

ИП МОИСЕЕНКО Н.В.

Отчет о проведенном георадарном исследовании.

Исследование на территории прилегающей к существующим или разрушенным храмам на предмет поиска захоронений в г.Катайск, с.Верхняя Теча, с.Верхний Яр.

Заказчик: Шадринская Епархия Русской Православной Церкви (Московский Патриархат.)

<http://www.geo-scanner.ru>

e-mail: info@geo-scanner.ru

+7-495-509-35-14

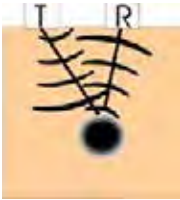
**Адрес: Россия, г.Москва,
Киевское шоссе (500м. от МКАД в область),
Бизнес-Парк Румянцево, строение «Д», этаж 5, офис 501Д**

1. Georadar — это вид радиолокатора, используемого для зондирования исследуемой среды. Современные геолокаторы являются сложными геофизическими приборами, которые создаются с соблюдением высоких технологий. В основной блок входят электронные компоненты, которые выполняют набор функций:

- Излучает импульсы в среду обследования.
- Принимает и записывает отраженные импульсы.
- Строит изображение на основе полученных эхо-сигналов.

Частоты георадаров

- **250 MHz** - центральная частота, глубина проникновения (2,5-15) метров.
- **500 MHz** - центральная частота, глубина проникновения (1 -8) метров.
- **1000 MHz** - центральная частота, глубина проникновения (0,25-4) метра.



Как работает георадар?

На рисунке:

T - передатчик,

R – приемник.



Передатчик излучает радиочастотный сигнал

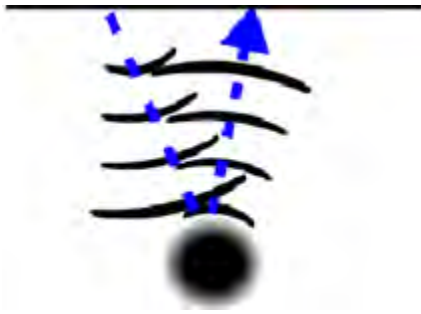
Приемник принимает, отраженные от объектов и неоднородностей в среде обследования.

На экране отображаются **время задержки и интенсивность эхо-сигнала**.

Время прихода отраженных сигналов измеряется в миллиардных долях секунды

Для чего используется информация о времени?

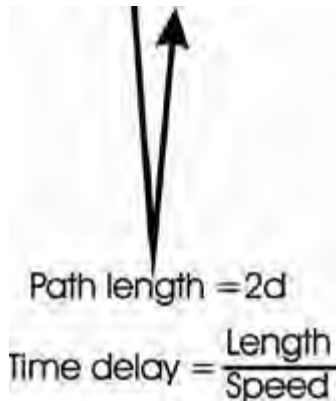
Сигналы, воспринимаемые георадаром проходят расстояние от генератора до объекта, отражаются от него, доходят до приемника и им воспринимаются.



- С увеличением расстояния время, затрачиваемое на прохождение данного расстояния, увеличивается.
- Георадары измеряют время прохождения сигнала, причем очень точно.
- Георадар записывает амплитуду сигнала в привязке ко времени прихода сигнала.
- Записанное время используется для вычисления глубины залегания отражателя.
- В Георадаре используется таймер, позволяющий измерять время с пикосекундной точностью.

Как рассчитывается глубина

Для получения данных о глубине необходимо знать скорость распространения сигнала



- Скорость зависит от материала.
- Скорость распространения сигнала может быть измерена или оценена.

Path length – длина пути;

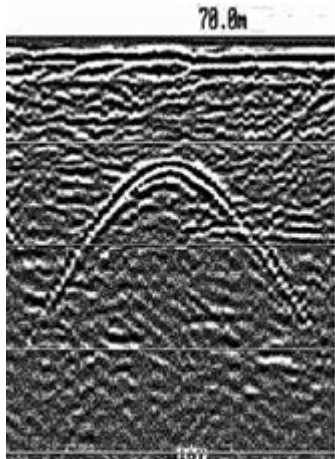
Time delay – временная задержка (сигнала)

Length – путь; Speed – скорость.

Итого: Глубина = скорость * время / 2

Скорость в различных материалах

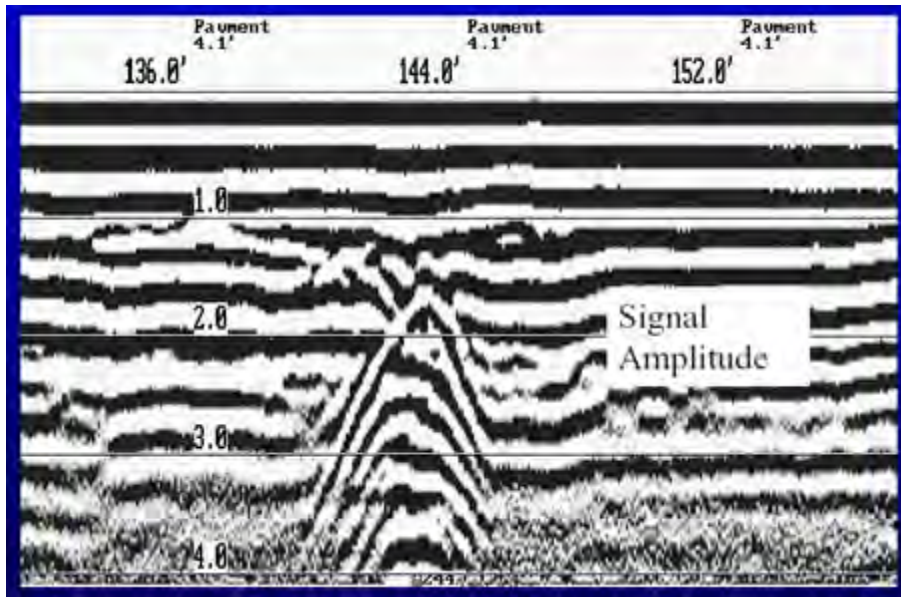
Воздух	0.30 м/нс
Лёд	0.16 м/нс
Сухой грунт	0.15 м/нс
Сухой камень	0.12 м/нс
Сырой грунт, влажный камень	0.10 м/нс
Бетон, асфальт	0.10 м/нс
Влажный грунт	0.06 м/нс
Вода	0.033 м/нс



К вопросу об определении глубины

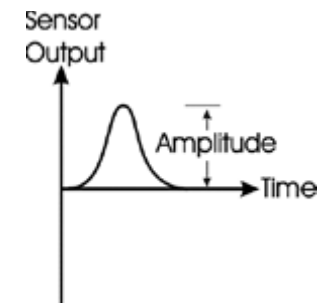
- На рисунке приведено изображение, полученное от закопанной трубы
 - Вершина гиперболы располагается на отметке 29 нс.
- Во время калибровки было известно, что скорость в среде составляет 0.10 м/нс.
 - Следовательно, глубина равна $0.10 \times 29 / 2 = 1.45$ м

Вид экрана

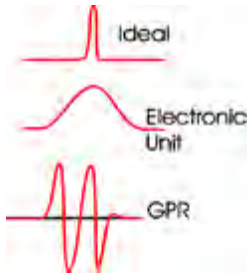


Об амплитуде сигнала

- Георадар излучает сигнал.
- Сигнал характеризуется амплитудой и формой.
- Амплитуда это параметр, отражающий величину сигнала.
- Эхо сигнал (отраженный сигнал) от объекта всегда меньше излученного сигнала.

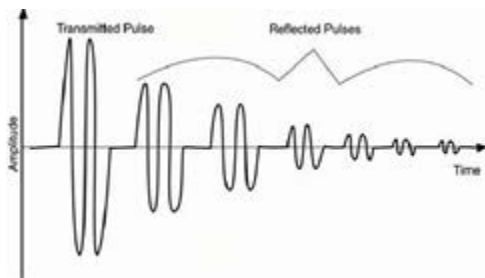


О форме сигнала



- Идеальным сигналом можно назвать сигнал, в виде очень короткого импульса
- Электронные приборы не могут излучать идеальные импульсы
- Реально получаемый сигнал представляет собой импульс, определенной длительности, с изменяющейся амплитудой
- Сигналы, излучаемые георадаром, должны быть недетектированными (т.е. иметь как положительную, так и отрицательную полуволну) со средним нулевым значением
- Форма сигнала также часто называется «форма волны»

Форма и амплитуда отраженных сигналов



- Форма отраженного сигнала примерно такая же, как и форма излученного
- Отраженные сигналы всегда меньше по амплитуде, чем излученные.

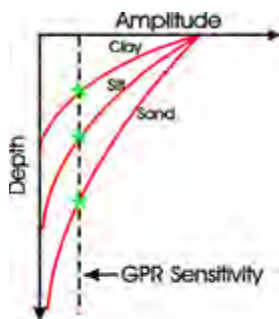
Снова об амплитуде сигнала



- От амплитуды сигнала зависит, можно ли определить объект в среде обследования.
- Если амплитуда отраженного сигнала слишком мала (на уровне шума, помех)- скорее всего такой объект определить нельзя.
- Амплитуда отраженного сигнала зависит от размера, геометрии и материала объекта, а также расстояния до него. **Noise – шум, помеха**

Глубина зондирования зависит от конкретных условий

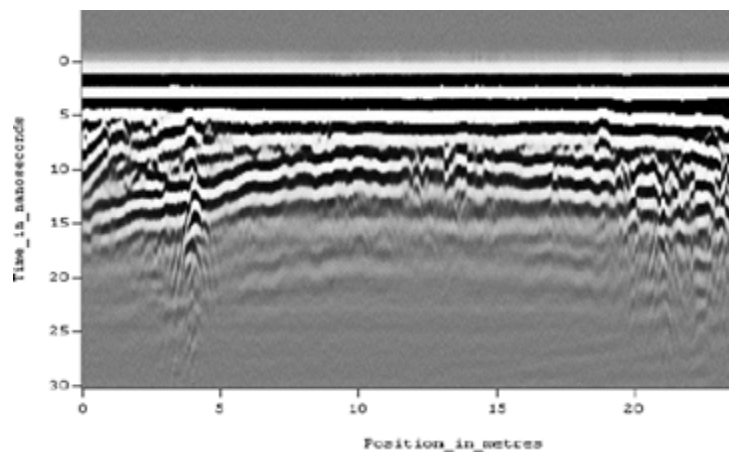
Амплитуда, принимаемых георадаром сигналов, зависит от материала обследуемой среды



- Почва (например, ил, глина) поглощает электромагнитные волны
- Пески и гравий это примеры подходящих для обследования георадарами сред
- Соленая вода является непрозрачной средой для георадара

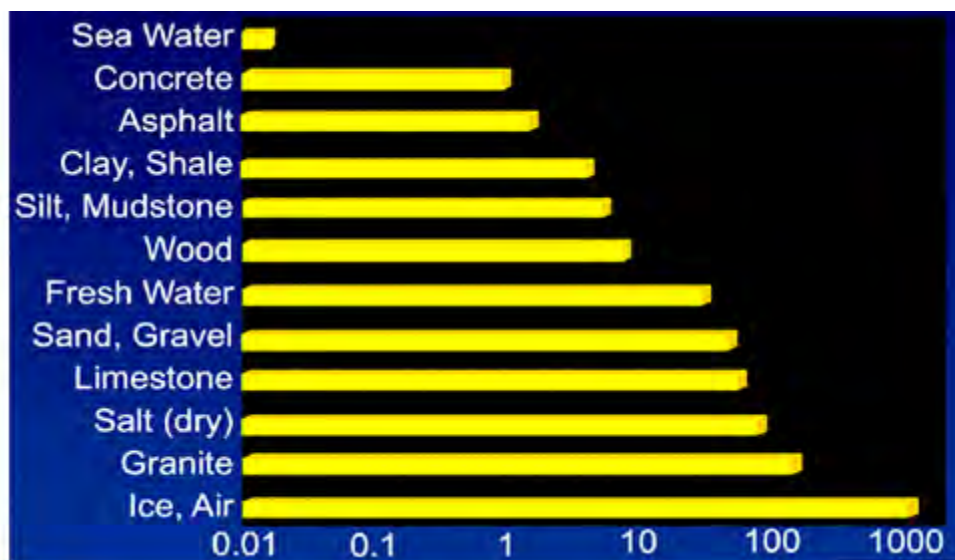
Где: clay – глина; silt – ил; sand – песок

Глубина зондирования



Типовые значения глубины зондирования для различных сред

морская вода
бетон
асфальт
глина, сланец
ил, сел
древесина
пресная вода
песок, гравий
известняк
соль
гранит
лед, воздух
Глубина, м



Вид экрана георадара при зондировании закопанной трубы

Обследование проводилось георадаром 250МГц, диаметр трубы 15 см

Глубина залегания трубы 1.3 метра

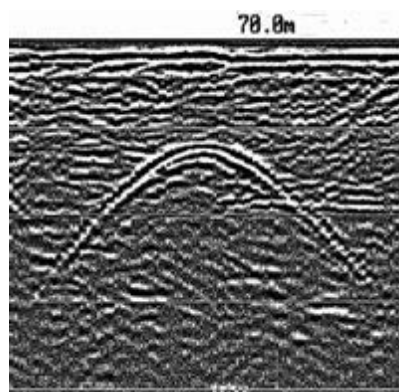
Грунт - сухой песок

Информация собрана на длине 5 метров (поперек расположения трубы)

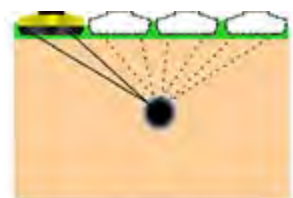
Излучение импульса осуществлялось каждые 5 см

Гипербола на экране представляет собой трубопровод

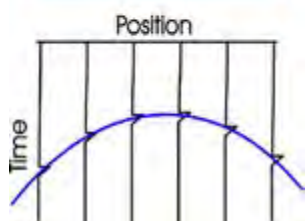
Диапазон развертки по оси времени (глубине) 50 наносекунд.



Почему труба не выглядит как труба?

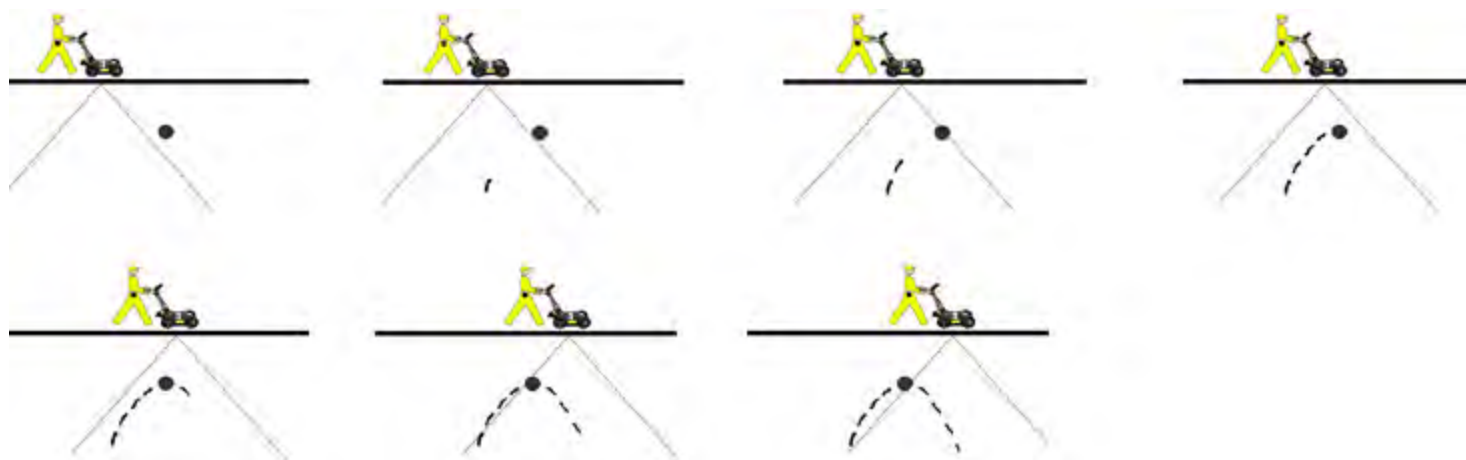


На экране георадара мы видим псевдоизображение того, что находится под исследуемой поверхностью



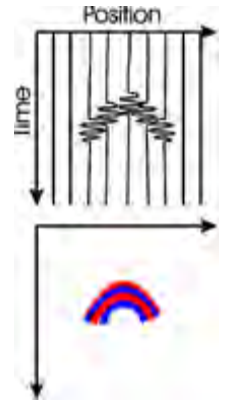
- Найденные объекты отображаются в виде гипербол
- Георадар посылает сигналы во всех направлениях
- Эхосигналы принимаются с любых направлений
- Наиболее близко к поверхности объект расположен в месте, где обнаружена вершина гиперболы
- Форма гиперболы помогает определить точную глубину залегания объекта

Последовательность формирования изображения

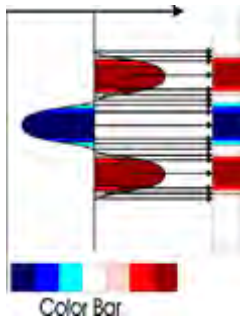


Почему на экране георадара (на изображении) столько много полос?

- В необработанной информации имеется информация о реальной форме принятого сигнала.
- Георадарный сигнал осциллирует (колеблется) 1 - 3 цикла.
- Каждый полупериод осцилляции вносит в изображение свою полосу.
- Сигнал георадара имеет 1.5-2 цикла, что дает 3-4 полосы на изображении.
- Интенсивность и цвет изображения зависит от амплитуды (силы) сигнала.
- Пересечение сигналом нулевого уровня амплитуды дает отсутствие сигнала и определяет место, где на изображении появляются полосы



Что означают цвета на изображении?



- Связывать различные амплитуды сигнала с различными цветами - это обычная практика построения карты (изображения) обследуемой среды (объекта).
- При использовании цвета человеческий глаз легко может уловить даже небольшие изменения в изображении.
- Иногда удобнее иметь черно-белое изображение, с оттенками серого цвета, например, при работе снаружи т.к. цветной компьютер имеет неудовлетворительную видимость.

Свойства трубопровода и кабеля (с точки зрения применения георадара)

surface – поверхность

depth – глубина

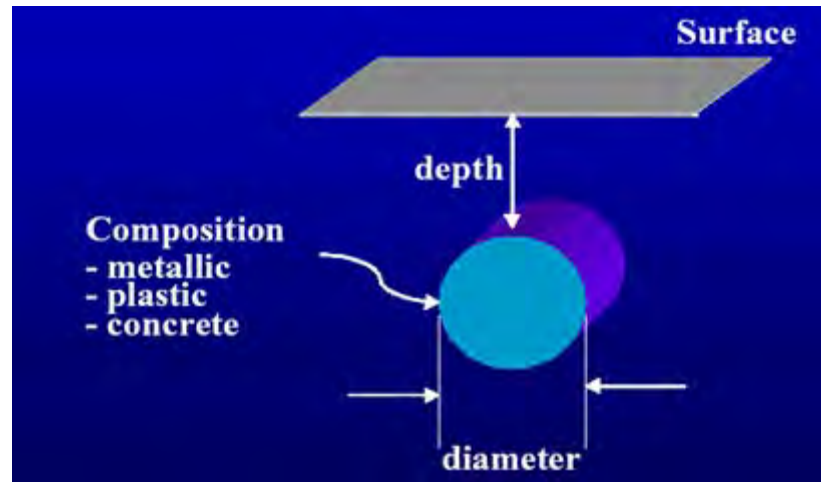
diameter – диаметр

composition – состав

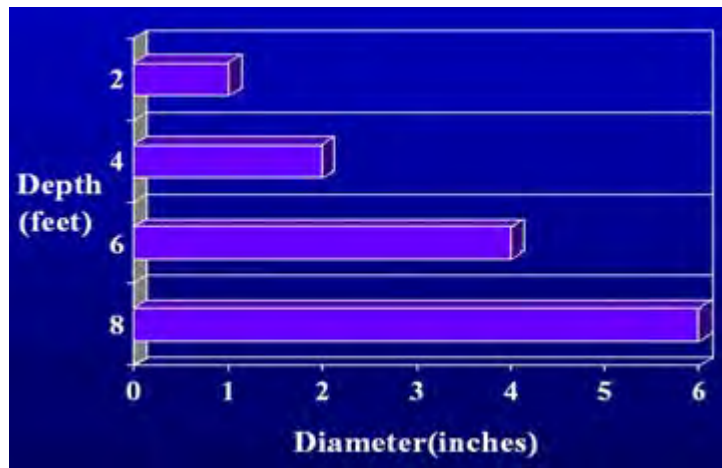
metallic – металл

plastic – пластик

concrete – бетон



Влияние диаметра на выявляемость

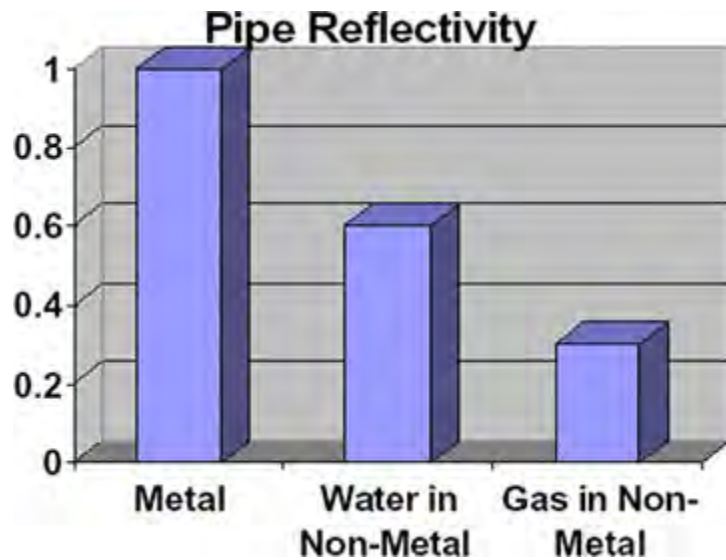


Глубина (футы) ~ 30,5 см

Диаметр (дюймы) ~ 2,5 см

Соотношение 1:10, 1:20

Влияние материала на отражательную способность трубопровода



Pipe Reflectivity - Отражательная способность:

Metal - Металл;

Water in Non-metal - Неметаллическая труба, заполненная водой;

Gas in Non-Metal - Неметаллическая труба, заполненная газом.

Заключение

- Изображение, полученное георадаром, несет информацию об амплитуде сигнала.
- Обычно, горизонтальная ось на изображении - это местоположение георадара на поверхности, вертикальная ось - это ось времени, время - это реальная величина, которая измеряется георадаром.
- Для определения глубины залегания отражателя необходимо знать скорость распространения импульса в материале среды обследования.
- Амплитуда сигнала на изображении представлена: либо цветом; либо интенсивностью (оттенками серого).
- Обнаруженные объекты (такие как труба и т.д.) обычно появляются на изображении в виде гиперболы.

2. Георадарное исследование на территории прилегающей к существующим или разрушенным храмам на предмет поиска захоронений в г.Катайск и д.Верхняя Теча.

•
Все данные отсняты с привязкой по дистанции и координатам, номера профилей и направление обозначены на схеме или плане положения профилей.

Каждая проходка имеет номер, которые совпадает с номером георадарного профиля в отчете, например 16-1 означает профиль №16, а цифра «1» указывает начало профиля №16 на плане положения профилей.

Цифры по дистанции, на схемах профилей, обозначают метраж от начала соответствующего профиля.

Координаты GPS указаны на каждой радарограмме.

Комментарии указаны рядом с каждым профилем.

Все профили сняты георадаром U-Explorer с антенной GCB-300, GEKKO-80.

Для открытия полного профиля в электронной версии отчёта, необходимо нажать 2 раза на картинку профиля.

3.1 План положения профилей, профили и фото отснятые в с. Верхняя Теча.

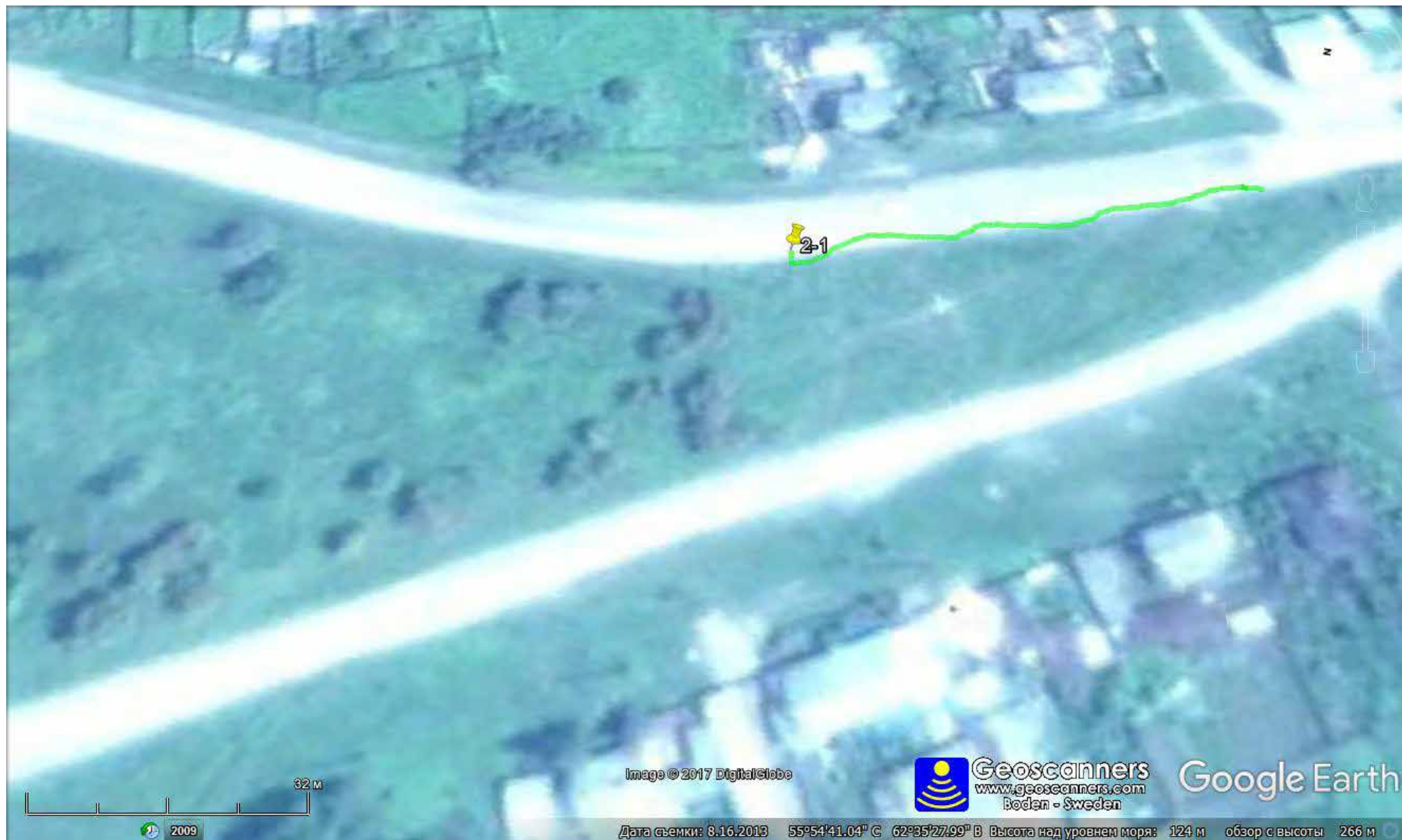




3.2 Профиль 1. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



3.3 Профиль 2. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



3.4 Профиль 3. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



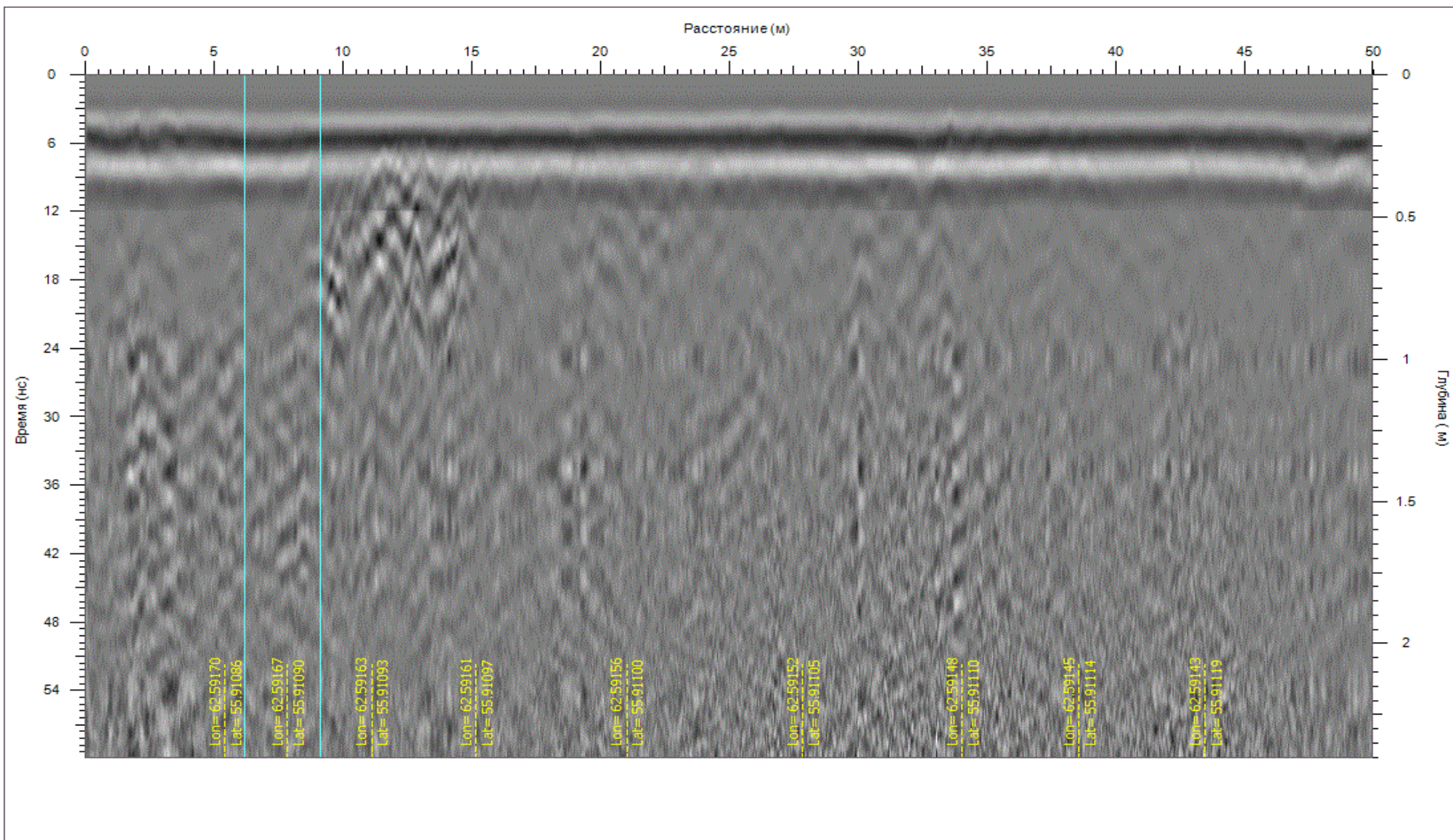
3.5 Профиль 4. По всей дистанции профиля полезных данных нет.

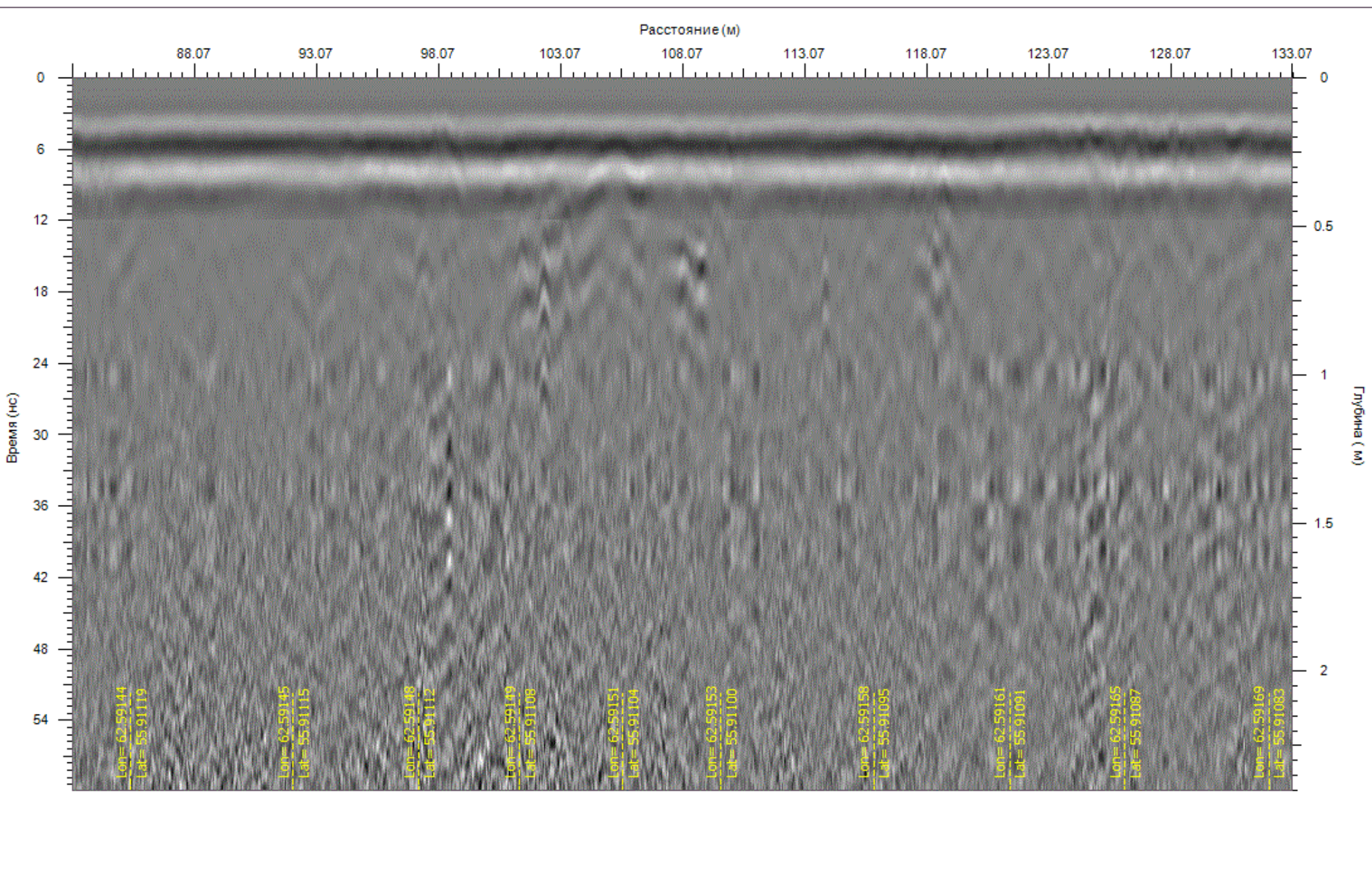


3.6 Профиль 6.



Вертикальными синими маркерами указано положение существующей ограды предполагаемого захоронения. На радарограмме около отметок 12м, 105м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей.





3.7 Профиль 7. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



3.8 Профиль 9. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



3.9 Профиль 10. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



3.10 Профиль 11. По всей дистанции профиля полезных данных нет.

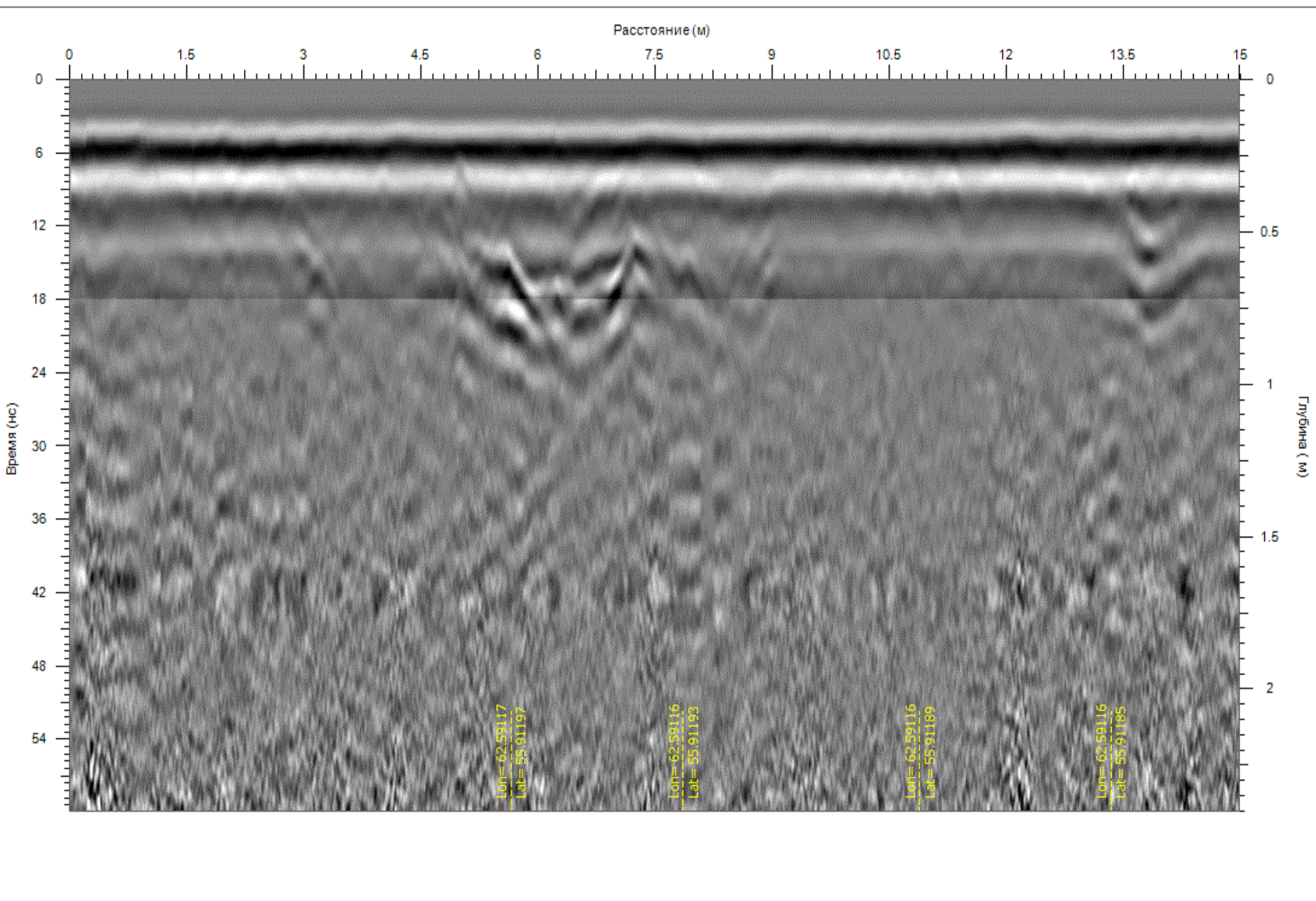


3.11 Профиль 12. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



3.12 Профиль 13. На радарограмме около отметок 6м, 118м, 169м, 209м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей. Так же в этих местах нарушена пластовость грунта, что обычно говорит о наличии траншеи назначение которой установить георадаром нельзя.





Расстояние (м)

70.62

72.12

73.62

75.12

76.62

78.12

79.62

81.12

82.62

84.12

Время (нс)

0

6

12

18

24

30

36

42

48

54

0

0.5

1

1.5

2

Глубина (м)

Lon= 62.59113
Lat= 55.91185

Lon= 62.59114
Lat= 55.91189

Lon= 62.59116
Lat= 55.91193

Lon= 62.59116
Lat= 55.91197



Расстояние (м)

113.37

114.87

116.37

117.87

119.37

120.87

122.37

123.87

125.37

126.87

Время (нс)

0

6

12

18

24

30

36

42

48

54

0

0.5

1

1.5

2

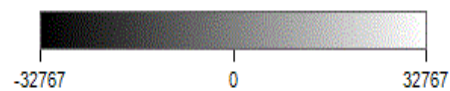
Глубина (м)

Lon= 62.59116
Lat= 55.91151

Lon= 62.59118
Lat= 55.91147

Lon= 62.59115
Lat= 55.91151

Lon= 62.59115
Lat= 55.91157



Расстояние (м)

163.39

164.89

166.39

167.89

169.39

170.89

172.39

173.89

175.39

176.89

Время (нс)

0

6

12

18

24

30

36

42

48

54

Глубина (м)

0

0.5

1

1.5

2

Lon= 62.59106
Lat= 55.91187

Lon= 62.59106
Lat= 55.91183

Lon= 62.59106
Lat= 55.91179

Lon= 62.59106
Lat= 55.91175

Lon= 62.59108
Lat= 55.91171



Расстояние (м)

203.58

205.08

206.58

208.08

209.58

211.08

212.58

214.08

215.58

217.08

Время (нс)

0

6

12

18

24

30

36

42

48

54

Глубина (м)

0

0.5

1

1.5

2

Lon= 62.59108
Lat= 55.91174

Lon= 62.59106
Lat= 55.91178

Lon= 62.59108
Lat= 55.91182

Lon= 62.59105
Lat= 55.91186

Lon= 62.59105
Lat= 55.91190

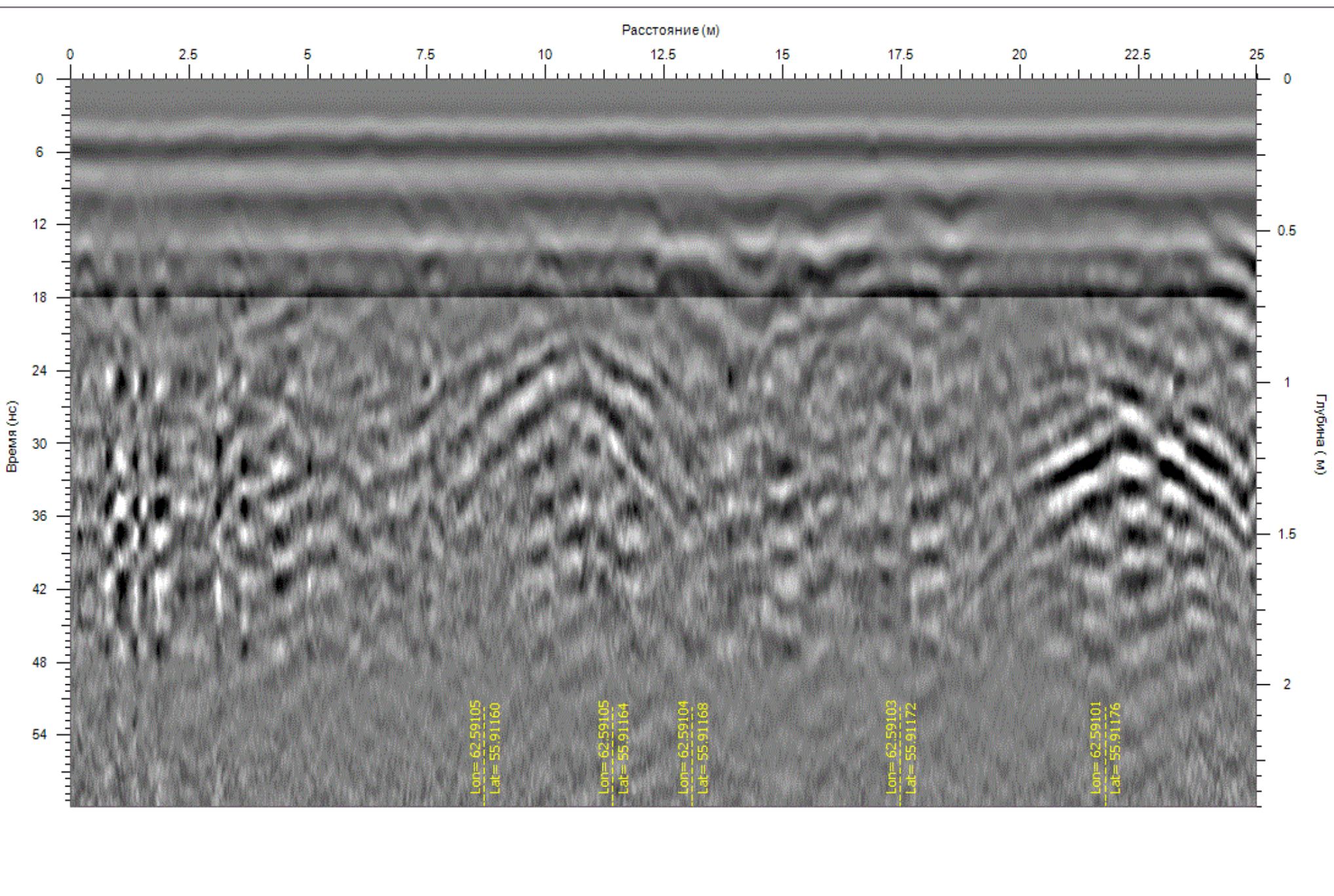
-32767

0

32767

3.13 Профиль 14. На радарограмме около отметок 11м, 22м, 26м, 73м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей.





Расстояние (м)

60.08

62.58

65.08

67.58

70.08

72.58

75.08

77.58

80.08

82.58

0

6

12

18

24

30

36

42

48

54

0

0.5

1

1.5

2

Время (нс)

Глубина (м)

Lon= 62.59099
Lat= 55.91188

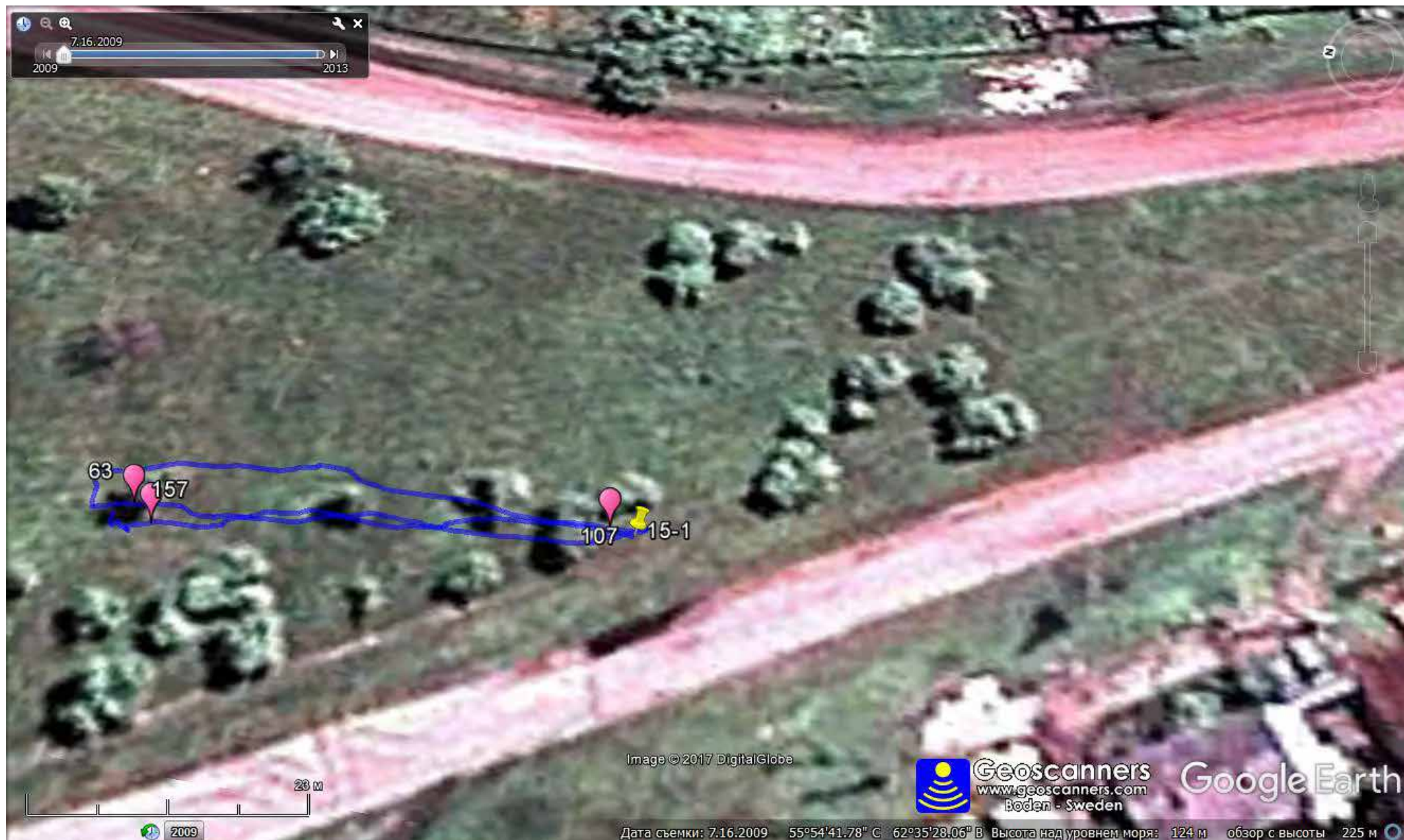
Lon= 62.59098
Lat= 55.91184

Lon= 62.59098
Lat= 55.91180

Lon= 62.59100
Lat= 55.91176

Lon= 62.59100
Lat= 55.91172

3.14 Профиль 15. На радарограмме около отметок 63м, 107м, 157м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич.



Расстояние (м)

145.26

147.76

150.26

152.76

155.26

157.76

160.26

162.76

165.26

167.76

Время (нс)

0

6

12

18

24

30

36

42

48

54

Глубина (м)

0

0.5

1

1.5

2

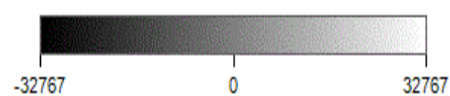
Lon= 62.59088
Lat= 55.91192

Lon= 62.59087
Lat= 55.91196

Lon= 62.59083
Lat= 55.91199

Lon= 62.59084
Lat= 55.91203

Lon= 62.59081
Lat= 55.91207



3.15 Профиль 17. На радарограмме около отметок 6м, 118м, 169м, 209м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Точки по дистанции 19м,127м,220м расположены в ряд, строго по направлению Восток-Запад. Возможно это говорит о наличии в грунте старой стены или захоронений расположенных в ряд.



7.16.2009

N

72

17-1

220

127

19

Image © 2017 DigitalGlobe



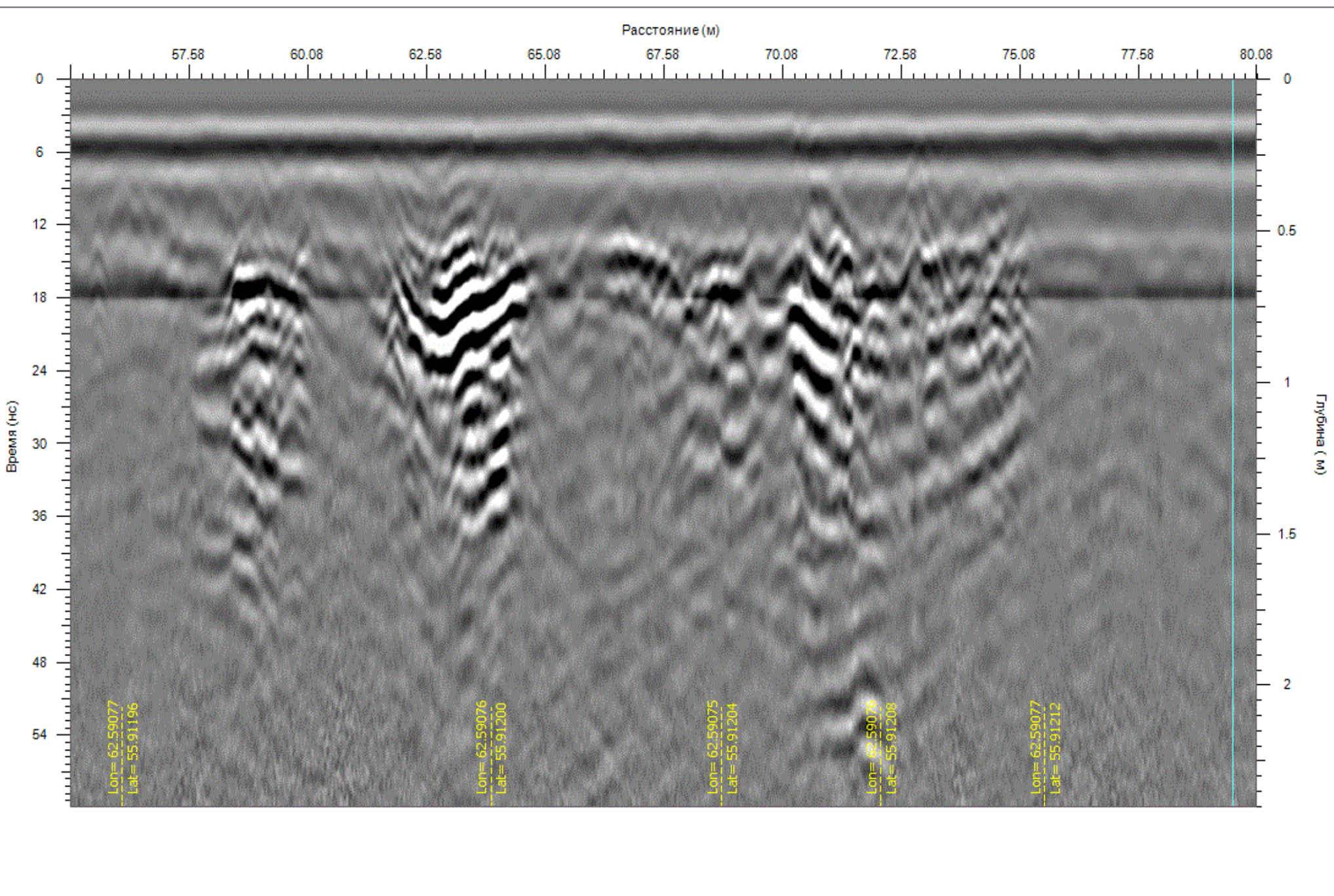
Geoscanners
www.geoscanners.com
Boden - Sweden

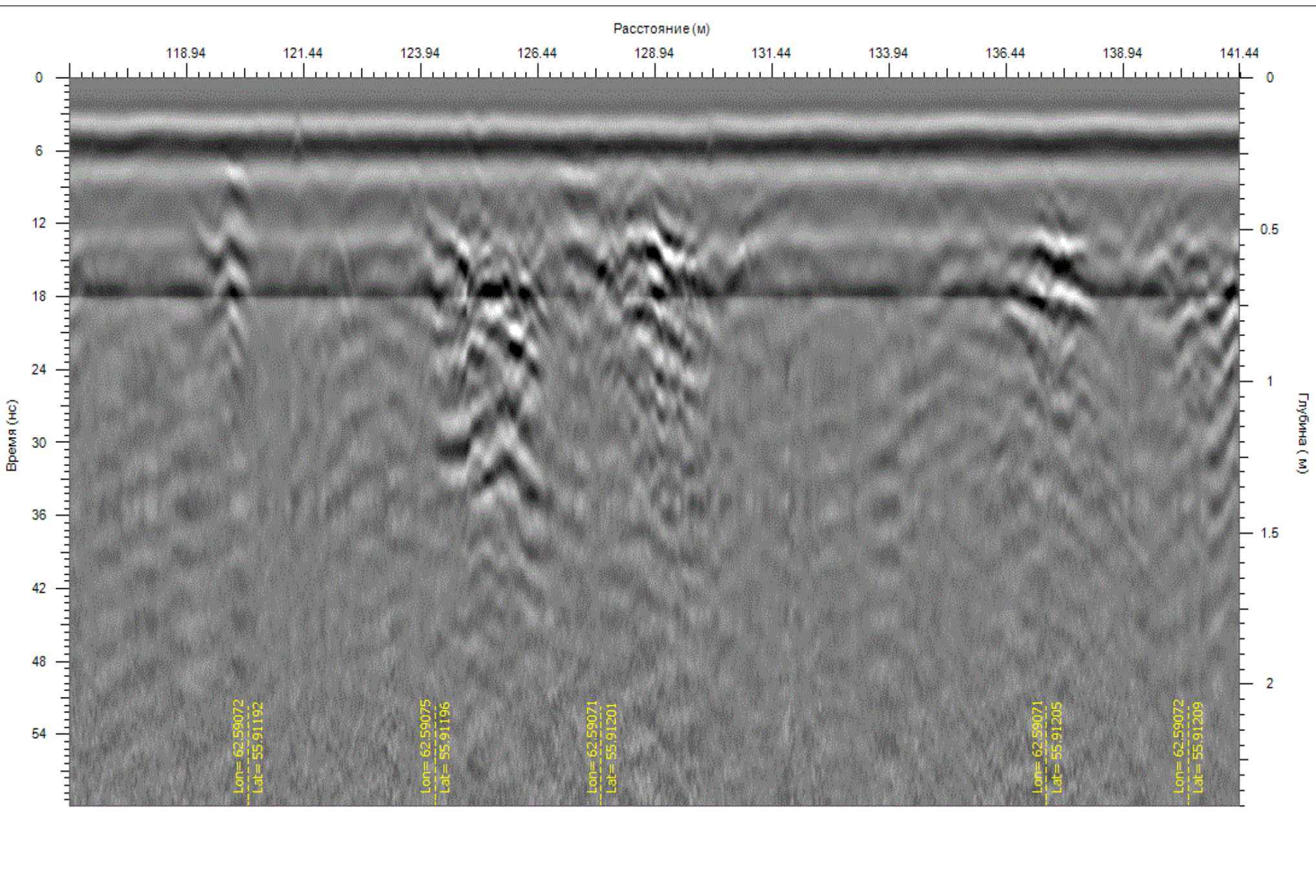
Google Earth

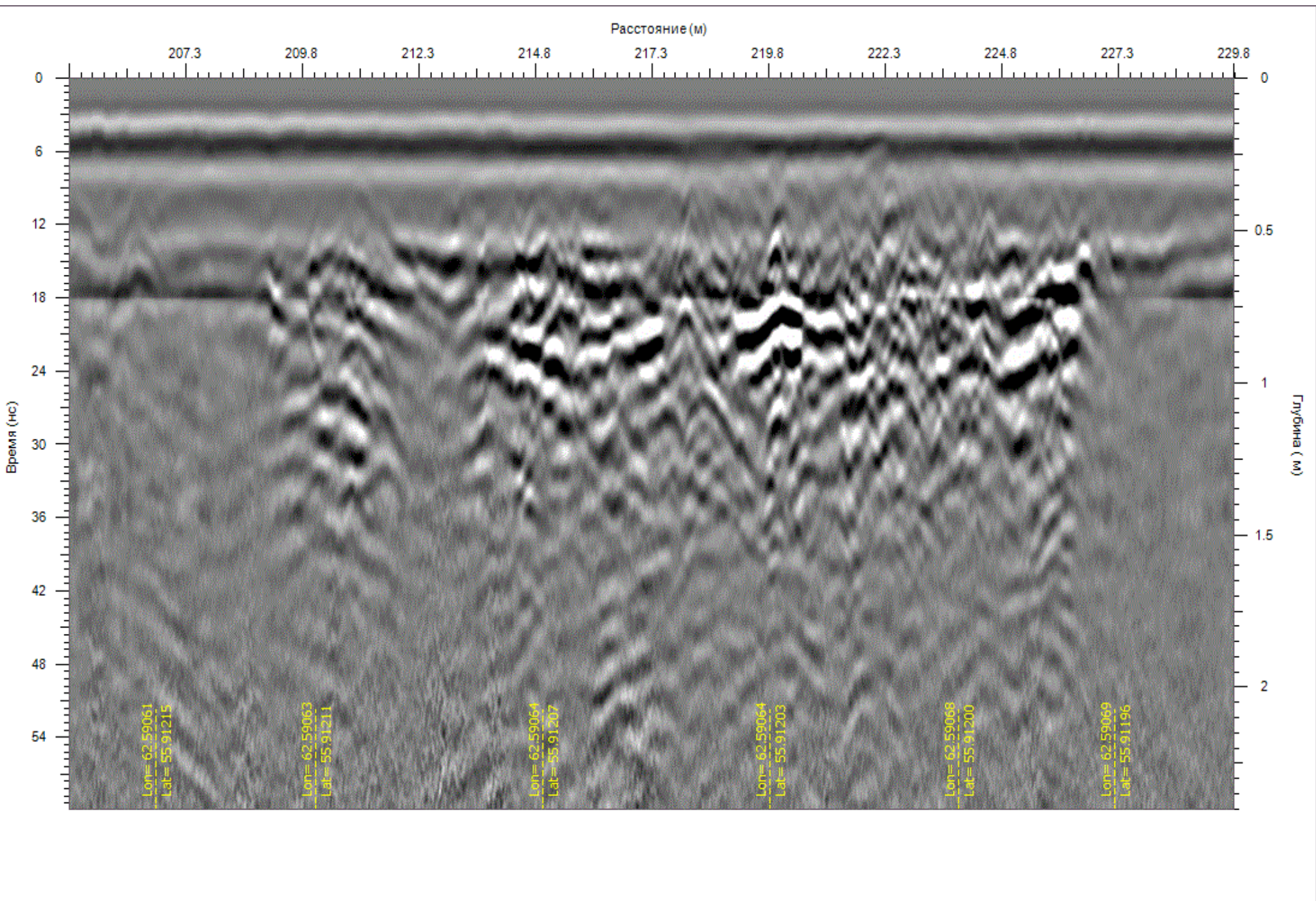
Дата съемки: 7.16.2009 55°54'43.10" С 62°35'26.79" В Высота над уровнем моря: 124 м обзор с высоты 181 м

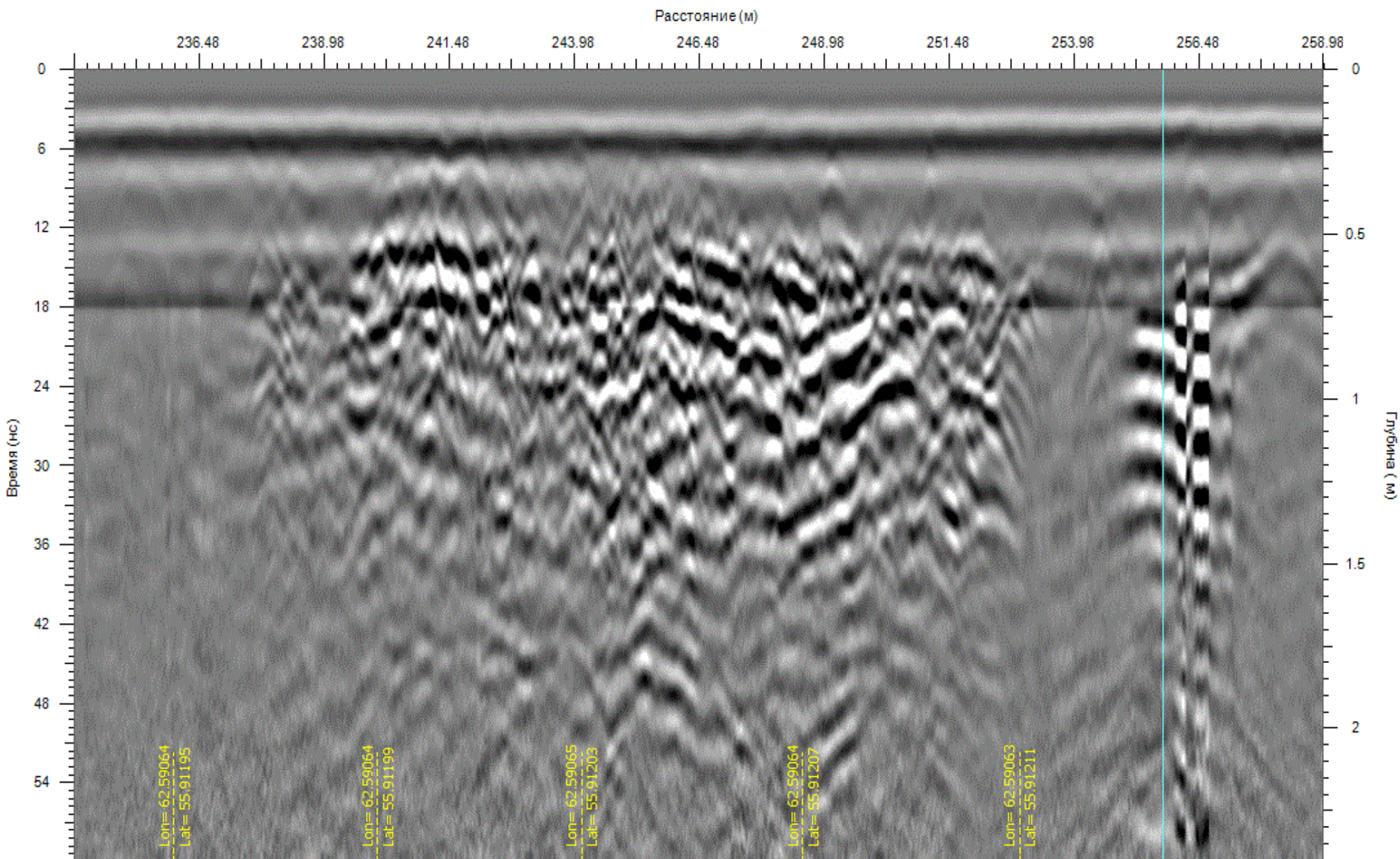
13 м

2009



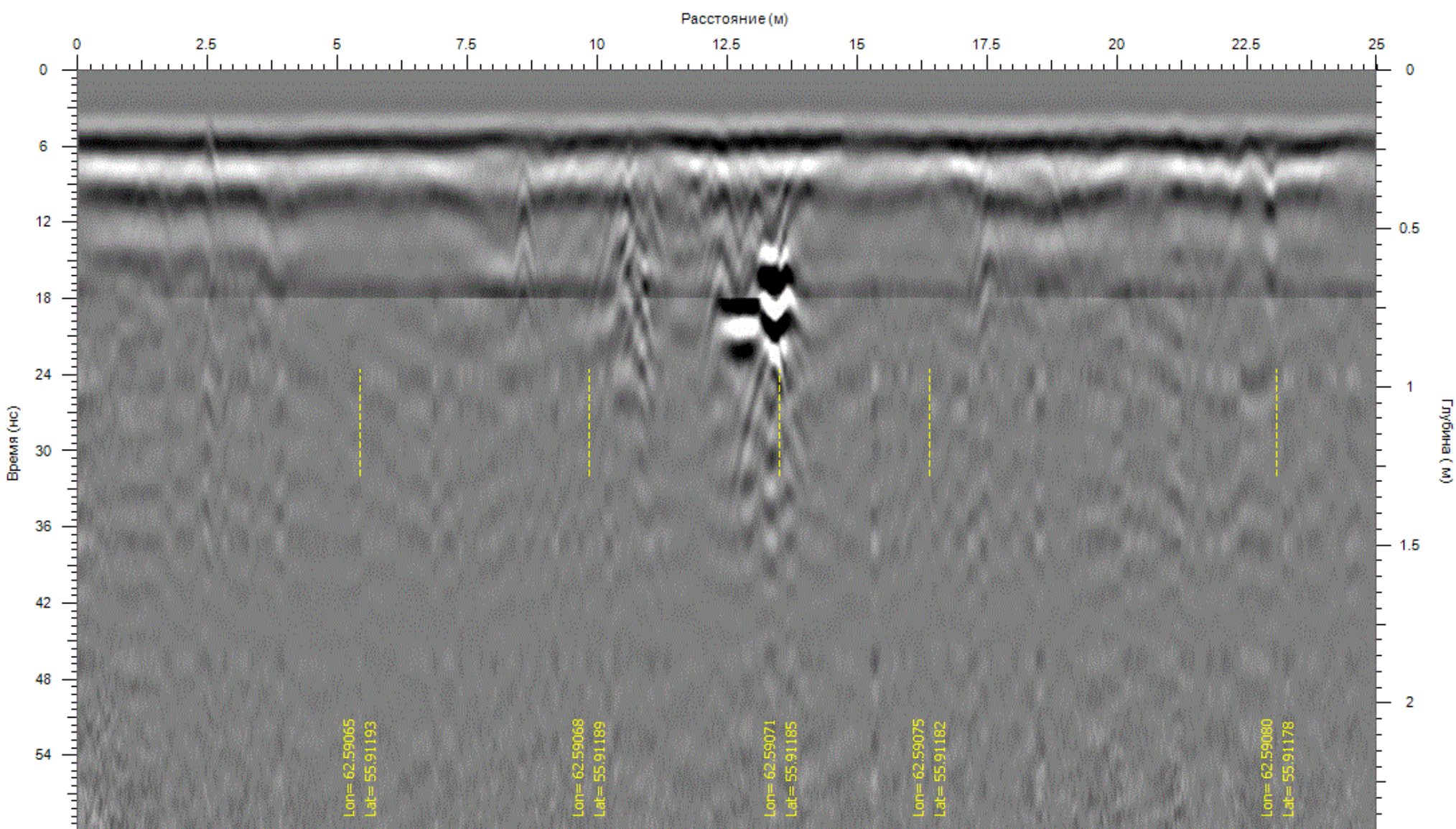






3.16 Профиль 18. На отметке 13м дистанции Небольшой предмет , возможно пустота.





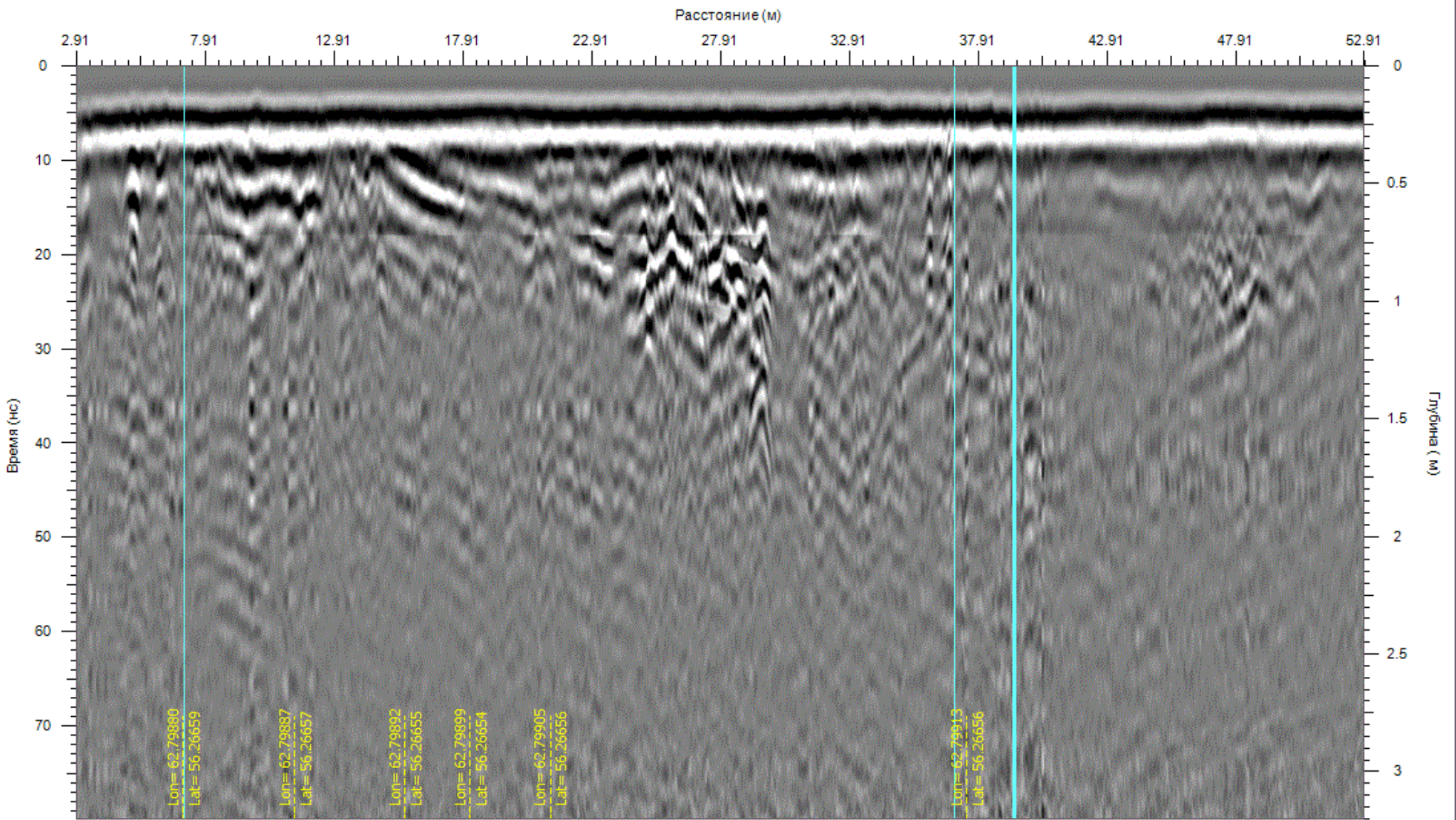
4.1 План положения профилей, профили и фото отснятые в с. Верхний Яр. Вблизи зданий и между зданиями GPS координаты определены местами некорректно, по этой причине треки нанесены с пресечениями.





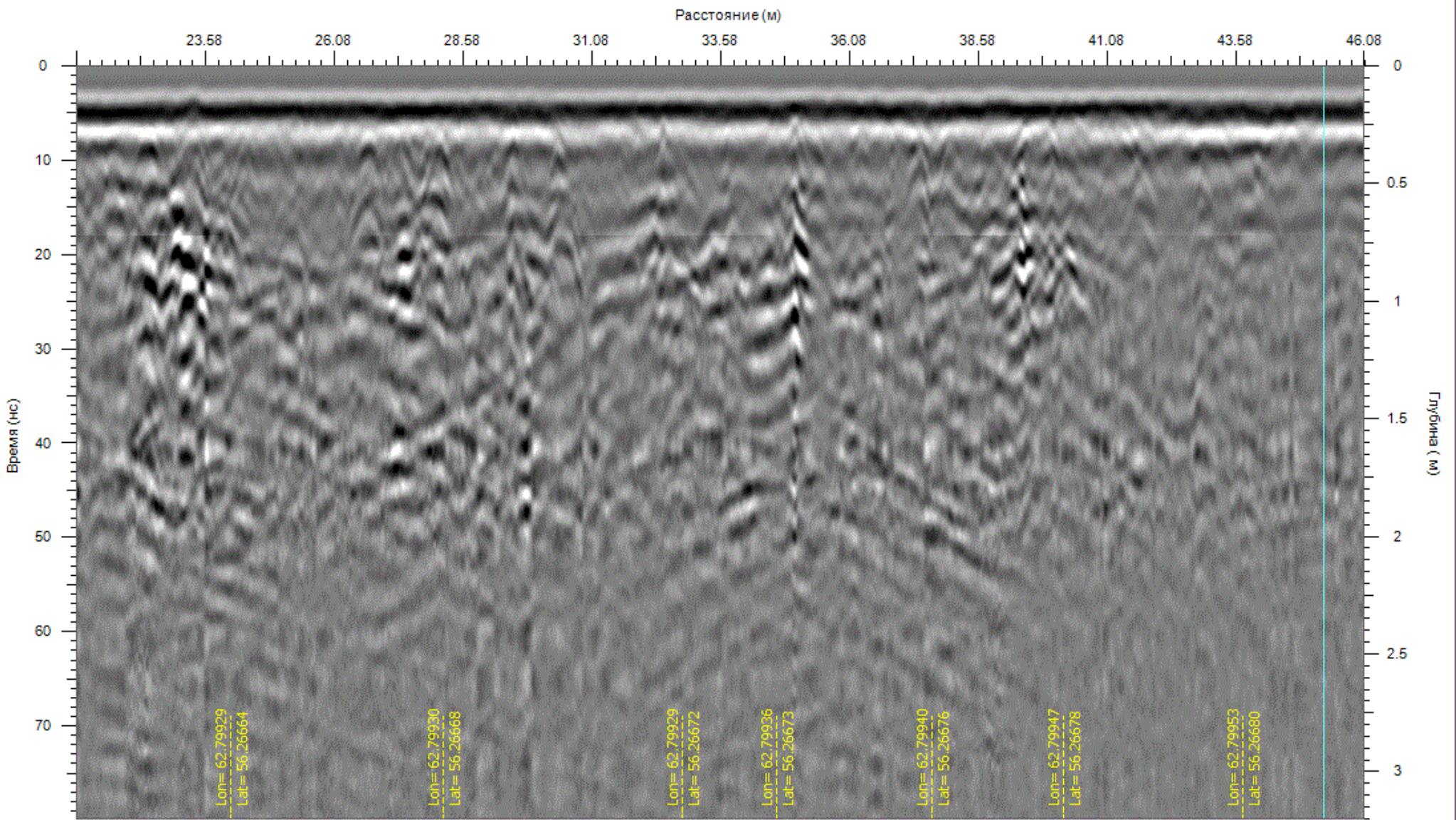
4.2 Профиль 19. На радарограмме около отметки 26м дистанции существуют неоднородность которая может быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич.

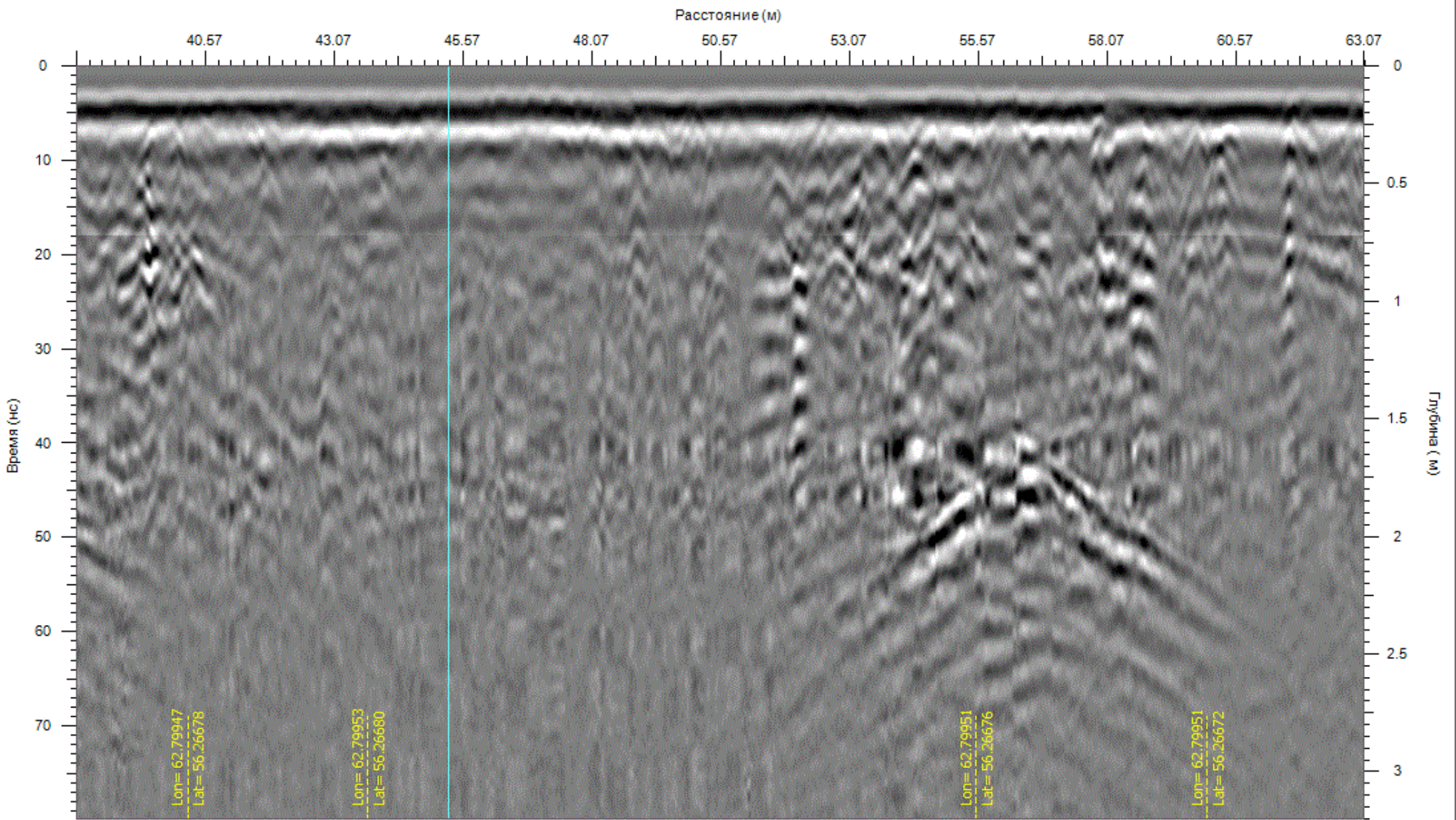


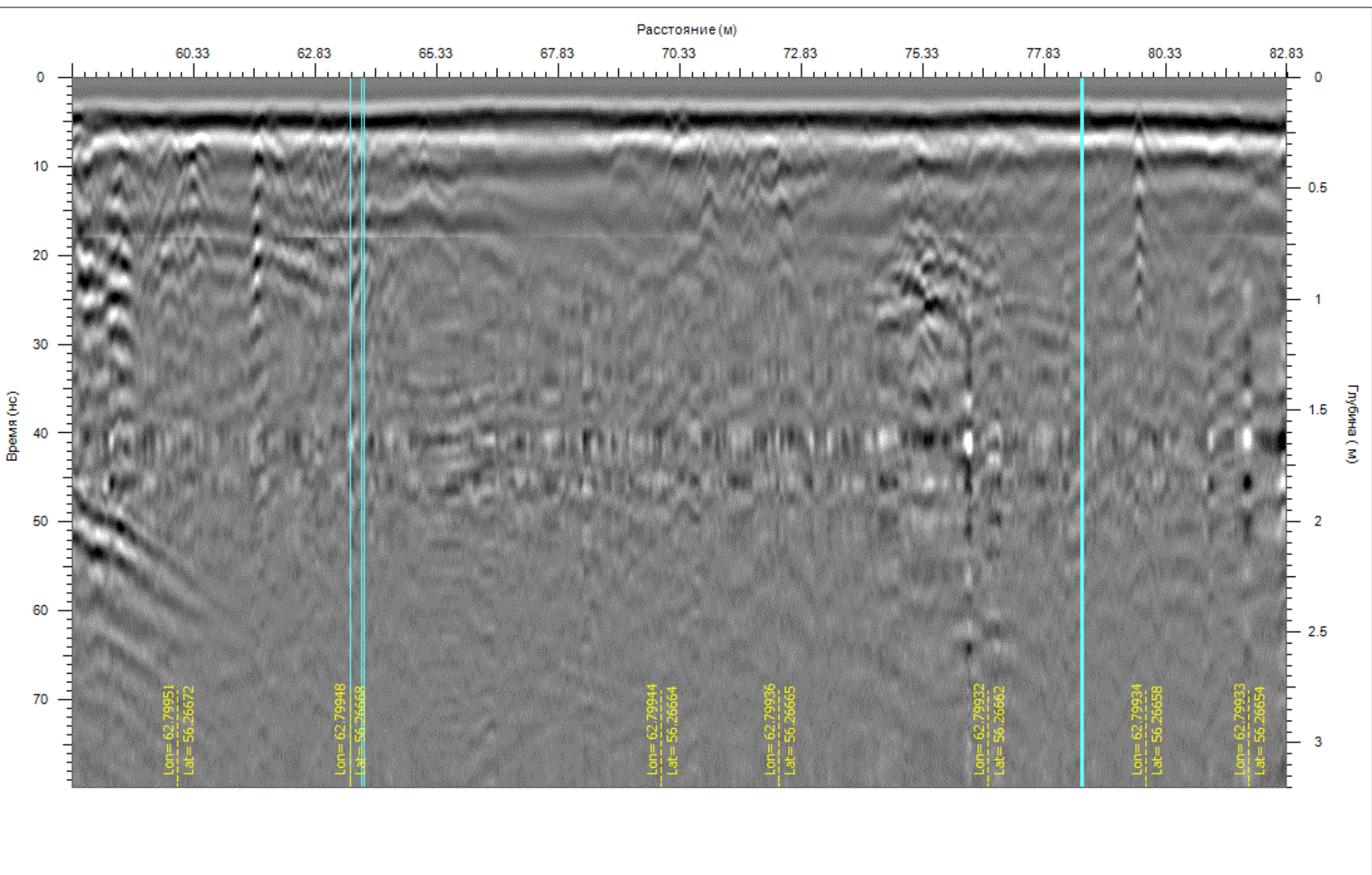


4.3 Профиль 20. На радарограмме около отметок 35м, 56м, 76м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич.



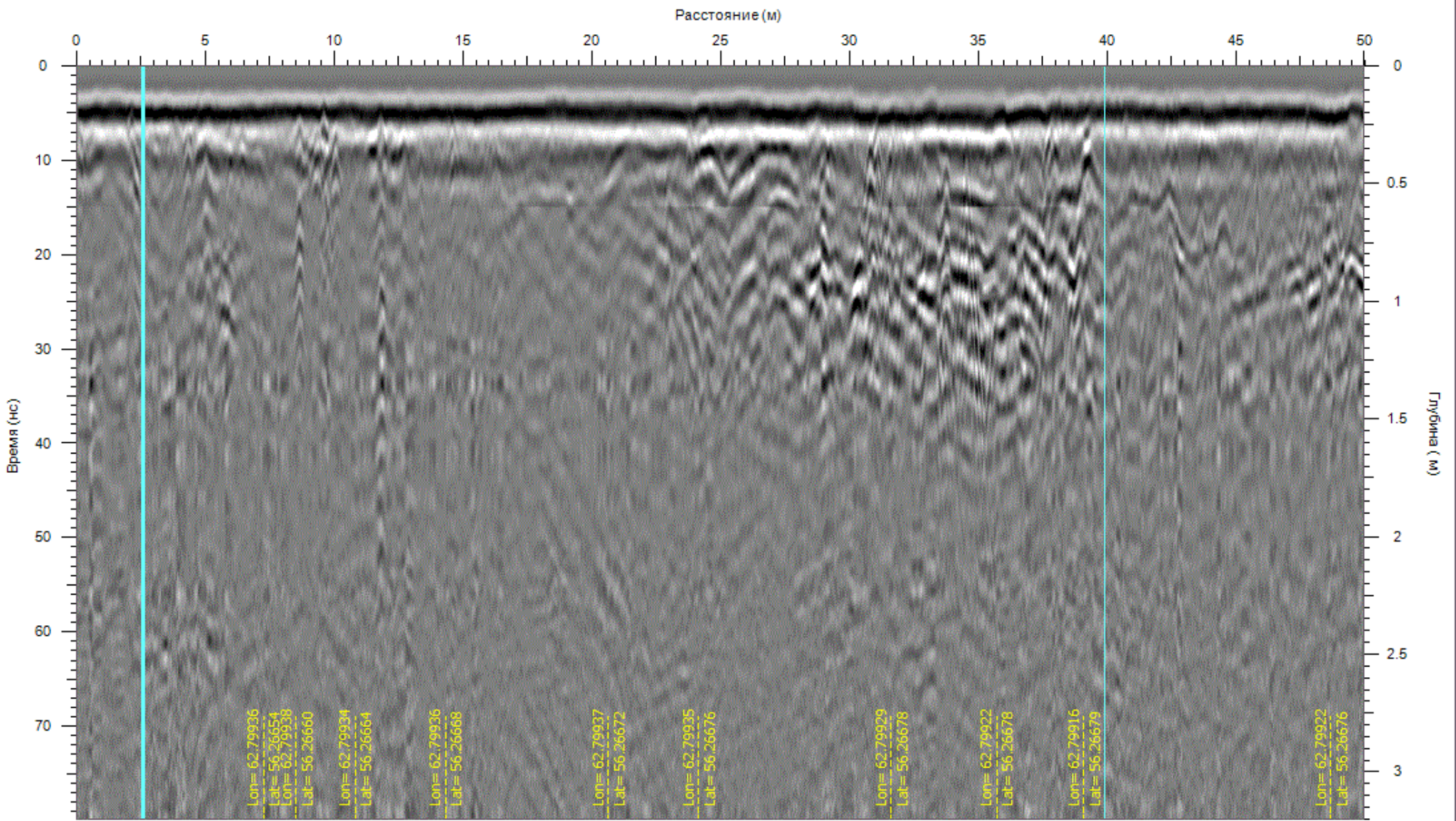


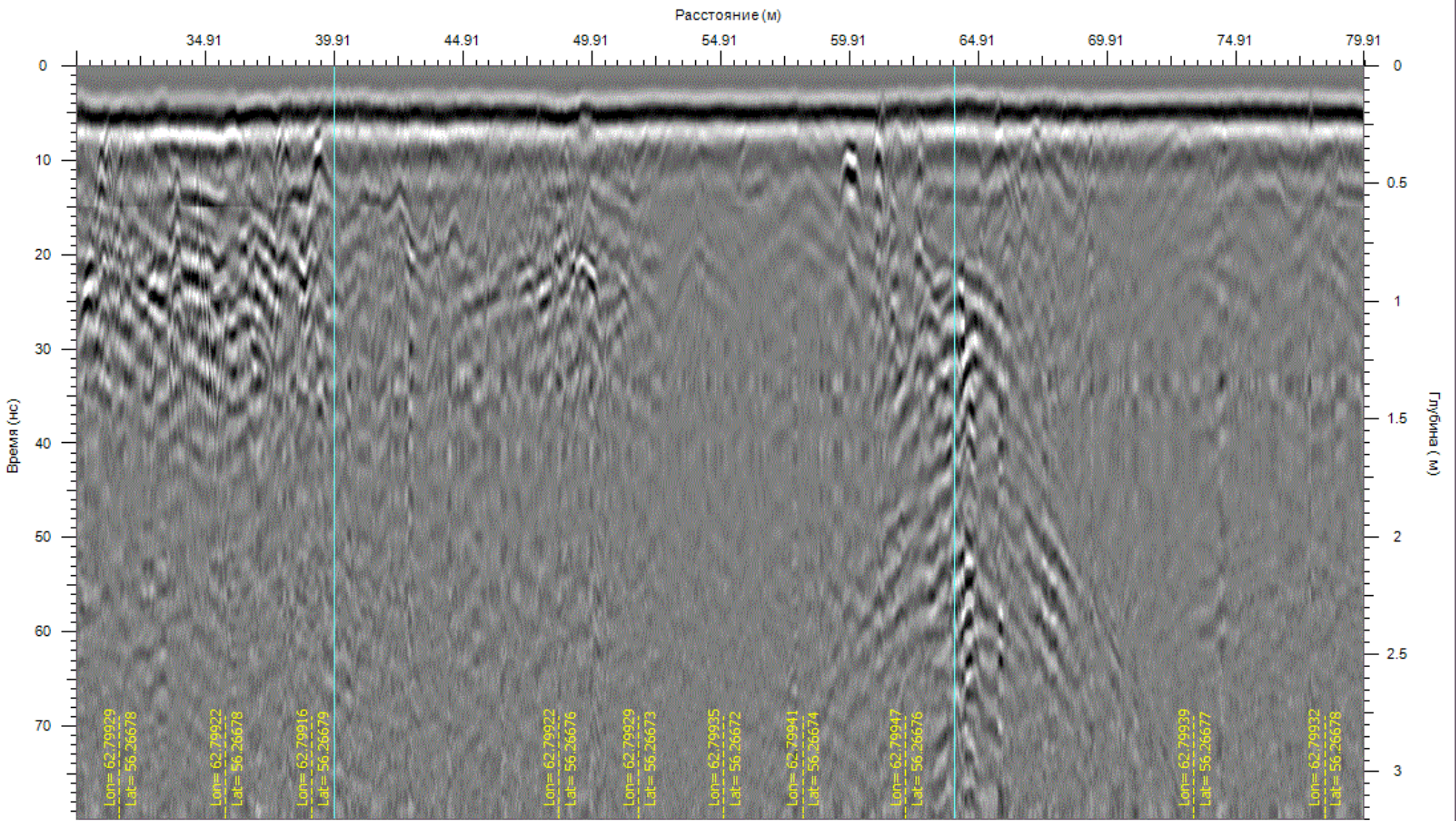




4.4 Профиль 21. На радарограмме около отметок 35м, 50м, 98м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич.







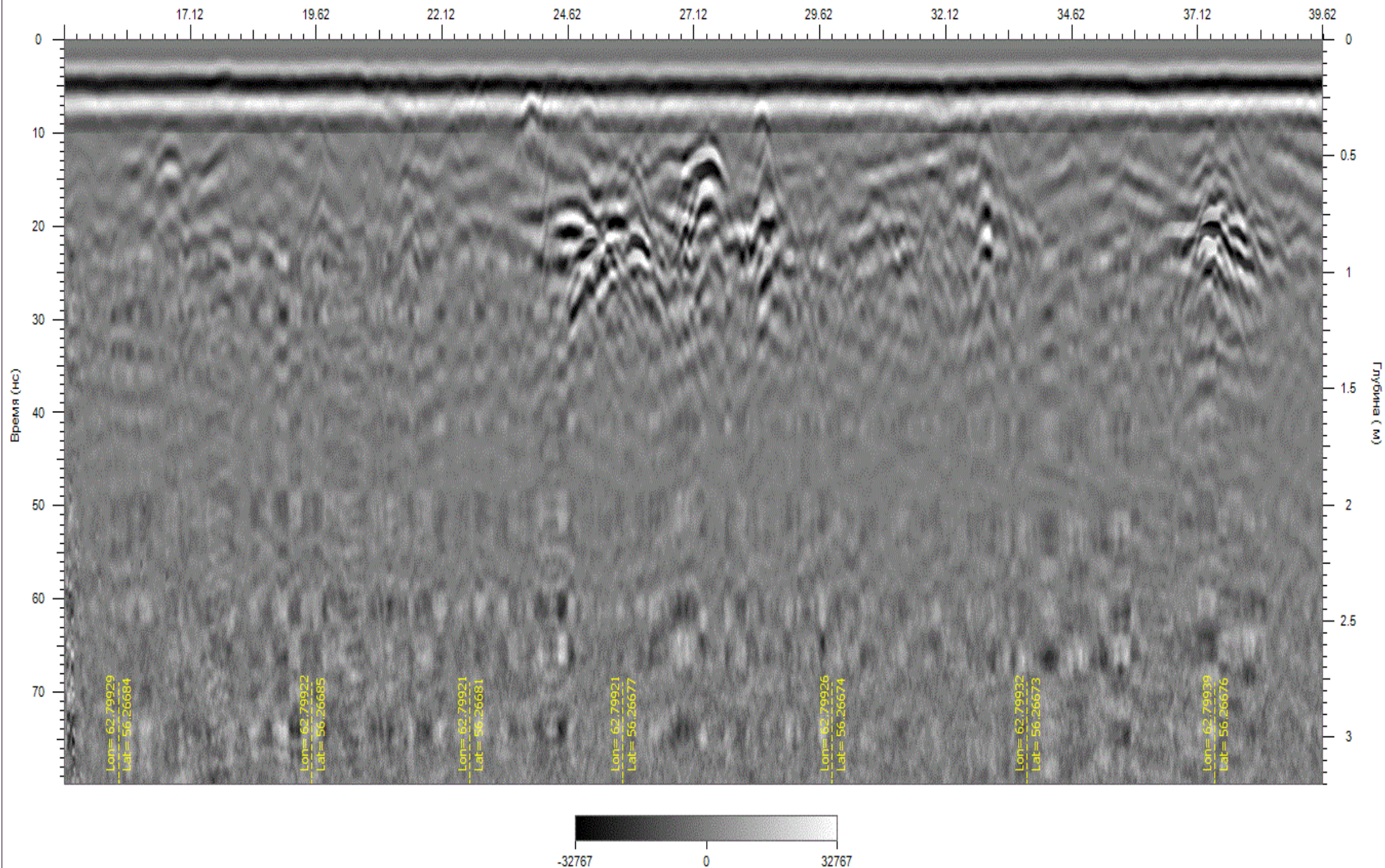
4.5 Профиль 22. По всей дистанции профиля полезных данных нет.



4.6 Профиль 27. На радарограмме около отметок 27м, 37м, 45м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Особый интерес вызывает неоднородность на отметке 45м (возле металлических турников).



Расстояние (м)



Расстояние (м)

30.32

32.82

35.32

37.82

40.32

42.82

45.32

47.82

50.32

52.82

Время (нс)

0

10

20

30

40

50

60

70

0

0.5

1

1.5

2

2.5

3

Глубина (м)

Lon= 62.79926
Lat= 56.26674

Lon= 62.79932
Lat= 56.26673

Lon= 62.79939
Lat= 56.26676

Lon= 62.79933
Lat= 56.26678

Lon= 62.79926
Lat= 56.26679

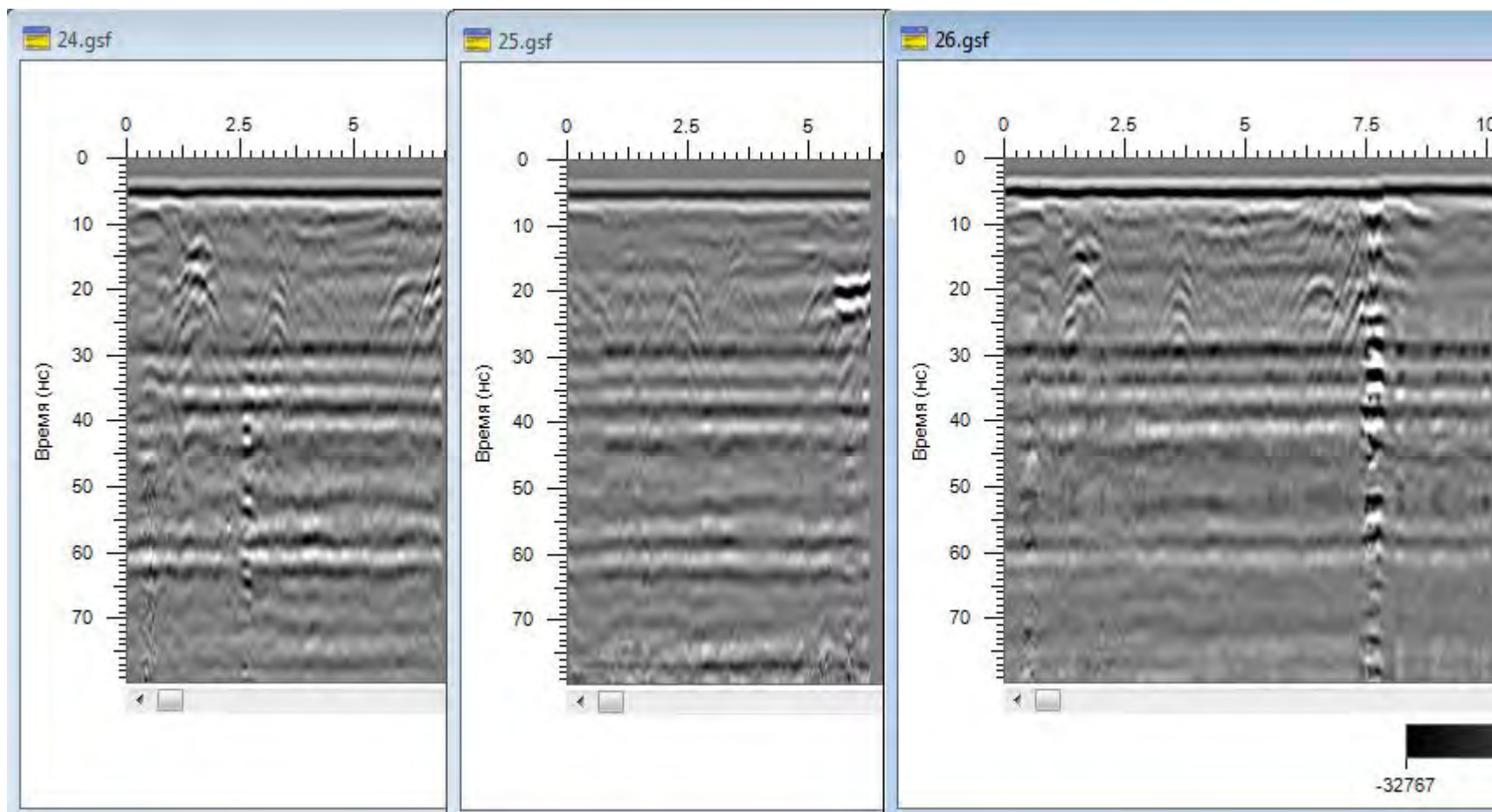
-32767

0

32767

4.7 Профили 24-25-26, гараж соседнего участка. Под перекрытием пола есть мелкие объекты, наличие признаков захоронения не выявлено.





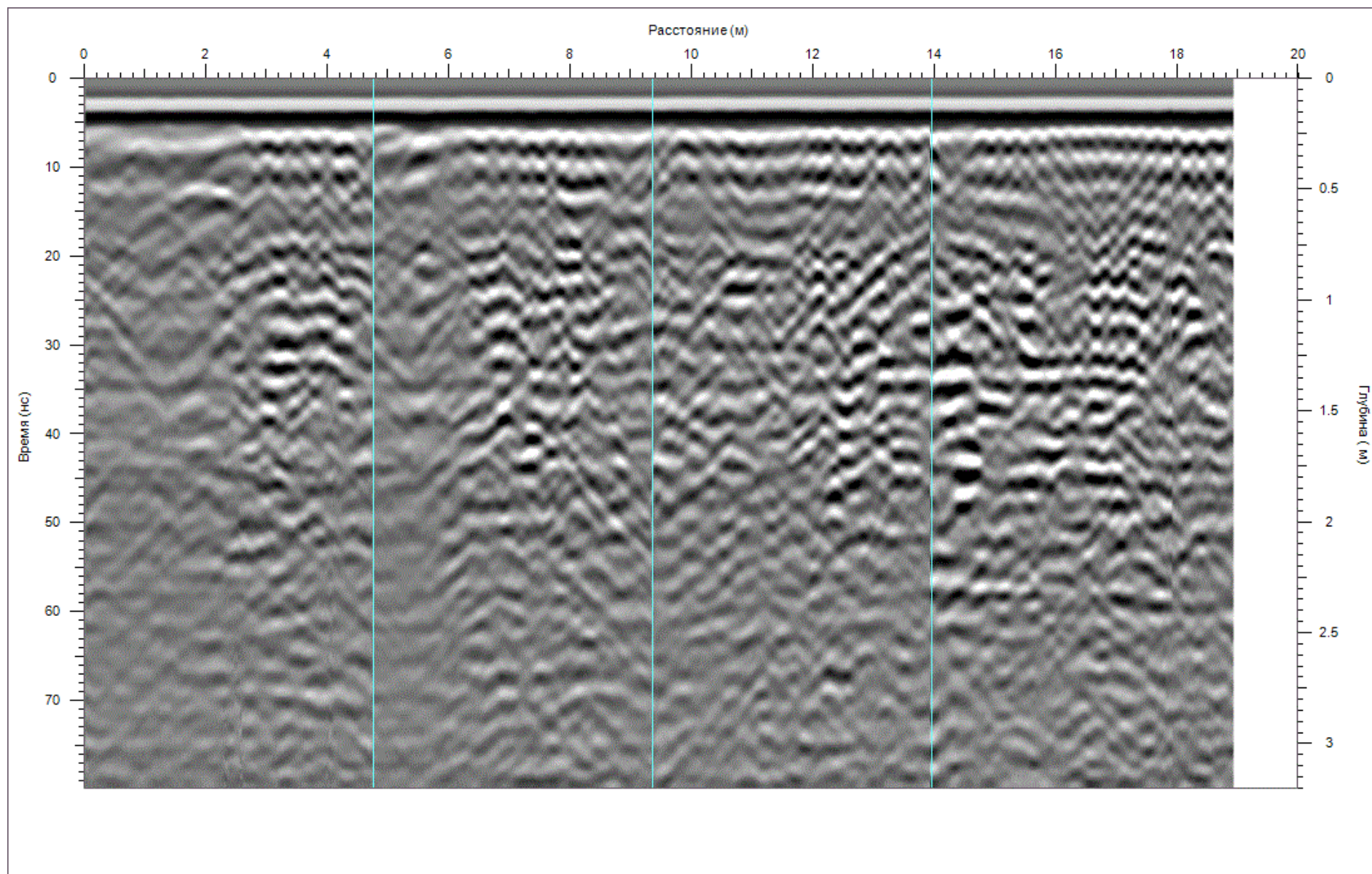
5.1 План положения профилей, профили и фото отснятые в г.Катайск у школы и в школе.



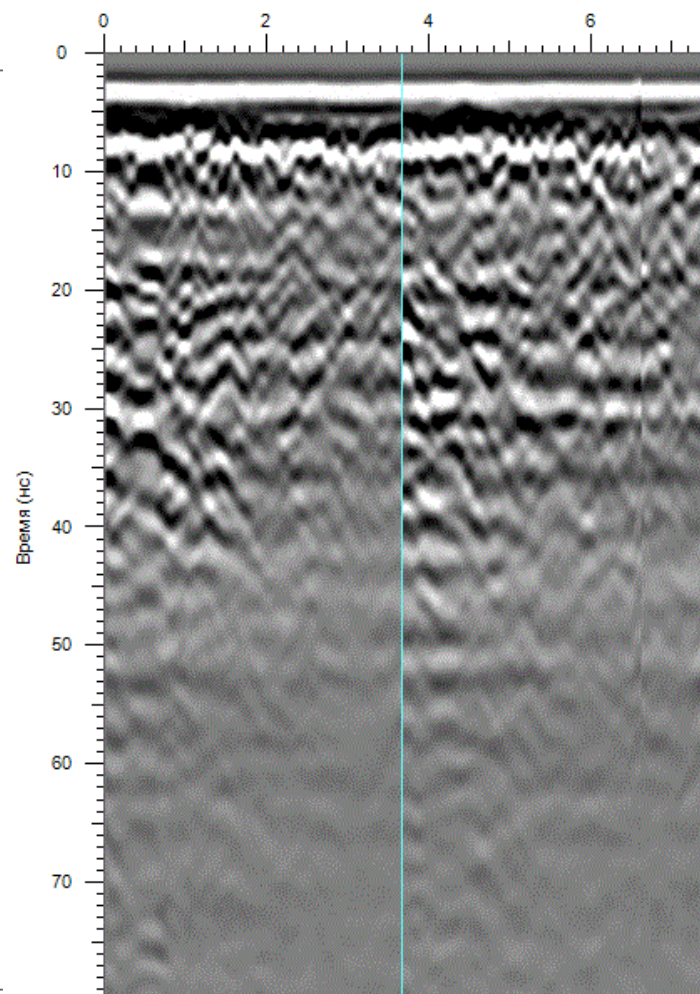
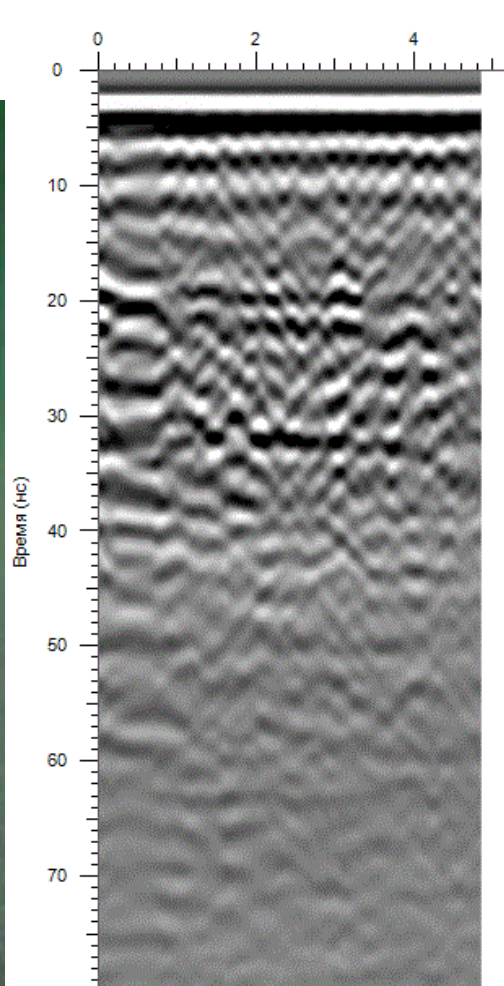


5.2 Профиль 28. Отснят в кабинете слева от коридора. Профили отсняты параллельно, от входной двери к окну. В данных исследования установить наличие или положение захоронения невозможно, по причине наличия пустот под полом которые отрицательно влияют на полезные данные. Исследование необходимо проводить с поверхности твёрдого основания под полом, если имеется такая техническая возможность. Синими маркерами указано начало каждой параллельной проходки.



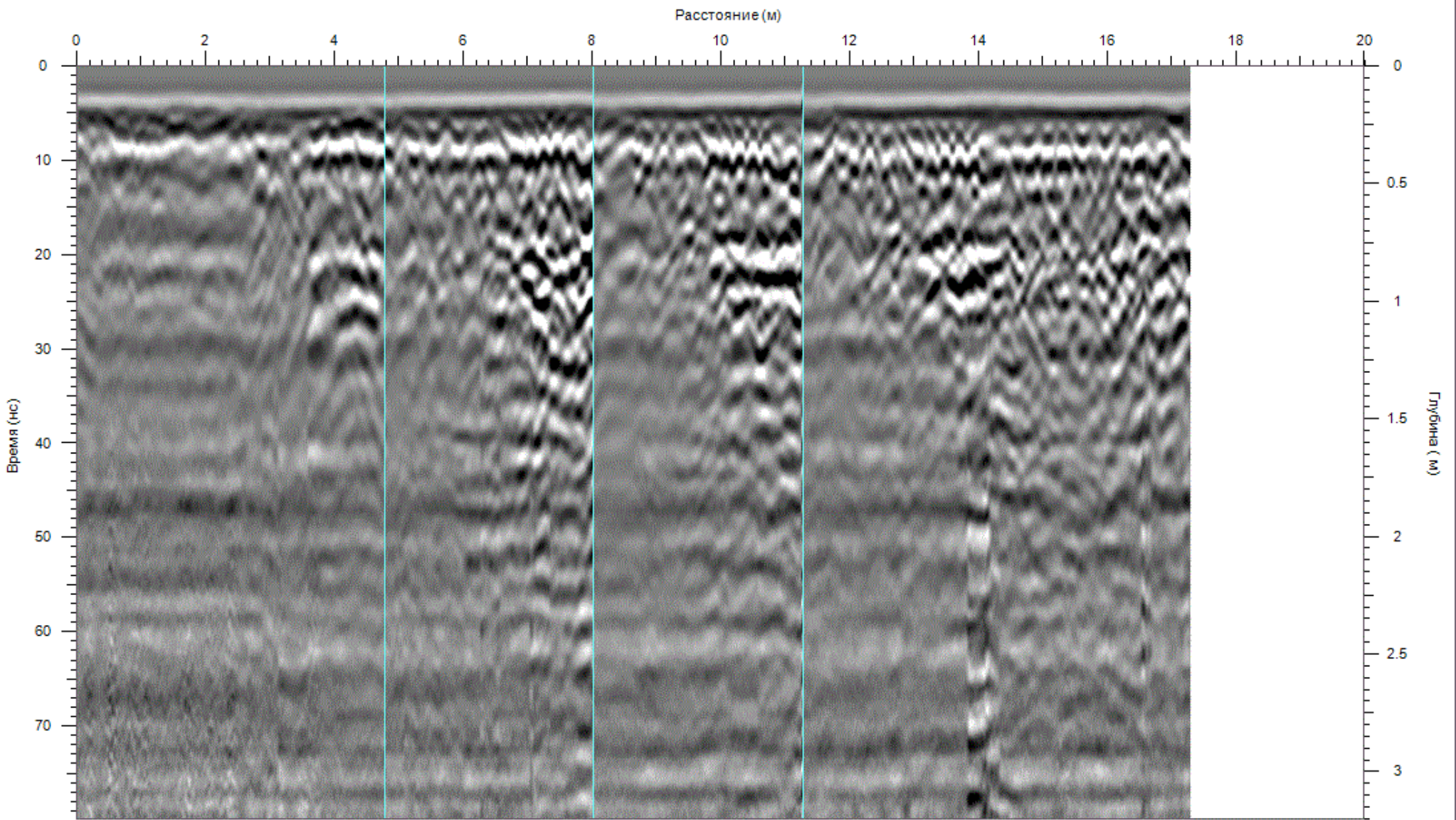


5.3 Профиль 29-30. Отснят в коридоре, между кабинетом и санузлом. Профили отсняты параллельно, от входной двери к глухой стене. В данных исследования установить наличие или положение захоронения невозможно, по причине наличия пустот под полом которые отрицательно влияют на полезные данные. Исследование необходимо проводить с поверхности твёрдого основания под полом, если имеется такая техническая возможность. Синими маркерами указано начало каждой параллельной проходки.



5.4 Профиль 31. Отснят в санузле, вдоль стен , в местах проходов. В данных исследования установить наличие или положение захоронения невозможно, по причине наличия пустот под полом которые отрицательно влияют на полезные данные. Исследование необходимо проводить с поверхности твёрдого основания под полом, если имеется такая техническая возможность. Синими маркерами указано начало каждой проходки.

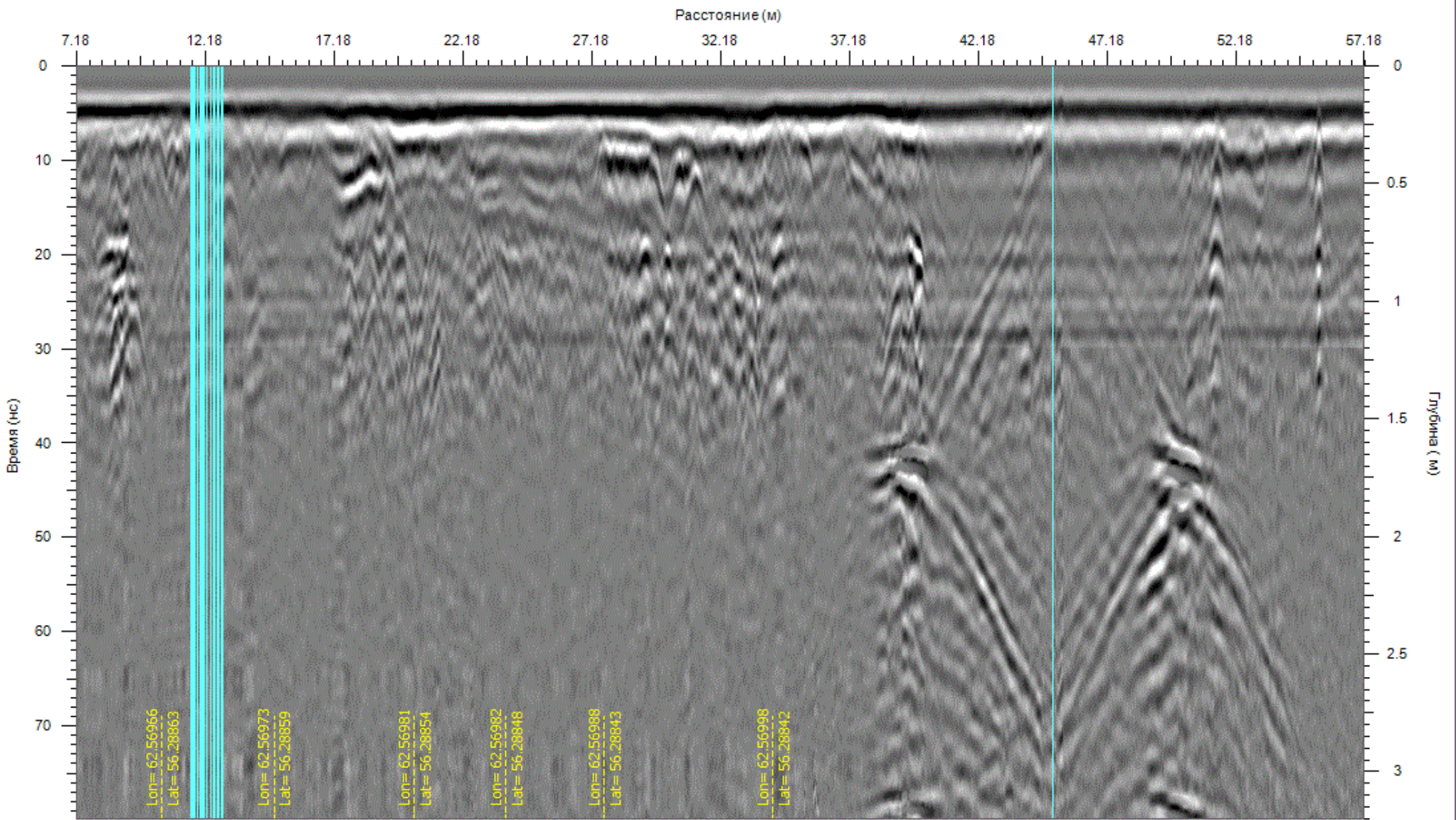


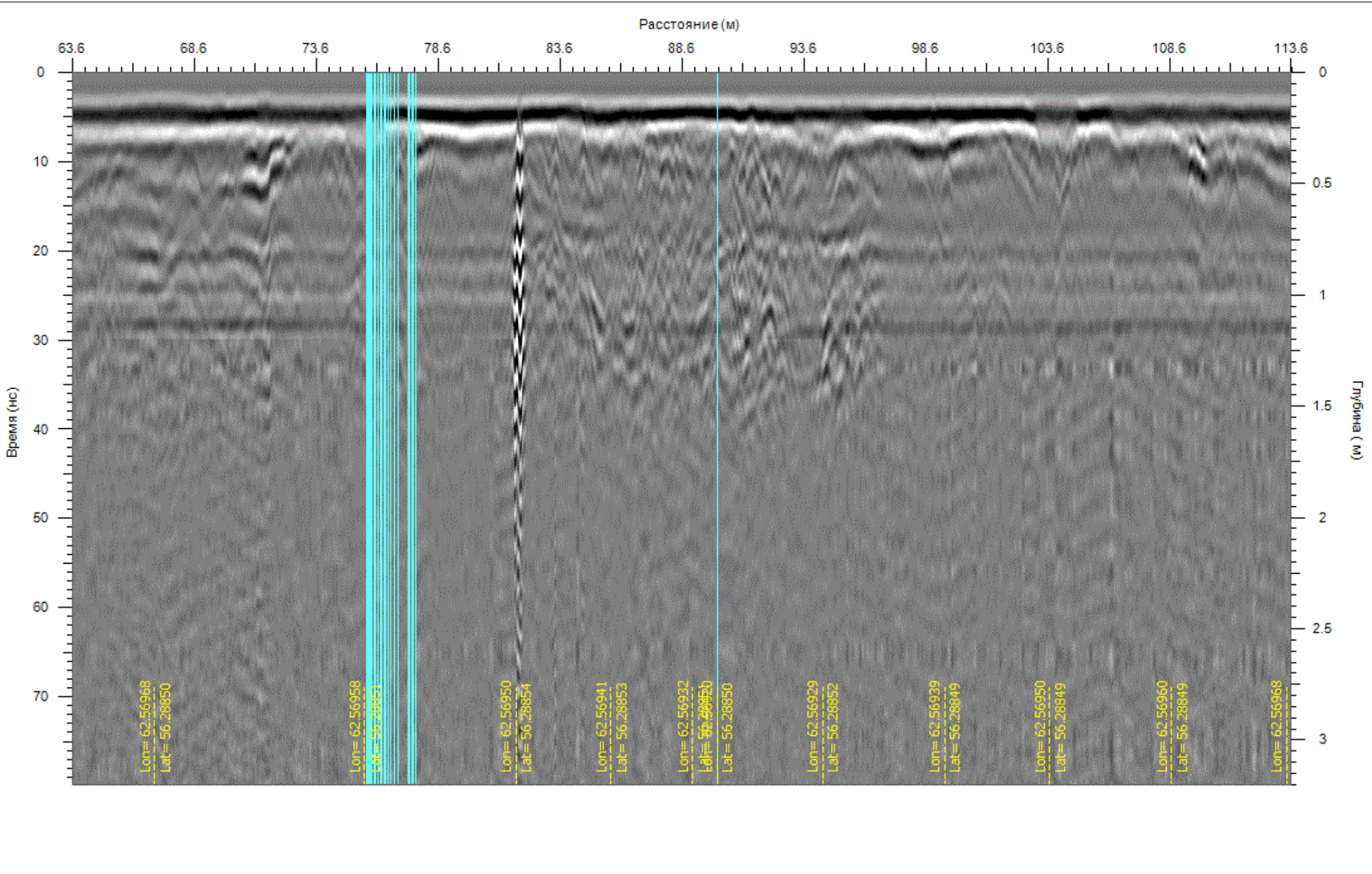


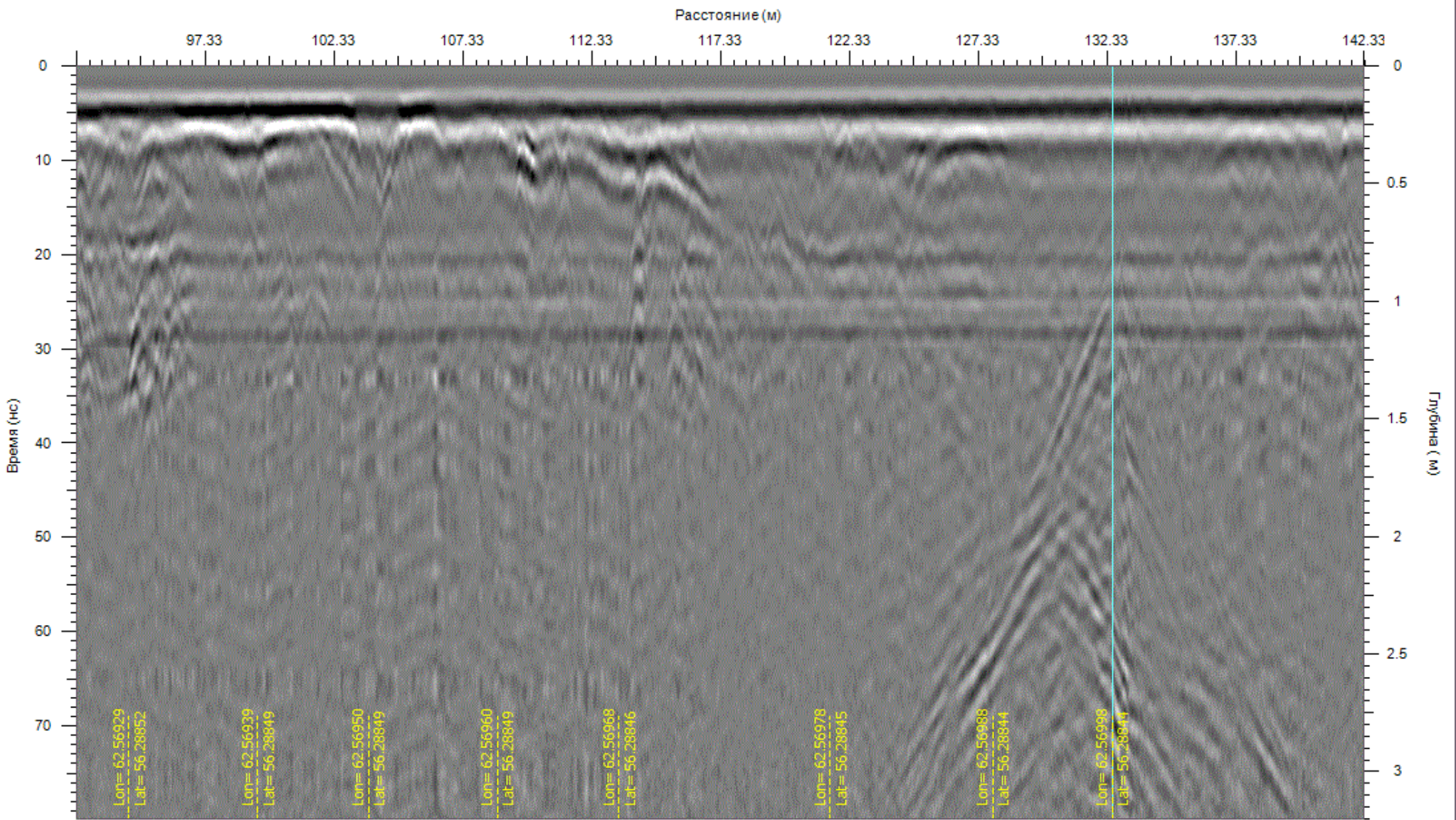
5.5 Профиль 32. На радарограмме около отметок 40м, 86м, 130м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Особый интерес вызывает неоднородность на отметке 40м и 130м (под металлической лестницей у стены), так же это может быть фундамент лестницы. Синим маркером указаны места разворотов радара.





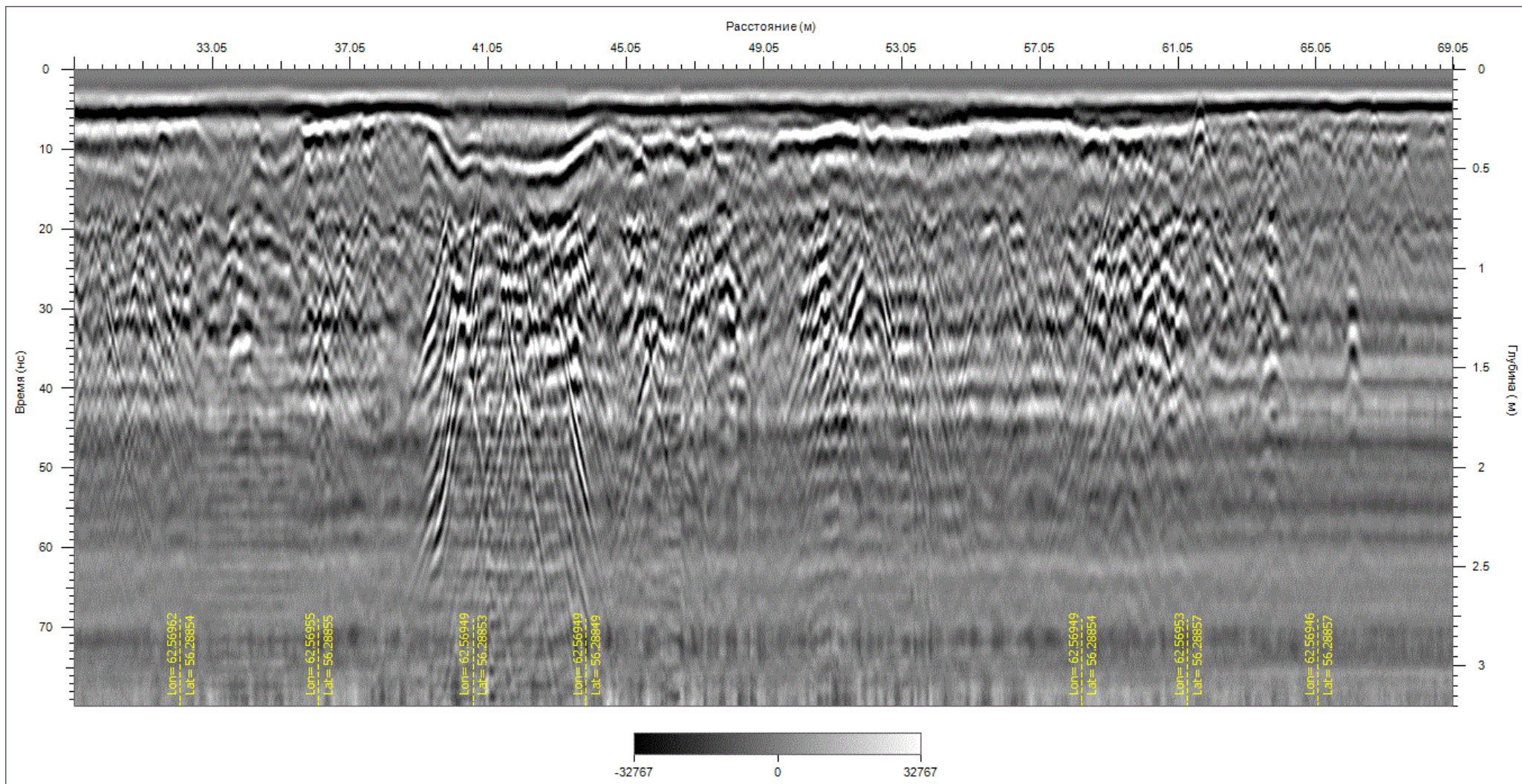


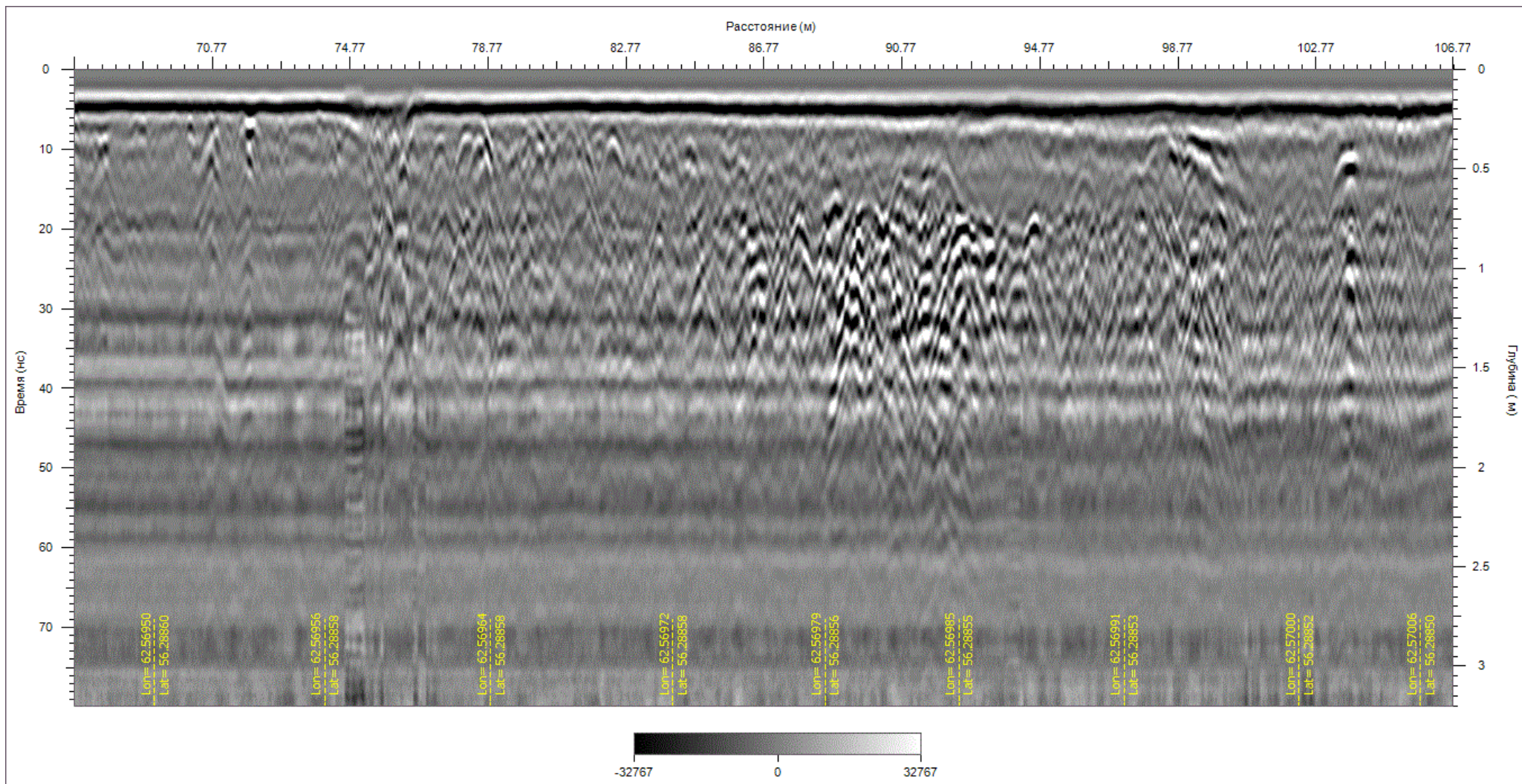




5.6 Профиль 33. На радарограмме около отметок 42м, 91м, дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Профиль фактически отснят по двум сторонам тротуара вдоль здания, погрешность координат GPS связана с близким расположением прибора к стене здания. Синим маркером указаны места разворотов радара.

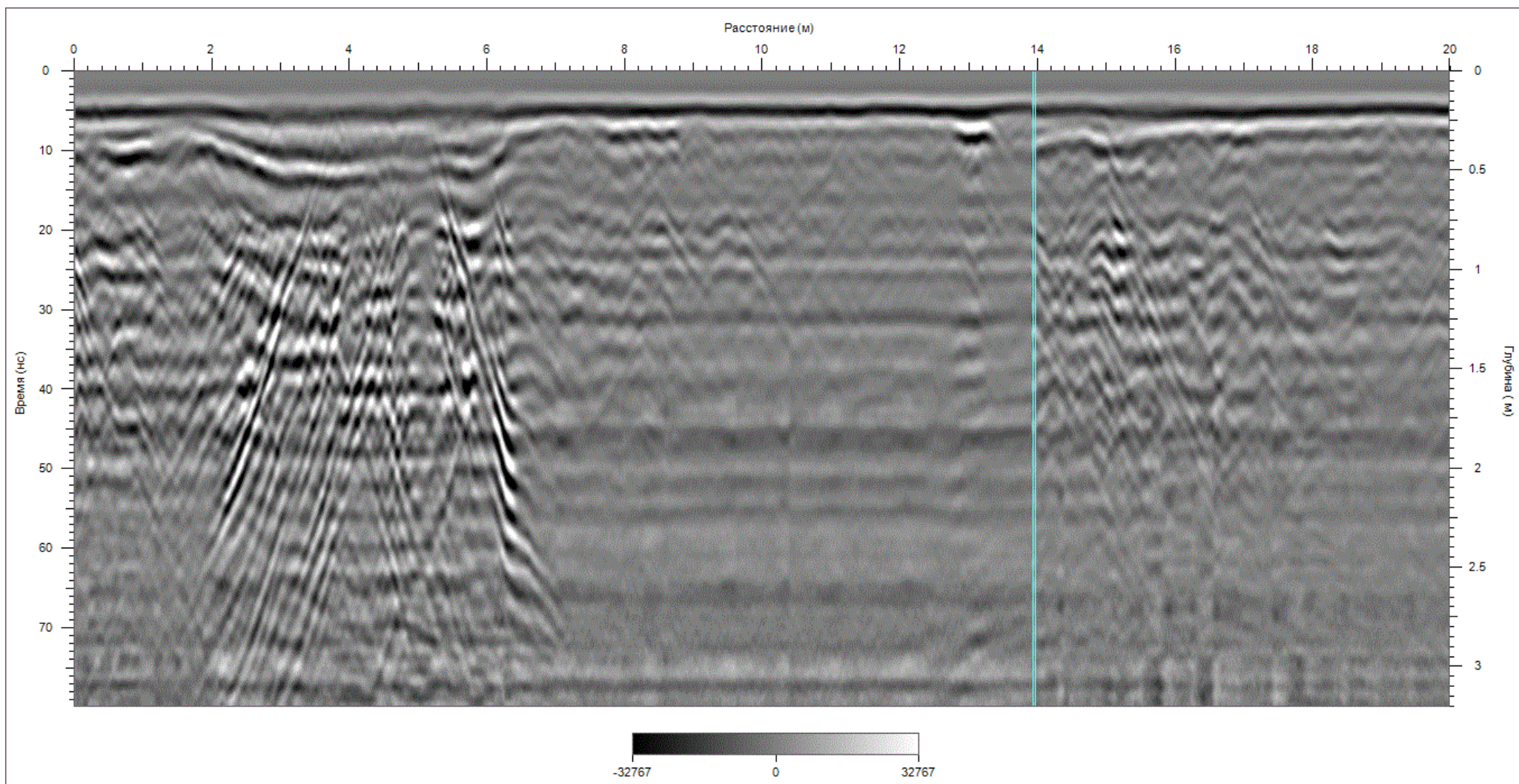


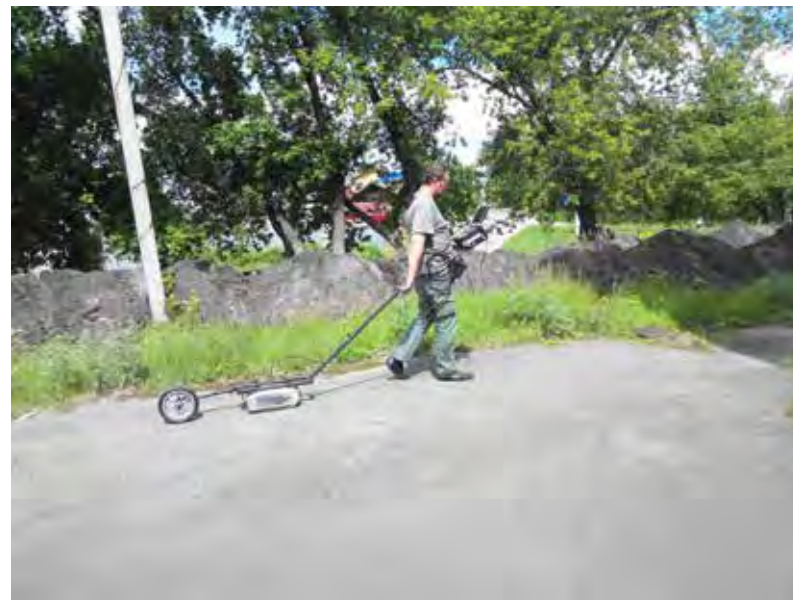




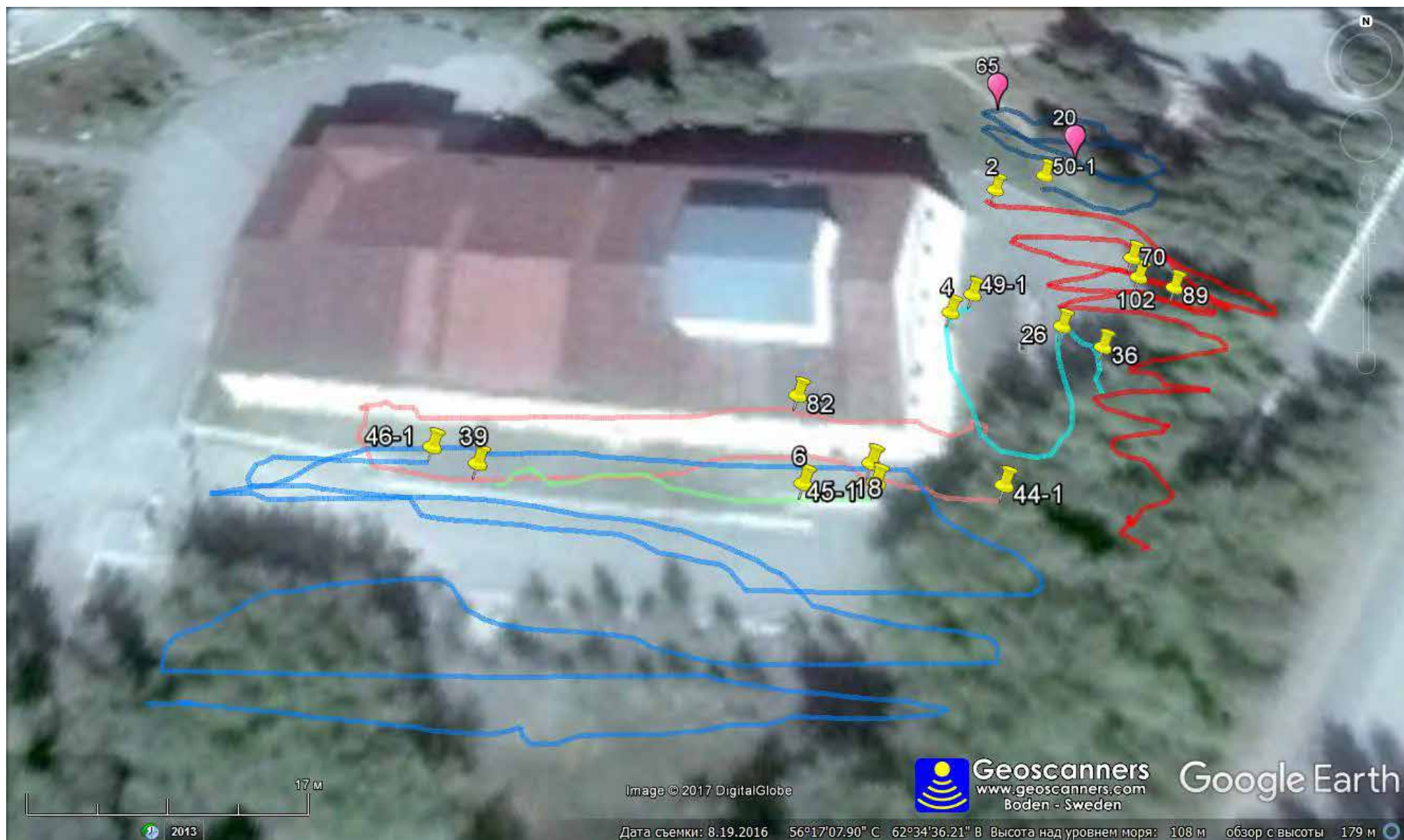
5.5 Профиль 34. На радарограмме около отметок 5м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Синим маркером указаны места начала параллельных проходов радара.

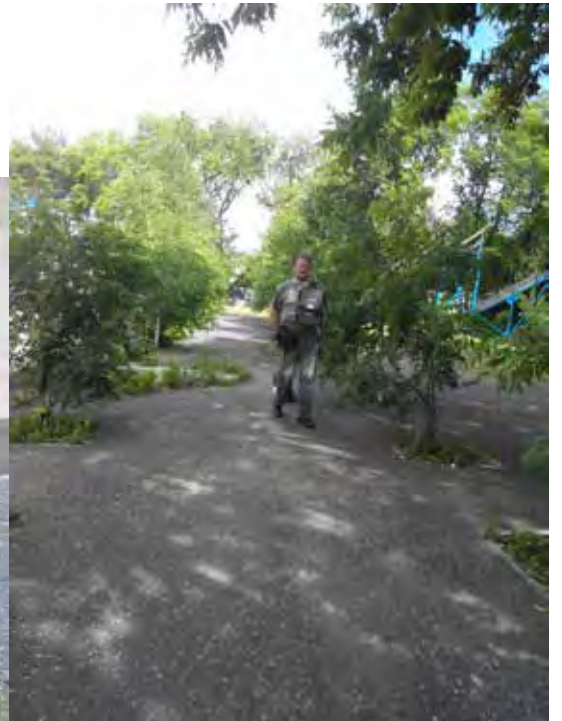




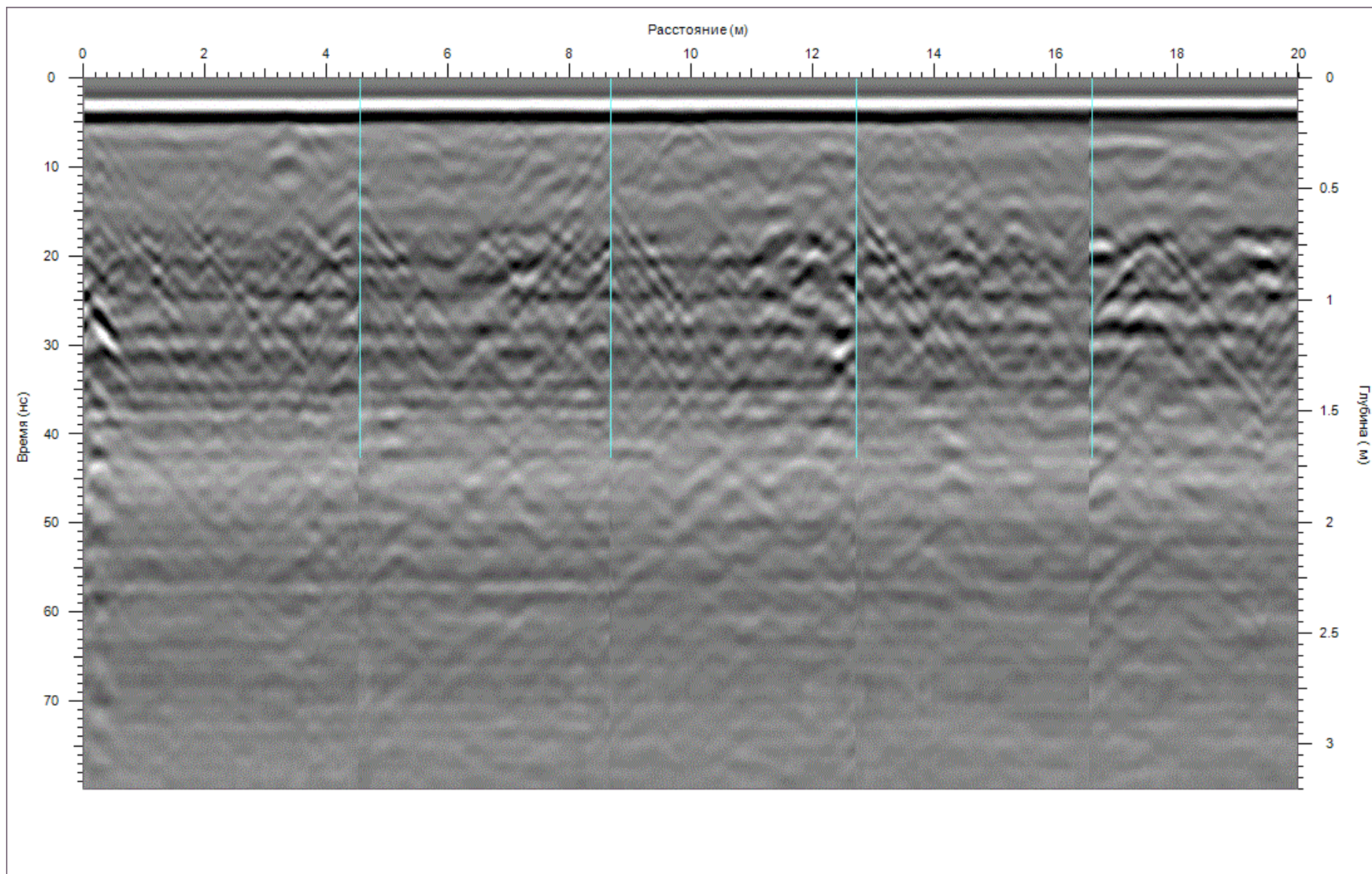


6.1 План положения профилей, профили и фото отснятые в г.Катайск на территории Дома культуры и в его помещениях.

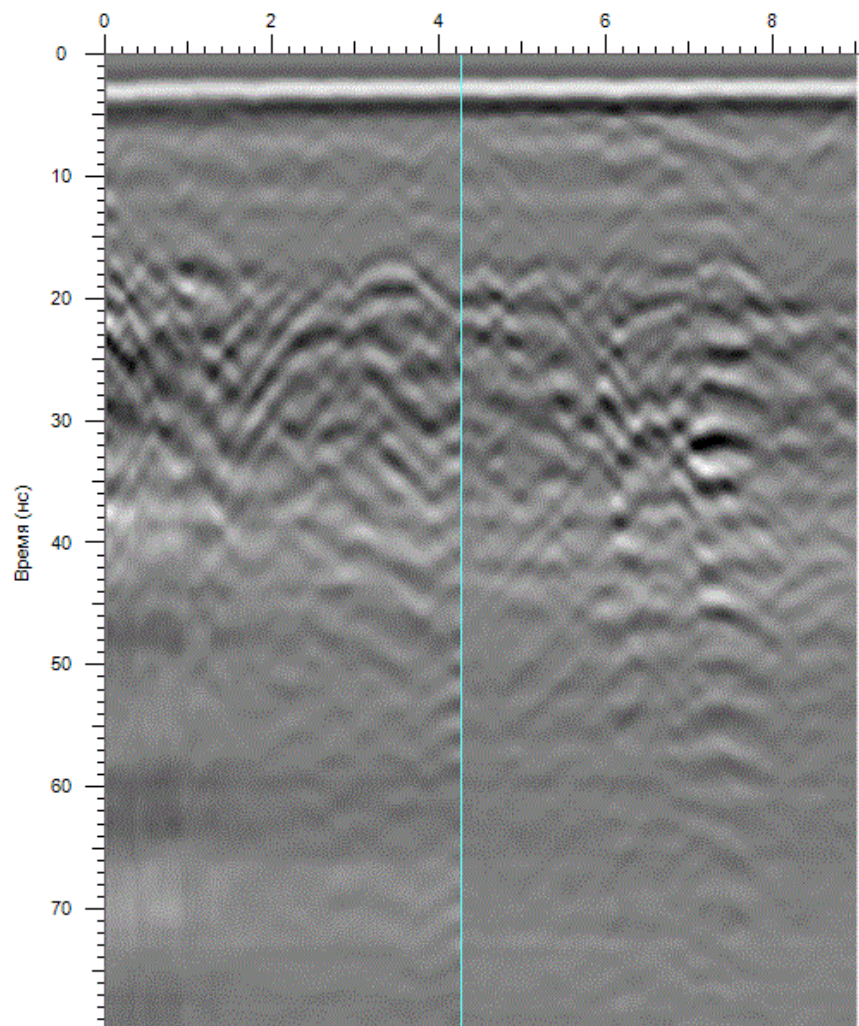




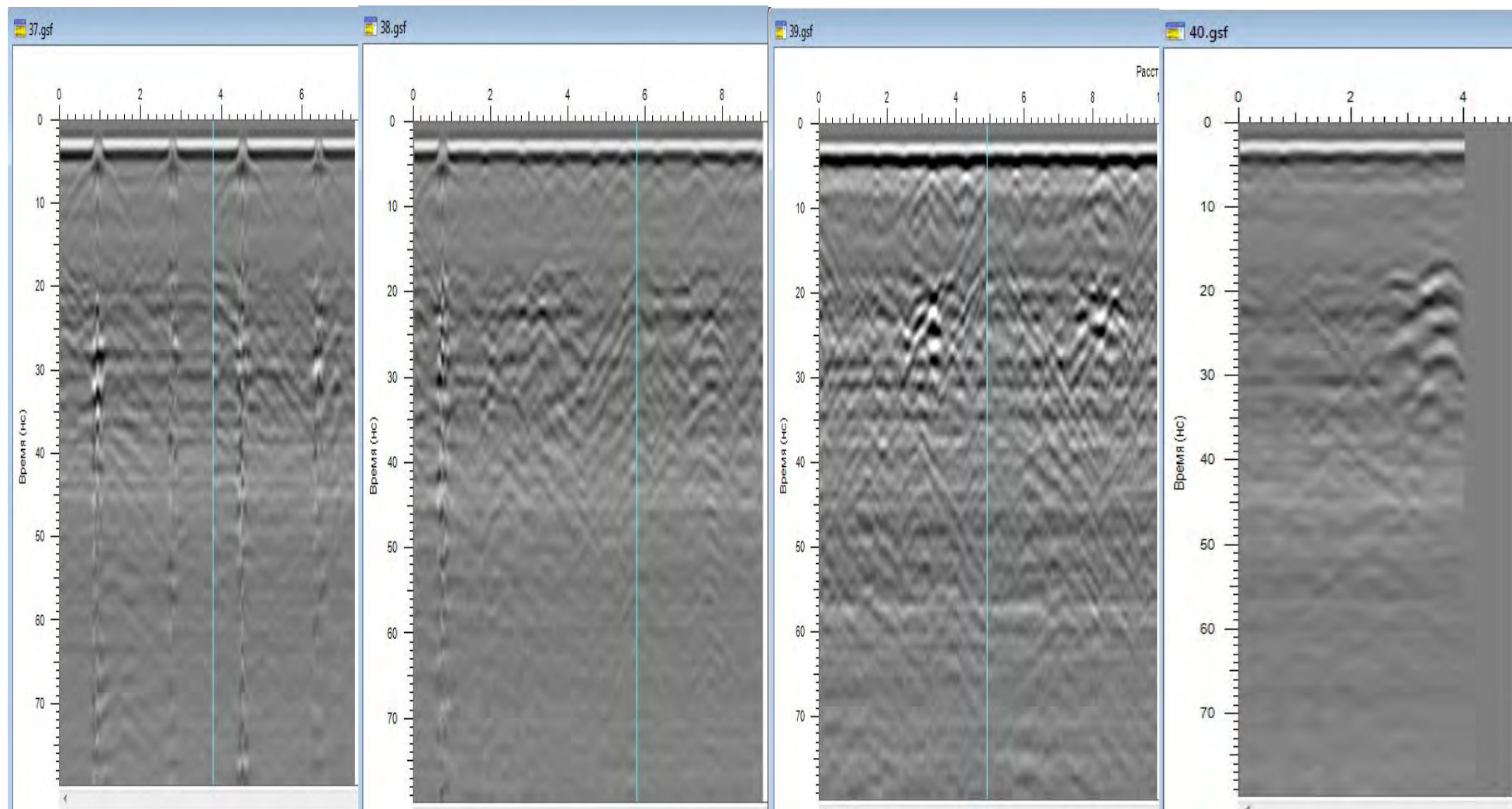
6.2 Профиль 35. Кабинет №1. Сканирование выполнено параллельными проходками и направлены от дальней стены помещения ко входу, Все проходки параллельны окнам. На радарограмме признаков наличия захоронения нет. Синим маркером указаны места начала параллельных проходок радара.



6.3 Профиль 35. Кабинет №2 (коридор между входом и лестницей). Сканирование выполнено параллельными проходками и направлены от дальней стены помещения ко входу. На радарограмме признаков наличия захоронения нет. В районе отметок 3м и 7м дистанции возможно наличие коммуникаций. Синим маркером указаны места начала параллельных проходок радара.

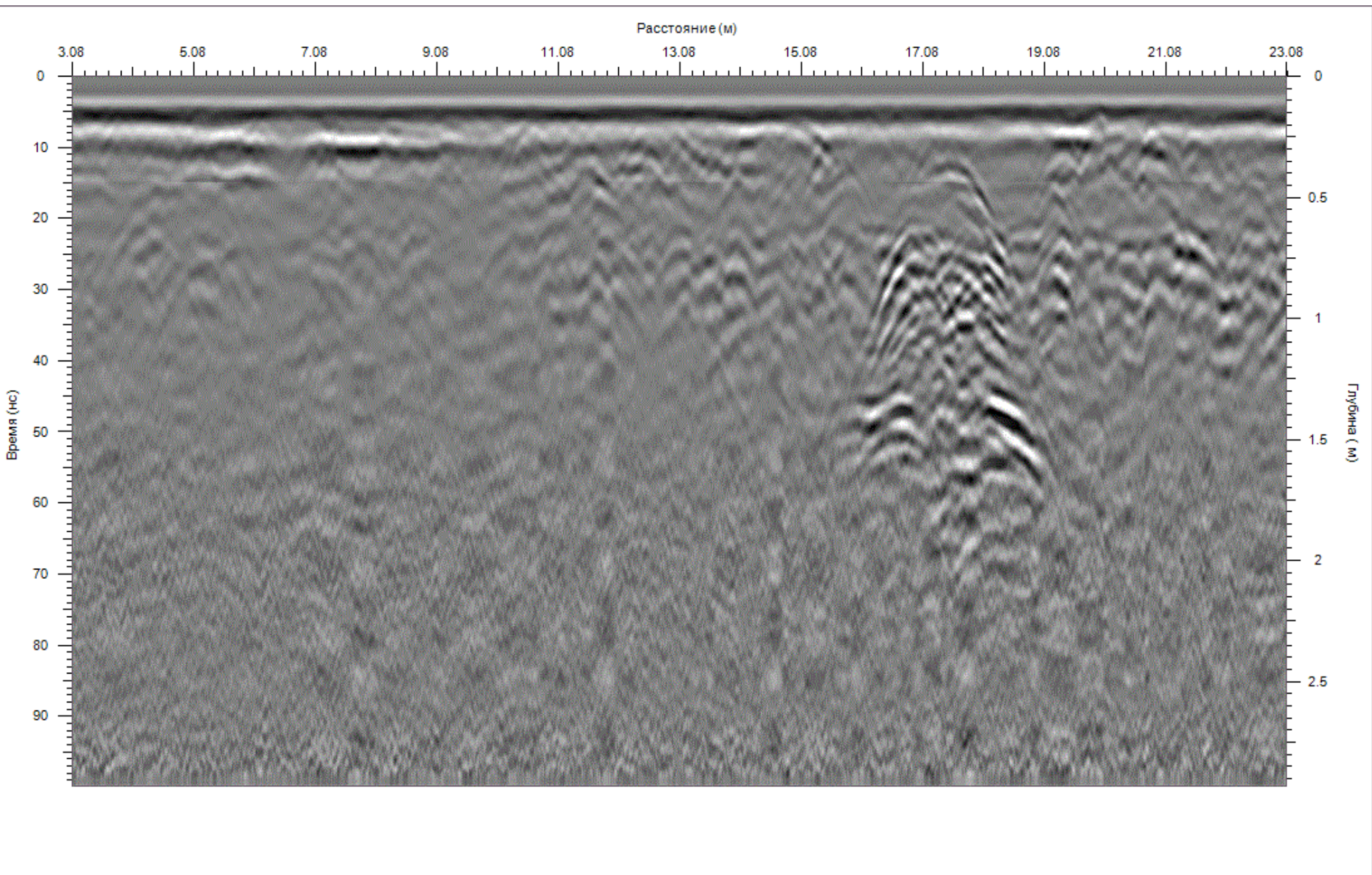


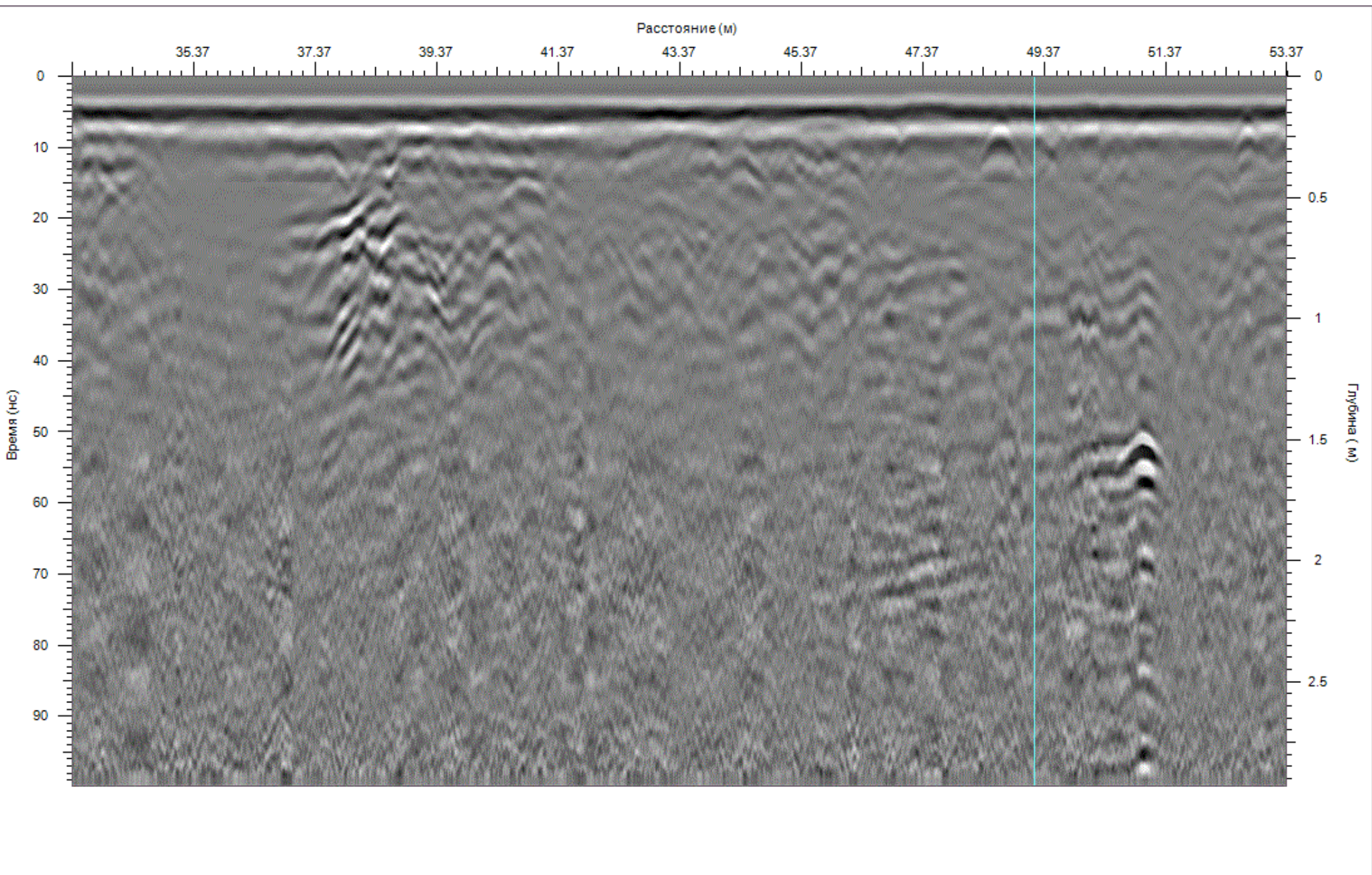
6.4 Профиль 37-40. Кабинет №3 (кабинет директора). Сканирование выполнено параллельными проходками и направлены от стены с окнами к противоположной стене. На радарограмме признаки наличия захоронения возможны на отметках 3м и 8м профиля 38, на отметке 3.5м профиля 40. Данные отметки находятся в центре кабинета директора. Необходимо сопоставление с планом коммуникаций здания, аномалии могут иметь техногенный характер. Синим маркером указаны места начала параллельных проходок радара.



6.5 Профиль 44. На радарограмме около отметок 18м, 39м, 82м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Необходимо сравнить с планом коммуникаций. Отметки 82м и 18м находятся напротив входа в здание. Смещение профиля связано с некорректной привязкой здания на карте Гугл. Начало профиля, разворот и конец профиля находятся на крайних точках пандуса у здания.

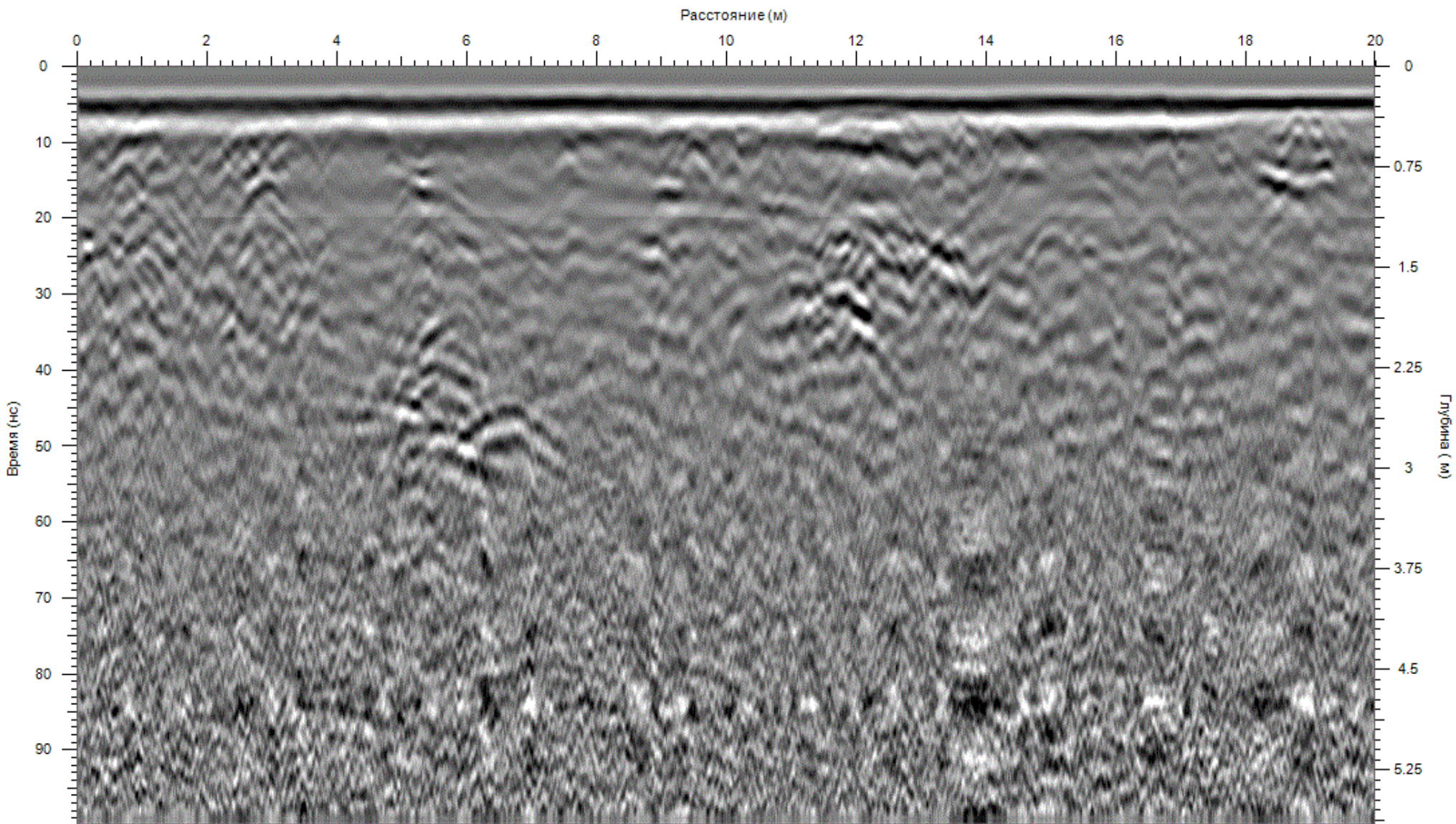






6.6 Профиль 45. На радарограмме около отметок 6м, 12м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Необходимо сравнить с планом коммуникаций. Отметка 12м находится напротив входа в здание. Смещение профиля связано с некорректной привязкой здания на карте Гугл.



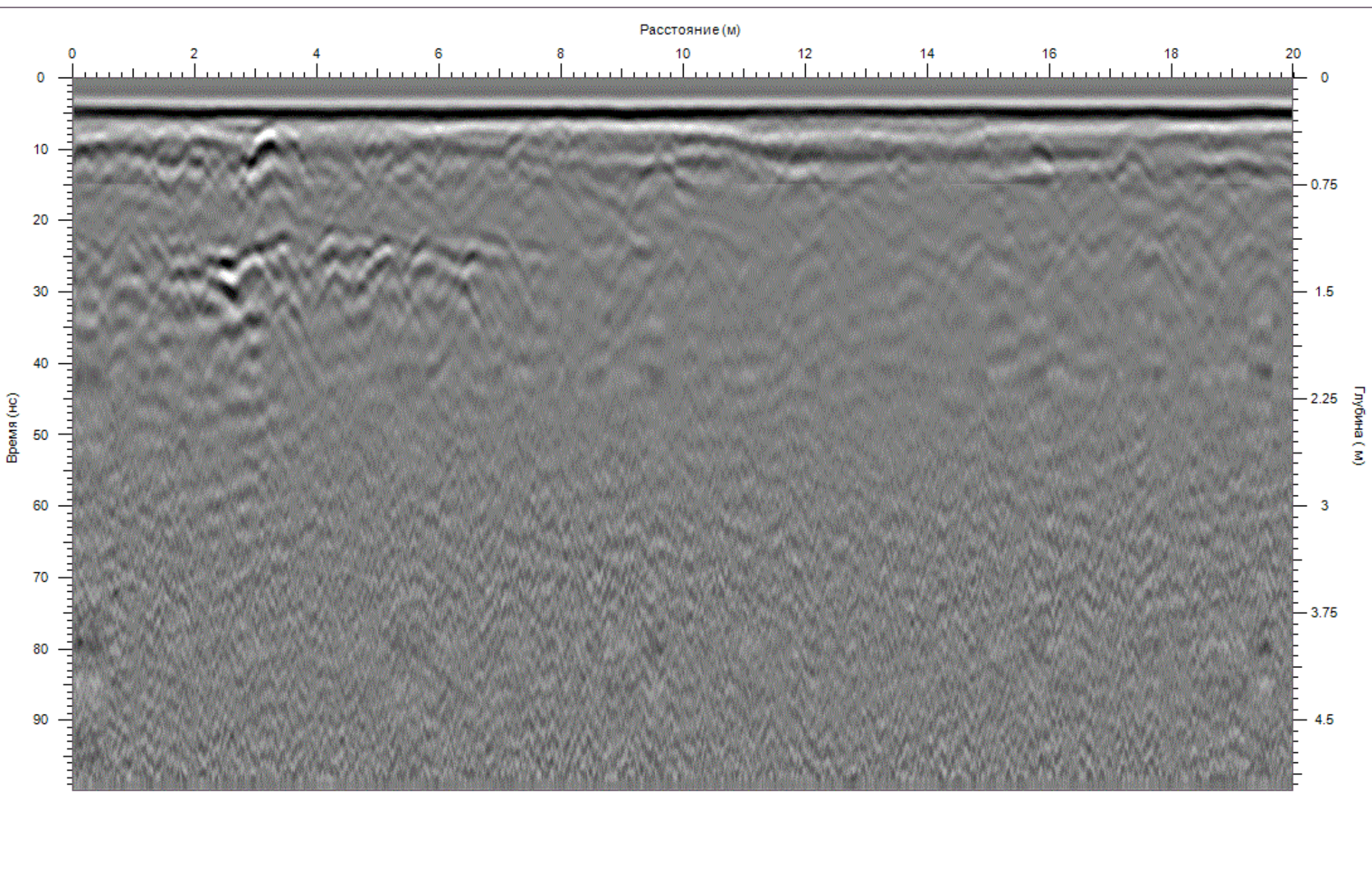


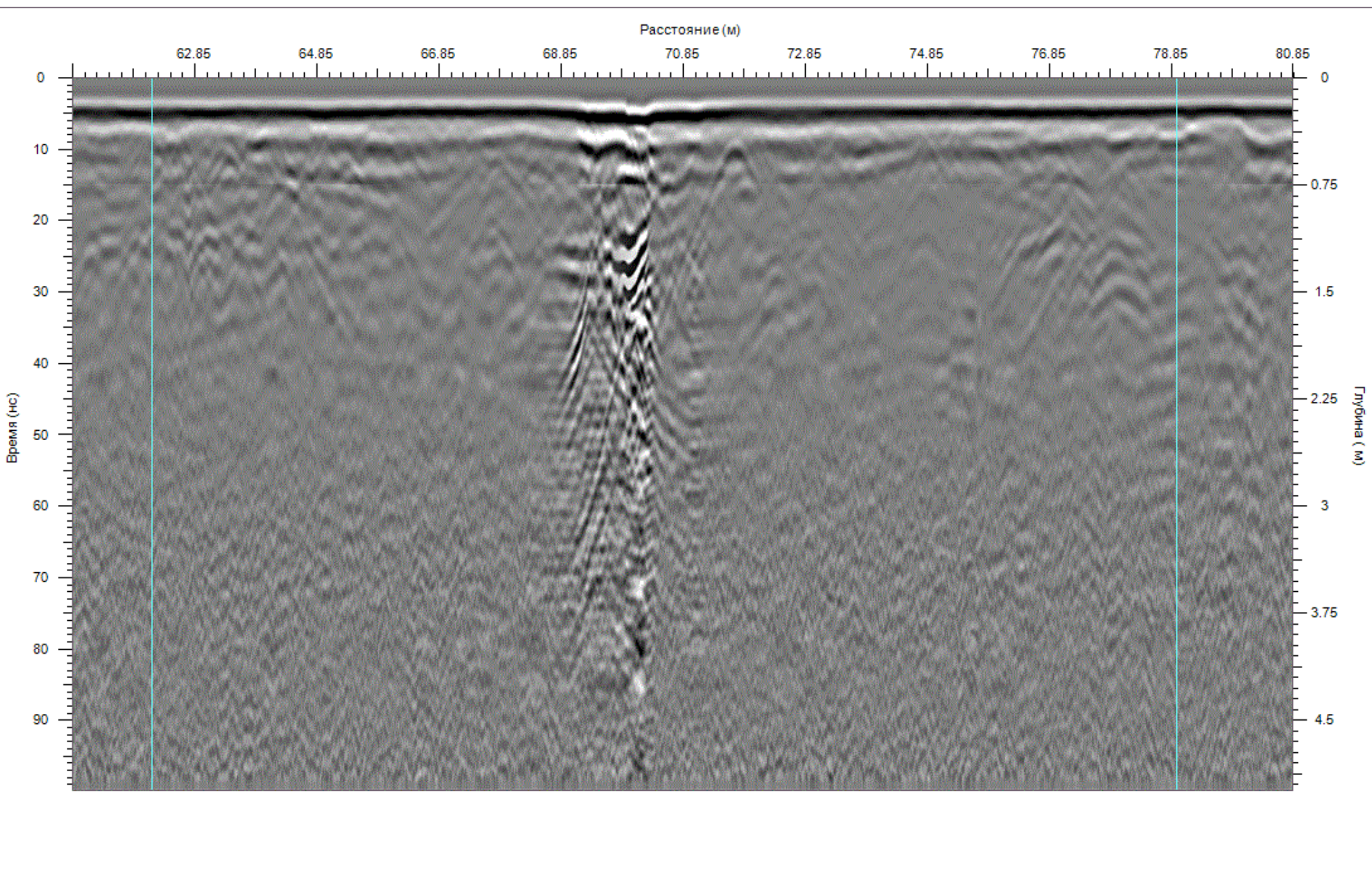
6.7 Профиль 46. Мест возможных захоронений не выявлено.

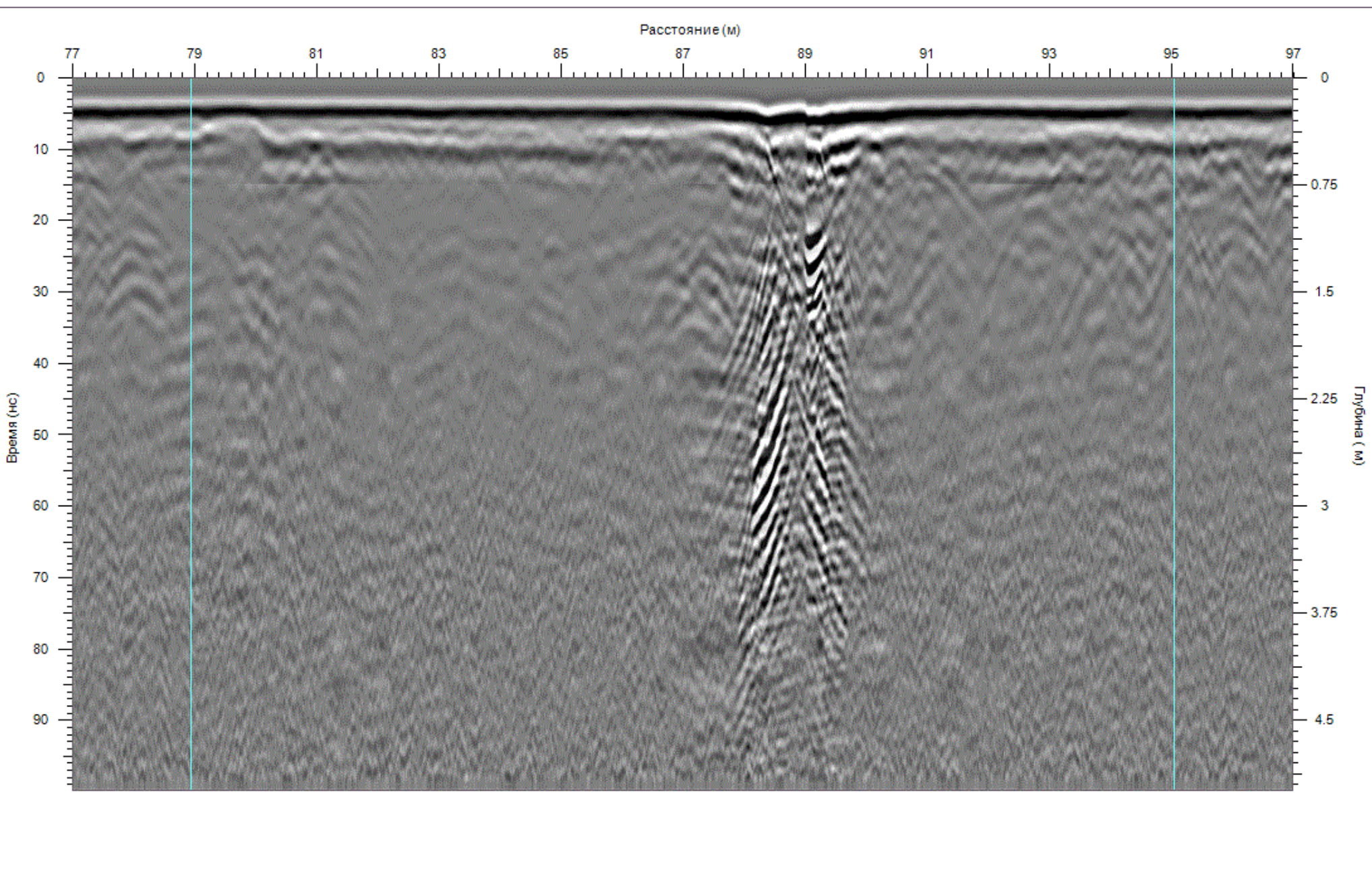


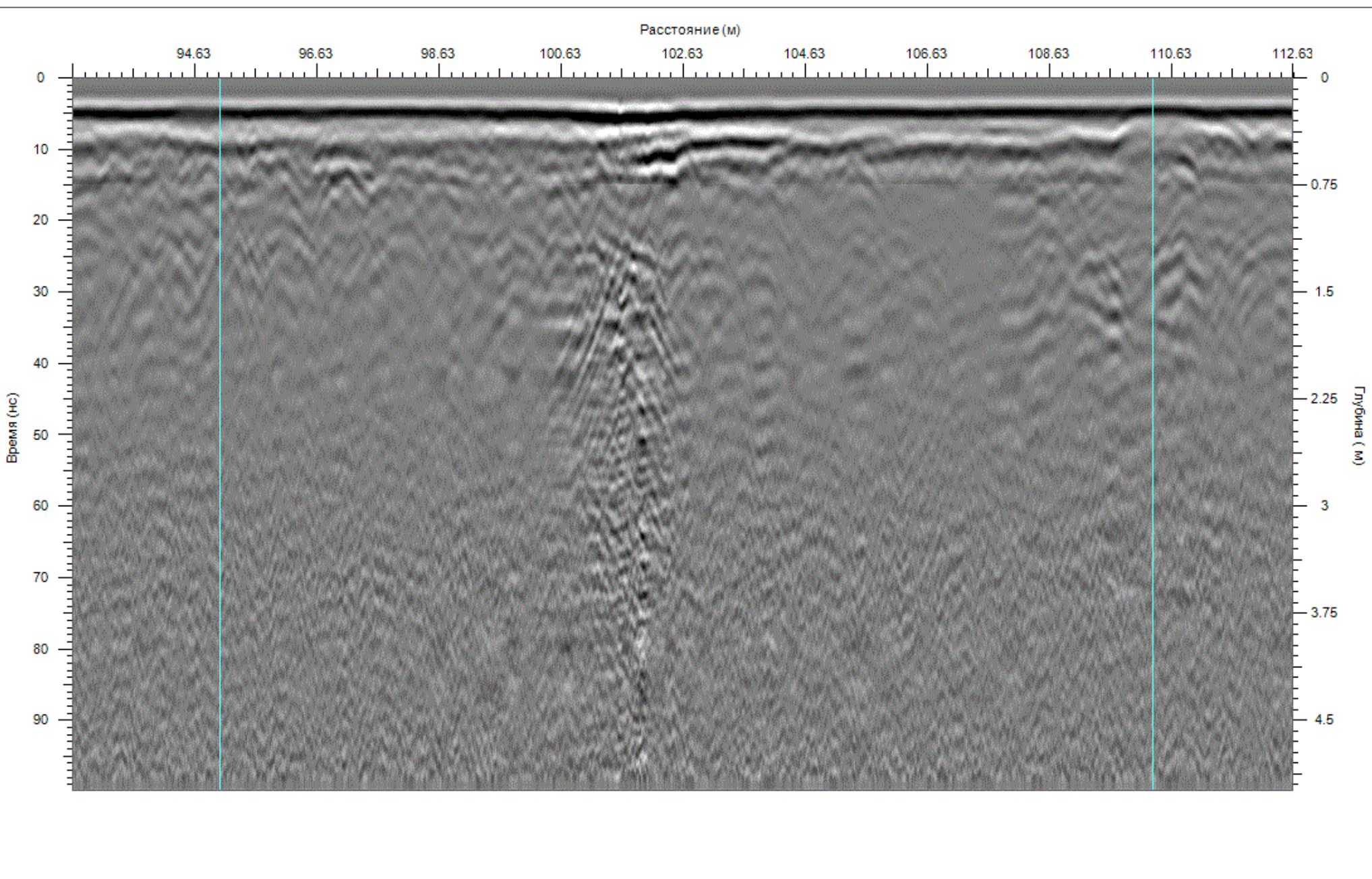
6.8 Профиль 48. На радарограмме около отметок 2м, 70м, 89м, 102м, 119м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Необходимо сравнить с планом коммуникаций пролегающих рядом. Смещение профиля связано с некорректной привязкой здания на карте Гугл. Отметки 70м, 89, 102м, 119м дистанции находятся в 0,7-1м друг от друга (в момент сканирования на поверхности видно проседание асфальта в котором стояла лужа после дождя) , что может говорить о локальном обособленном месте размером подходящим под габариты захоронения. Одиночные вертикальные, синие маркеры указывают места поворота радара, несколько маркеров подряд на отметках 129м 139м и дистанции показывают начало и конец отмеченной краской на асфальте как захоронение. В этом месте на глубинах до 5м аномалий или признаков наличия захоронения не выявлено.

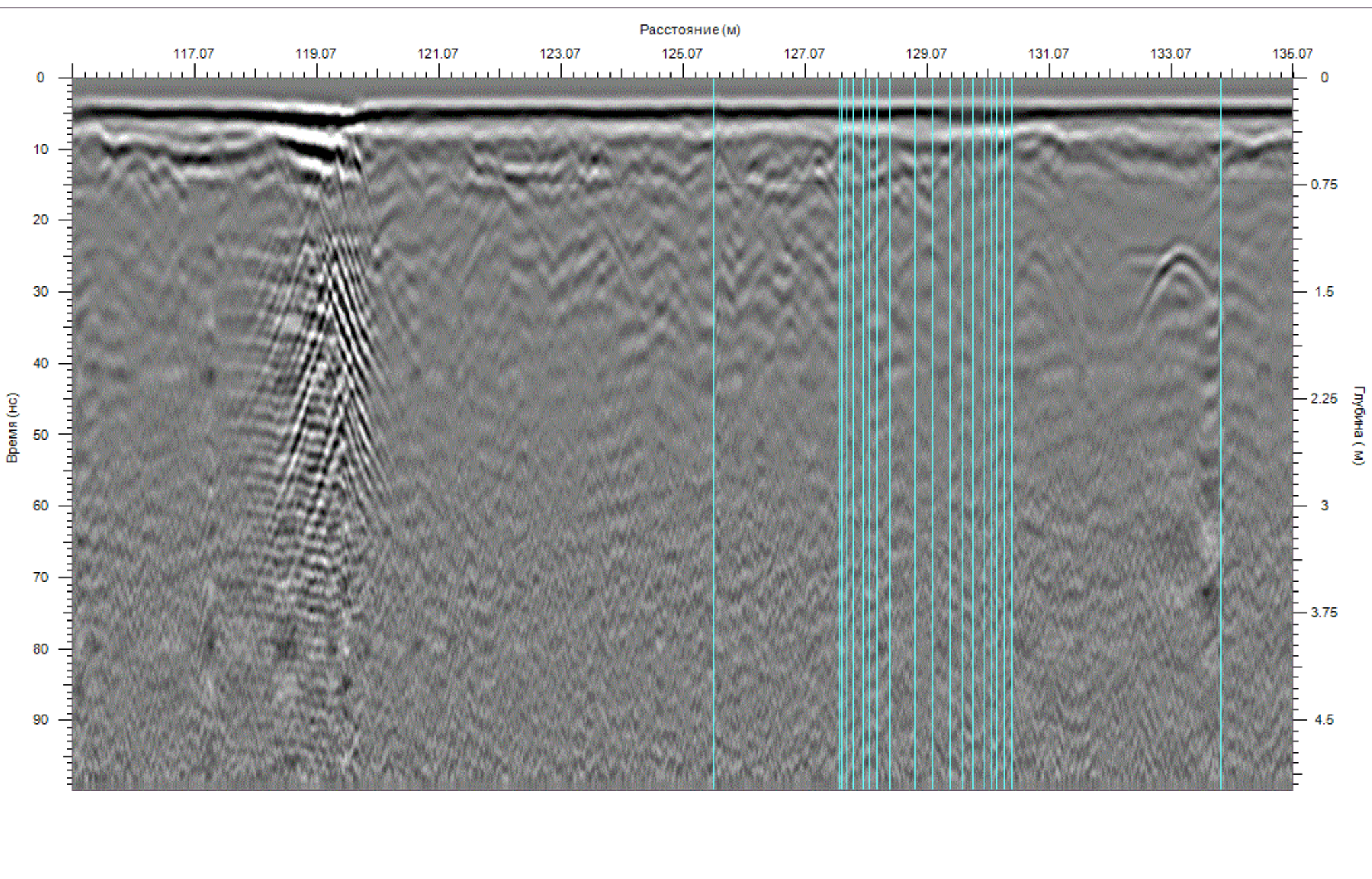






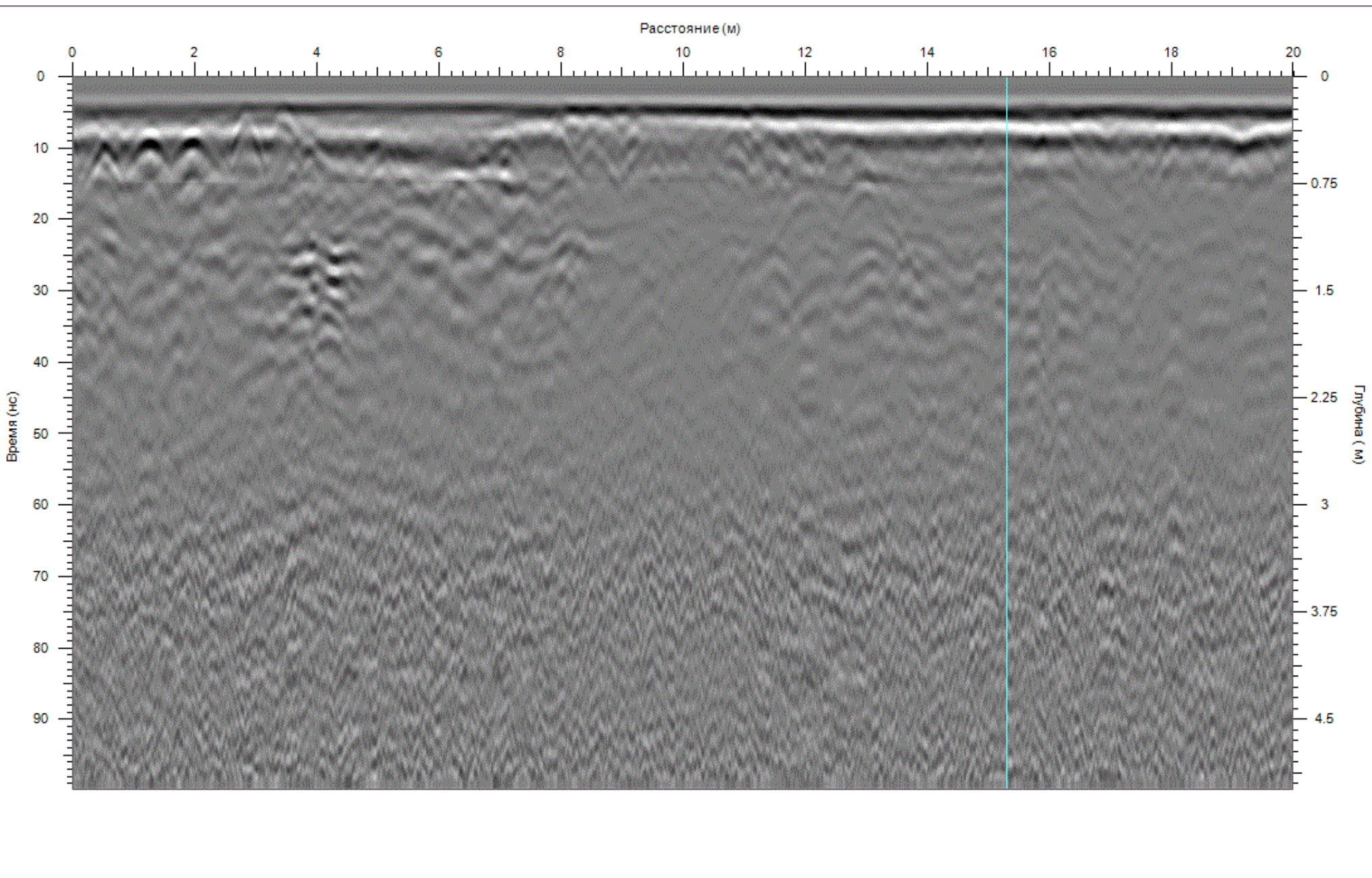


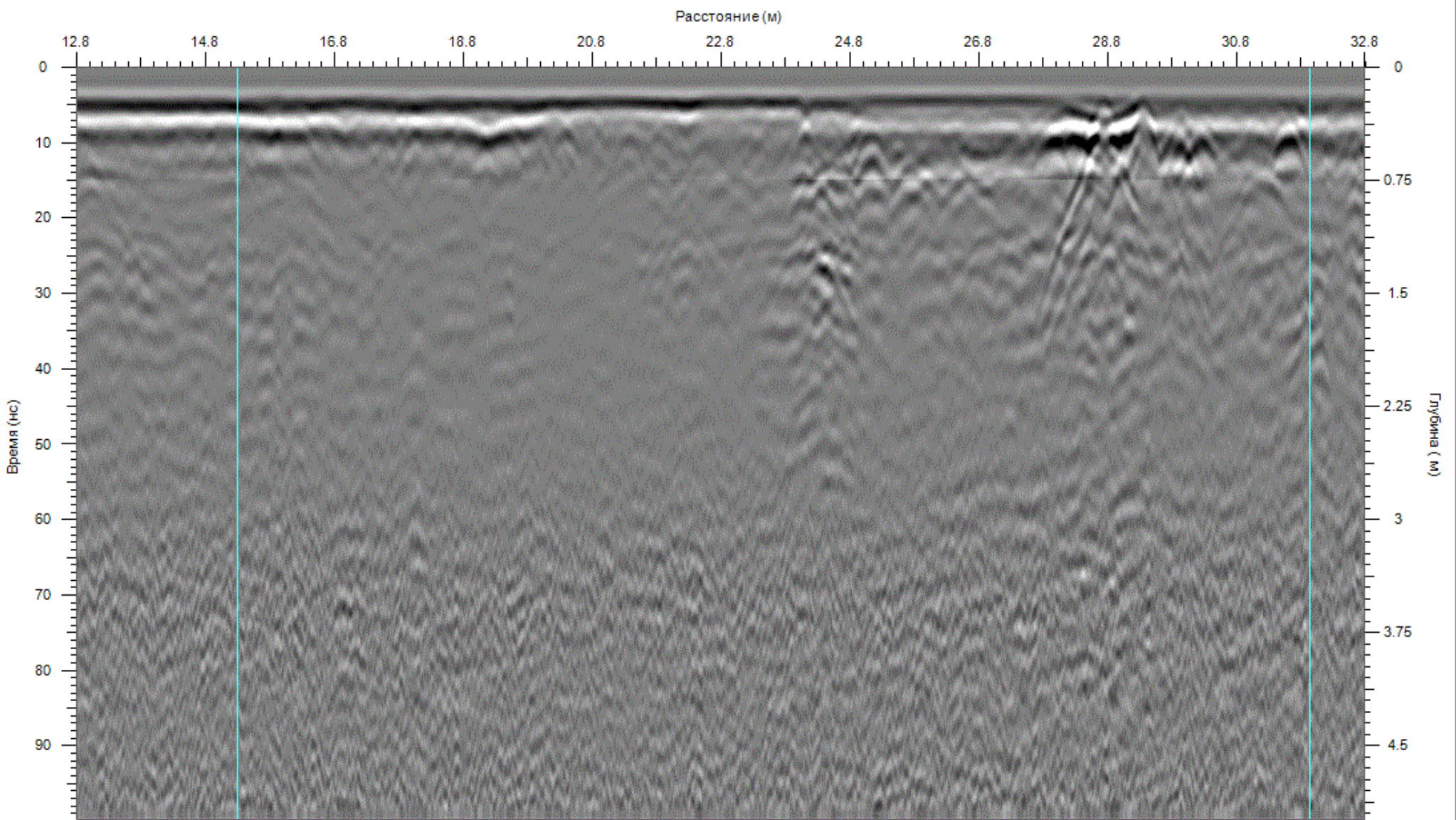




6.9 Профиль 49. На радарограмме около отметок 4м, 26м, 36м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич. Необходимо сравнить с планом коммуникаций пролегающих рядом. Смещение профиля связано с некорректной привязкой здания на карте Гугл.

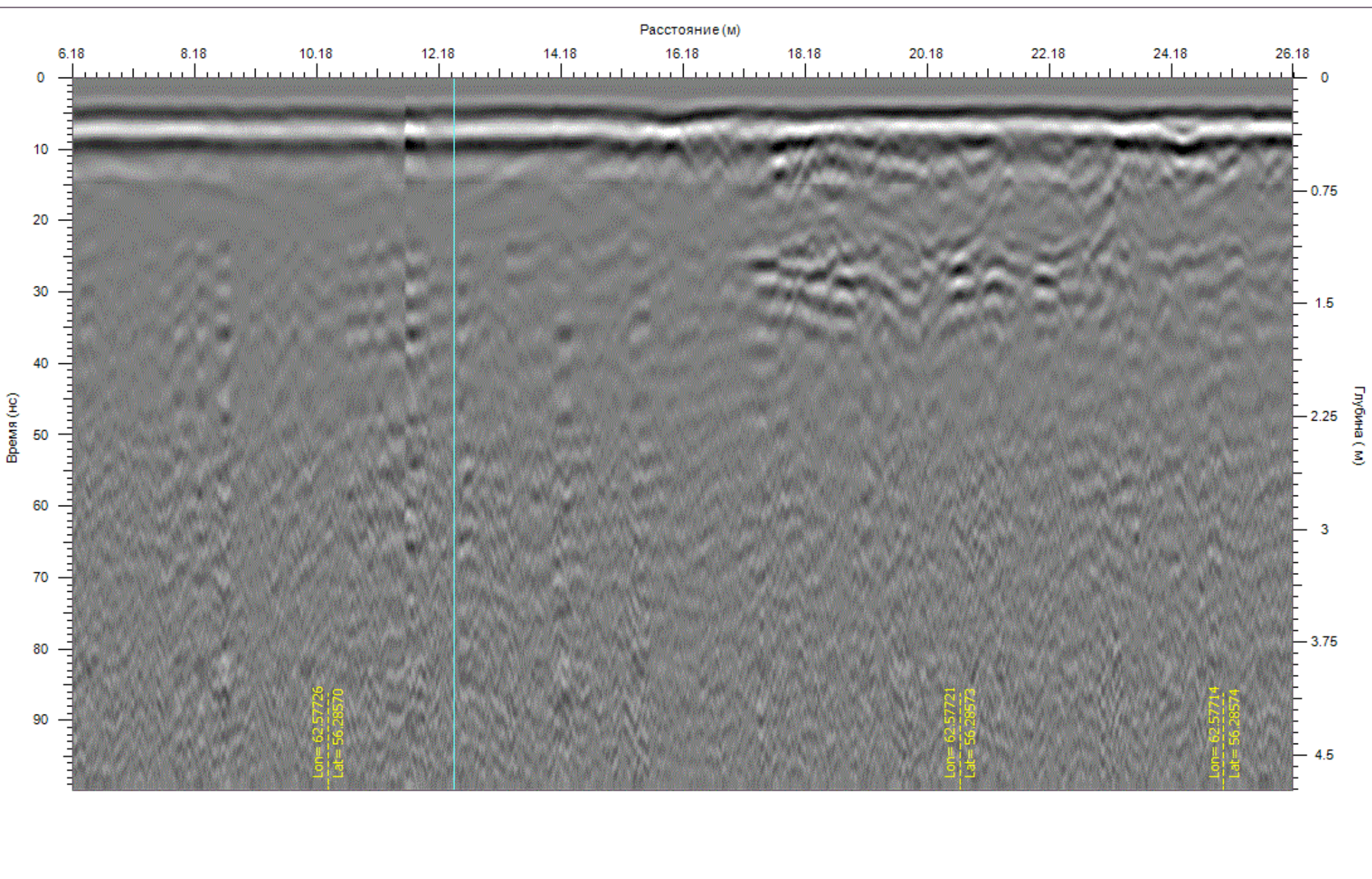


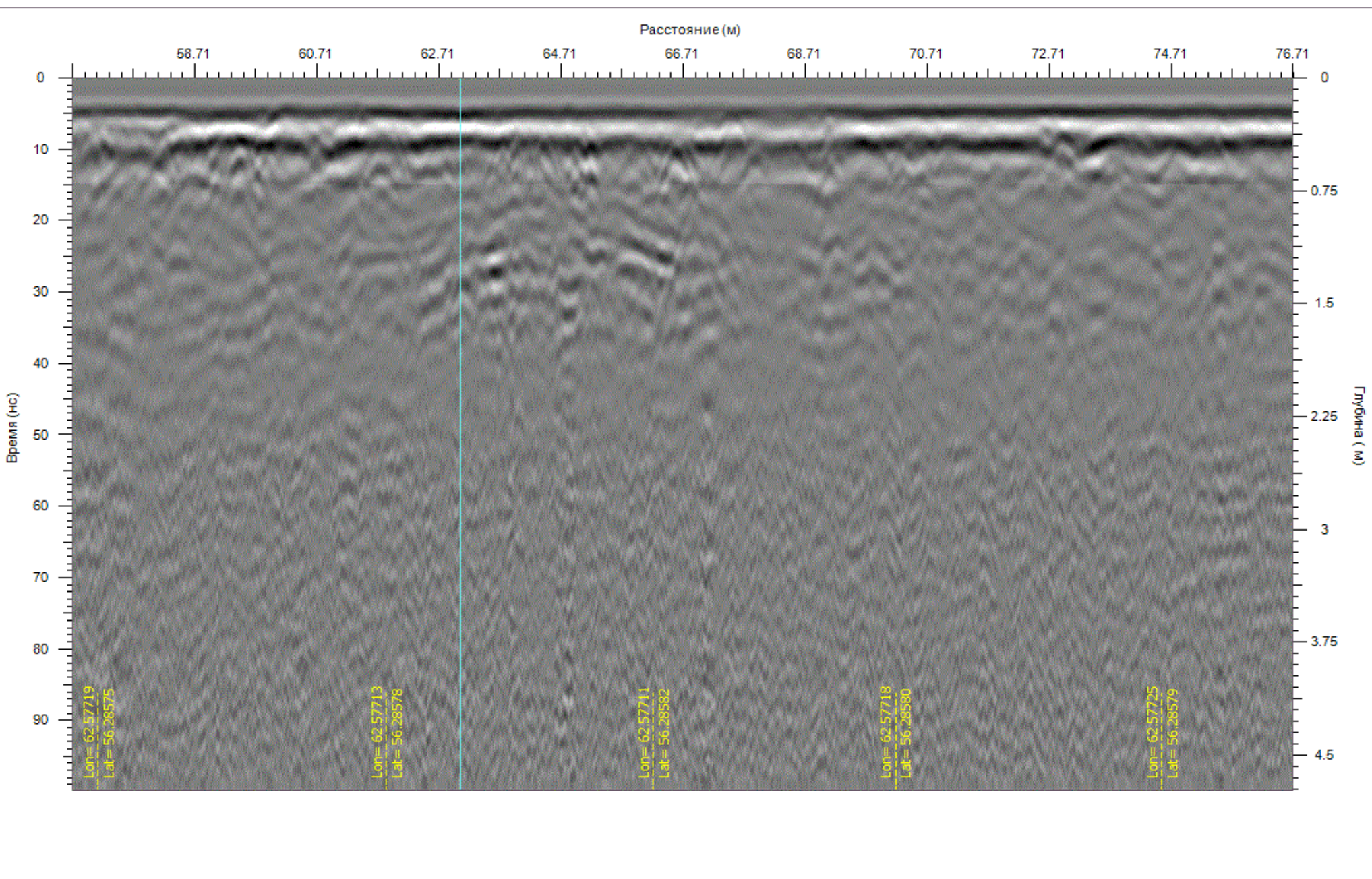




6.10 Профиль 50. На радарограмме около отметок 20м, 65м дистанции существуют неоднородности которые могут быть как захоронением так и иными останками зданий или вещей, возможно кирпич в отсыпке тропинок. Необходимо сравнить с планом коммуникаций пролегающих рядом. Смещение профиля связано с некорректной привязкой здания на карте Гугл.







7. Заключение.

1. В ходе проведённых исследований на четырёх площадках выявлены места которые могут быть захоронениями, остатками зданий или вещей. Сделать точные выводы возможно только при вскрытии этих мест.
2. Все найденные места перед проведением земляных работ необходимо проверить по планам сетей на отсутствие коммуникаций.
3. Исследования во внутренних помещениях школы г.Катайск необходимо повторить под покрытием пола. Видимые неоднородности могут быть результатом переотражения сигнала подполом помещений.