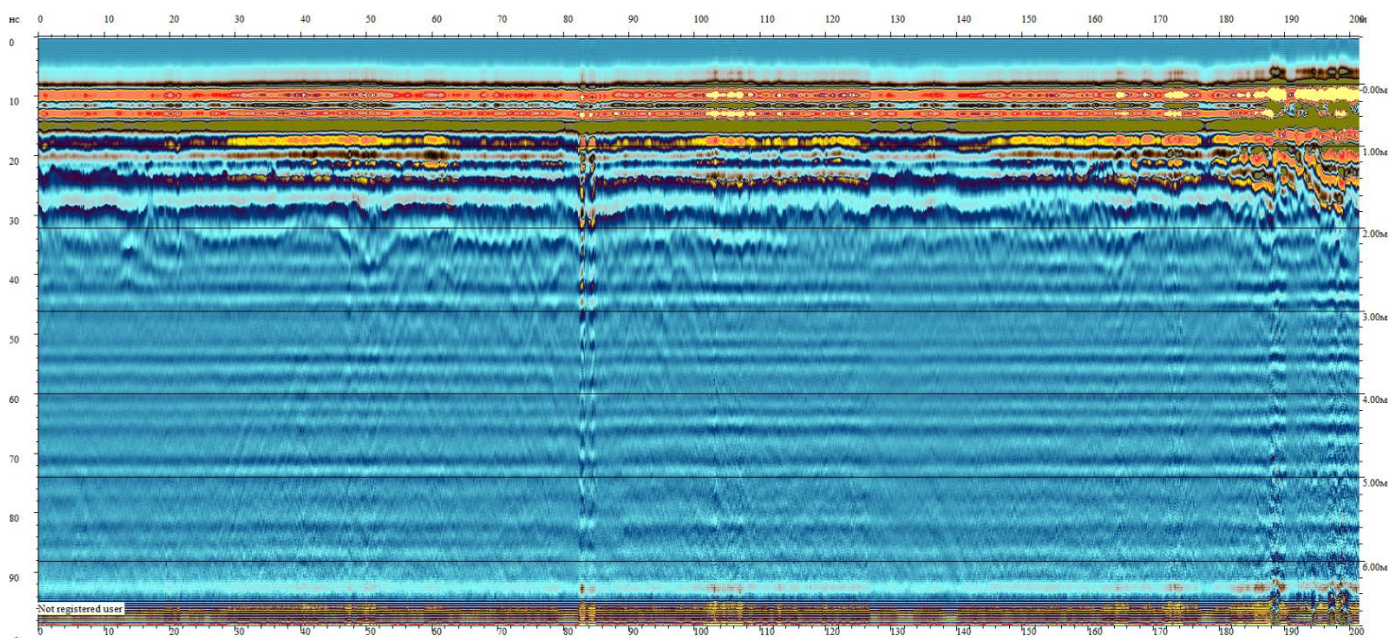
Пояснение:

Верхний горизонт (0–1 м) — чёткая, однородная отражающая структура, возможно, насыпной материал или уплотнённая техногенная прослойка.

Центральная часть (от 1.5 до 3.5 м глубины, на 50–130 м профиля) — область с диффузным сигналом, вероятно зона фильтрации, водонасыщения или разуплотнения.

Участок на ~150 м по длине профиля — локальное затемнение, возможно наличие скрытого объекта или размыв.

Профиль №18



Пояснение:

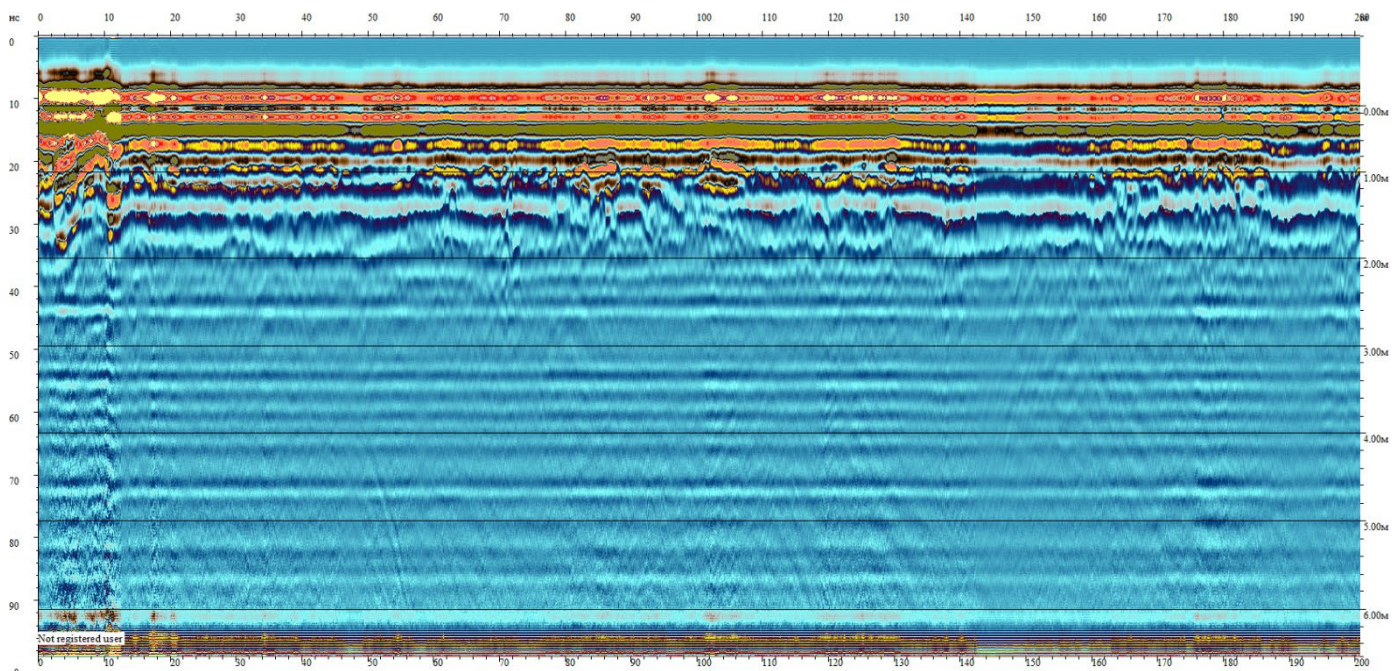
До глубины 2 м — горизонтальные стабильные отражения, вероятно, искусственная укладка (подсыпка, дорожная конструкция).

Центр профиля (~80–140 м) — аномалия в виде провала сигнала на глубине 2.5–4 м, это может указывать на:

- карман с водой,
- рыхлый или просадочный грунт,

Правая часть профиля — более стабильная, с равномерным сигналом на глубину до 5 м.

Профиль №19



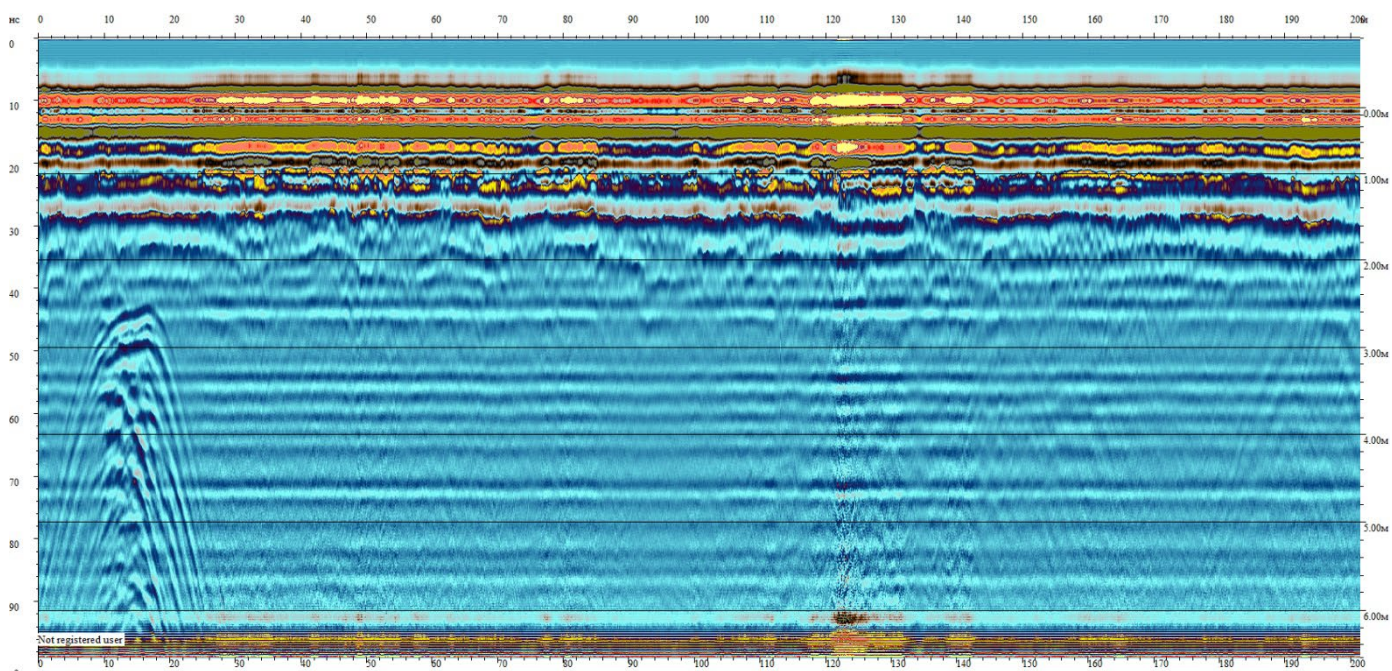
Пояснение:

Поверхностный слой (0–1.2 м) — чёткий горизонтальный отклик, типичный для утрамбованной насыпи или инженерного покрытия.

Средняя зона (1.5–3.5 м) — в районе от 40 до 100 м профиля наблюдается ослабление сигнала, возможна зона:

- подтопления (влажный грунт),
- разуплотнения или подвижного слоя.

Профиль №20



Пояснение:

До глубины 2 м — плотные, повторяющиеся горизонтальные сигналы, однородная среда.

Участок профиля 60–140 м — широкая зона нарушения структуры:

- размытие рефлексий,
- неоднородная текстура.
Это характерно для зоны фильтрации.

Нижняя часть (4.5–6 м) — затухание сигнала, вероятное насыщение влагой или глинистая прослойка.