

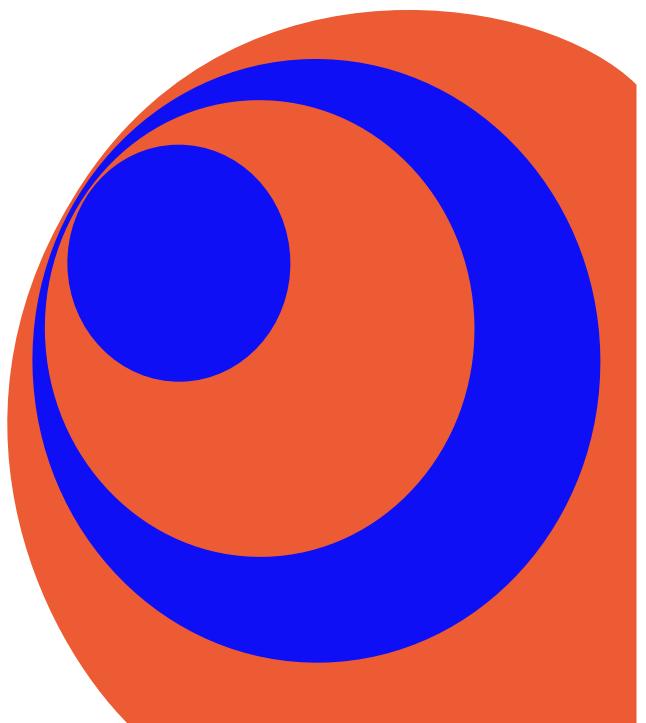
**Программа управления Георадаром «ОКО-3» и  
визуализации получаемых данных**

# GeoScan32

**Иллюстрированное  
руководство  
пользователя**

\* Незарегистрированная версия программы работает  
только с файлами, расположенными в корневом  
каталоге установочного диска в папке «Demo Files»

**Версия 2.9  
2018г.**



# Содержание

<b>СОДЕРЖАНИЕ.....</b>	<b>2</b>
<b>1 ПОДГОТОВКА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Назначение программы.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Системные требования.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Установка программы .....</b>	<b>6</b>
<b>2 НАЧАЛО РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Первый запуск .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Регистрация программы .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Настройки программы.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.1 Основное окно .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.2 Выбор языка.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.3 Настройки Логиса .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Открытие и создание документов.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.1 Открытие документов .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2 Создание новых документов .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Копирование файлов с Блока Обработки .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Справочная система .....</b>	<b>15</b>
<b>3 ГЕОРАДАРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Связь с георадаром .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.1 Сетевые настройки компьютера .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.2 Настройки программы GeoScan32.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Запуск режима сканирования .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Окно сканирования .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1 Кнопки управления .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.2 Настройка визуализации .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.3 Осциллограмма текущей трассы .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.4 Параметры сканирования .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.5 Контекстное меню.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Создание георадарного профиля .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4.1 Простановка меток во время сканирования профиля .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2 Простановка фотометок и панель «Видео» .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.3 Вычитание.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.4 Многоканальный режим .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.5 Автоматическая трассировка асфальта .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.6 Работа с GPS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.7 Работа со штрих-кодом.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4.8 Сканирование в режиме «Поиск арматуры» .....</b>	<b>44</b>
<b>3.5 Сохранение отсканированных профилей .....</b>	<b>45</b>

3.5.1 Сжатие файлов.....	46
3.5.2 Непрерывное сохранение .....	47
<b>4 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРОФИЛЕЙ .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 Окно программы в режиме интерпретации .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2 Информация о профиле .....</b>	<b>50</b>
<b>4.3 Управление окнами с профилями. Меню «Окна».....</b>	<b>51</b>
<b>4.4 Режимы отображения профиля.....</b>	<b>52</b>
<b>4.5 3D вид.....</b>	<b>54</b>
4.5.1 Основные возможности просмотра .....	55
4.5.2 Окно инструментов .....	55
4.5.3 Закладка «Отображение».....	55
4.5.4 Закладка «Сечение» .....	59
4.5.5 Вкладка «Слои».....	61
<b>4.6 Инструмент карты.....</b>	<b>62</b>
4.6.1 Работа с картой.....	63
4.6.2 Просмотр панорамы .....	63
4.6.3 Подготовка к режиму Offline .....	64
<b>4.7 Масштаб отображения.....</b>	<b>65</b>
<b>4.8 Измерительные инструменты .....</b>	<b>66</b>
4.8.1 Измерение эпсилон среды. Гипербола .....	67
4.8.2 Измерение скорости волны. Уклон .....	68
4.8.3 Измерение скорости и эпсилон среды. Годограф .....	69
4.8.4 Измерение глубины и расстояния .....	70
<b>4.9 Дополнительная разметка профиля.....</b>	<b>71</b>
<b>4.10 Визуализация профиля.....</b>	<b>72</b>
4.10.1 Изменение раскраски профиля .....	72
4.10.2 Регулировка яркости и контраста .....	74
4.10.3 Регулировка усиления.....	74
<b>4.11 Работа с трассами.....</b>	<b>77</b>
4.11.1 Осциллограмма трассы. Панель «Визирка».....	77
4.11.2 Редактирование трассы, обрезка профиля.....	79
4.11.3 Прореживание. Добавление профиля.....	80
4.11.4 Выбор видимых трасс профиля .....	80
4.11.5 Метки на профиле. Фотометки .....	81
4.11.6 Корректировка положения трасс .....	85
<b>4.12 Изменение рельефа профиля.....</b>	<b>85</b>
<b>4.13 Разделение многоканального профиля.....</b>	<b>87</b>
<b>4.14 Экспорт файлов .....</b>	<b>87</b>
<b>4.15 Импорт файлов.....</b>	<b>88</b>
<b>4.16 Переключение в серии профилей.....</b>	<b>88</b>
<b>4.17 Обработка данных .....</b>	<b>89</b>
4.17.1 Вычитание среднего.....	89
4.17.2 Медианная фильтрация .....	90
4.17.3 Горизонтальный медианный фильтр.....	91

4.17.4 Удаление тренда.....	91
4.17.5 Реверс профиля.....	91
4.17.6 Коррекция инверсии .....	92
4.17.7 Выравнивание.....	93
4.17.8 Синтез апертуры.....	93
4.17.9 Выделениегибающей .....	94
4.17.10 Полосовая и режекторная фильтрация.....	94
4.17.11 Горизонтальный фильтр .....	97
4.17.12 Обратная фильтрация .....	100
4.17.13 Сглаживание сигнала.....	101
4.17.14 Выделение контуров .....	101
4.17.15 Поле спектров .....	101
4.17.16 Деконволюция .....	102
<b>4.18 Применение пользовательского модуля обработки .....</b>	<b>102</b>
<b>4.19 История обработок .....</b>	<b>103</b>
<b>4.20 Создание списка обработок .....</b>	<b>103</b>
<b>4.21 Печать .....</b>	<b>105</b>
4.21.1 Настройки страницы.....	105
4.21.2 Предварительный просмотр.....	105
4.21.3 Печать изображения профиля.....	106
<b>4.22 Сохранение данных .....</b>	<b>107</b>
<b>5 ПОСЛОЙНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРОФИЛЕЙ.....</b>	<b>108</b>
<b>5.1 Особенности режима послойной интерпретации .....</b>	<b>108</b>
<b>5.2 Создание профиля со слоями .....</b>	<b>109</b>
<b>5.3 Особенности файла в режиме послойной интерпретации.....</b>	<b>109</b>
<b>5.4 Прокладка слоев на профиле .....</b>	<b>110</b>
5.4.1 Прокладка слоев вручную .....	110
5.4.2 Полуавтоматическая прокладка слоев .....	111
<b>5.5 Свойства слоя .....</b>	<b>112</b>
<b>5.6 Редактирование слоев .....</b>	<b>112</b>
5.6.1 Выделение слоев .....	112
5.6.2 Удаление слоев .....	113
5.6.3 Редактирование слоев .....	113
5.6.4 Перемещение нуля шкалы глубин.....	115
5.6.5 Визирка на профиле со слоями .....	116
<b>5.7 Экспорт данных из файла со слоями(.ldt) .....</b>	<b>116</b>
5.7.1 Экспорт в формат Autocad(.dxf) .....	116
5.7.2 Экспорт в .htm .....	118
5.7.3 Экспорт в .XLS .....	119
5.7.4 Экспорт текстового файла «Амплитуды».....	119
<b>6 МОДУЛЬ ТРЁХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ GEOSCAN32 .....</b>	<b>121</b>
<b>6.1 Описание модуля .....</b>	<b>121</b>
<b>6.2 Открытие модуля. Выбор файлов.....</b>	<b>121</b>
<b>6.3 Работа с открытым набором файлов.....</b>	<b>122</b>

---

6.4 Режим трёхмерной визуализации .....	123
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>125</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....</b>	<b>127</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В .....</b>	<b>128</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....</b>	<b>133</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....</b>	<b>135</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....</b>	<b>136</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж .....</b>	<b>138</b>

# 1 Подготовка работы с программой

## 1.1 Назначение программы

Программа GeoScan32 предназначена для управления прибором подповерхностного зондирования (георадаром), а также для последующей обработки и визуализации получаемой в процессе зондирования информации.

**Программа позволяет:**

- Записывать данные от георадара в файл;
- Производить распечатку радарограмм;
- Экспортировать файлы в другие программы обработки;
- Проводить послойную обработку;
- Представлять данные в 3D формате;
- Применять цветные палитры для оформления;
- Производить обработку файлов и т.д.

## 1.2 Системные требования

**Процессор** - программа GeoScan32 работает на персональных компьютерах с процессором Intel x86 или совместимый с ним при рабочей частоте не менее 1500Мгц.

**ОЗУ** – необходимо не менее 512Мб (желательно 4Гб).

**Видеокарта** – не менее 256Мб видео ОЗУ.

**ПЗУ** – для хранения данных желательно наличие до 1 Гб свободного места на диске на каждый час работы.

**Порты** – управление георадаром может осуществляться через порт Ethernet 100 Мбит или WiFi.

**Операционная система** – работа программы GeoScan32 возможна под управлением операционных систем Windows 7, Windows 8, Windows 10.

## 1.3 Установка программы

Программное обеспечение поставляется на диске, который можно найти в упаковке с документацией на георадар. Полное описание диска представлено в Приложение Г.

**Порядок установки программы:**

1. Вставьте диск в CD-ROM и дождитесь автоматического запуска программы установки (Рис. 1.1), если запуск не был произведен автоматически, то самостоятельно запустите файл «*Start.exe*», находящийся на диске.
2. Выберите из списка пункт: «*Установить программу GeoScan32*».

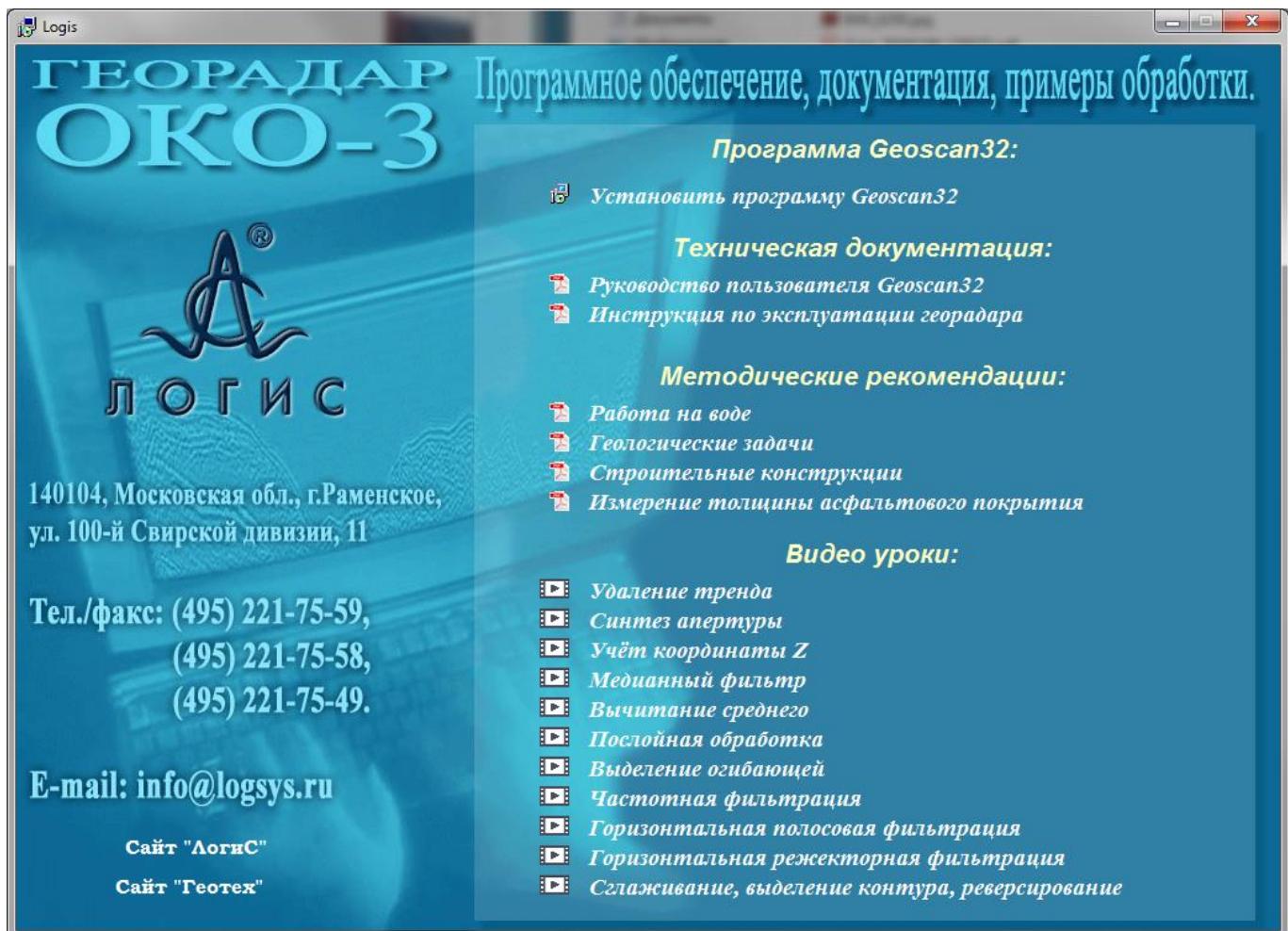


Рис. 1.1 - Окно после запуска диска Logis

3. После запуска мастера установки нажмите «Next» (Рис. 1.2)

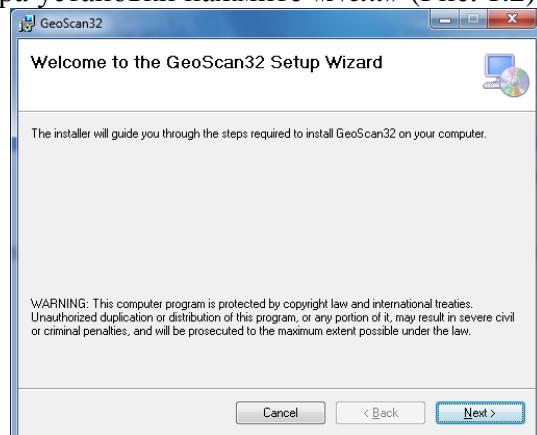


Рис. 1.2 - Окно мастера установки

4. Ознакомьтесь с условиями лицензионного соглашения (Рис. 1.3) и в случае согласия с ним («I Agree»), продолжите установку, нажав «Next». Полный текст «Лицензионного соглашения» изложен в Приложение А.



Рис. 1.3 - Лицензионное соглашение

5. Выберите папку для размещения программы. По умолчанию программа устанавливается в папку *C:\Program Files\GeoScan32*. Необходимое свободное пространство для установки указано в нижней части экрана, это значение может незначительно изменяться в зависимости от версии программы (Рис. 1.4).

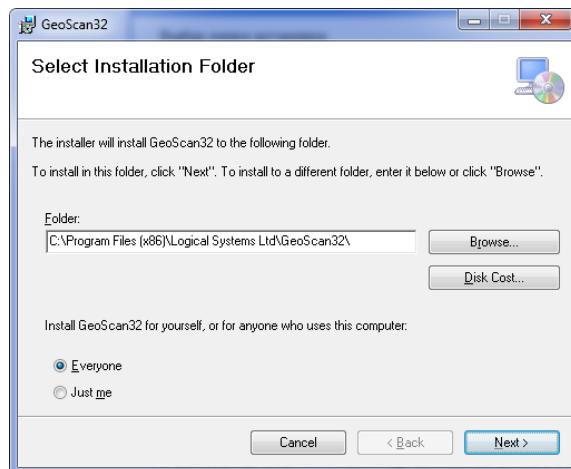


Рис. 1.4 - Выбор папки для установки

6. Проверьте выбранные параметры и папку установки программы и нажмите «Next» для начала копирования файлов программы (Рис. 1.5).

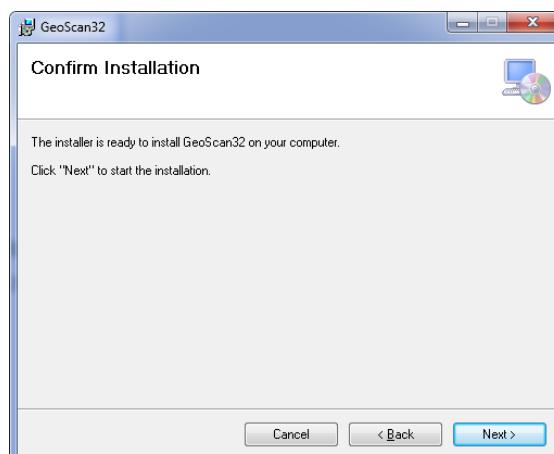


Рис. 1.5 - Параметры установки программы

7. Нажмите «Close» для окончания установки. (Рис. 1.6).

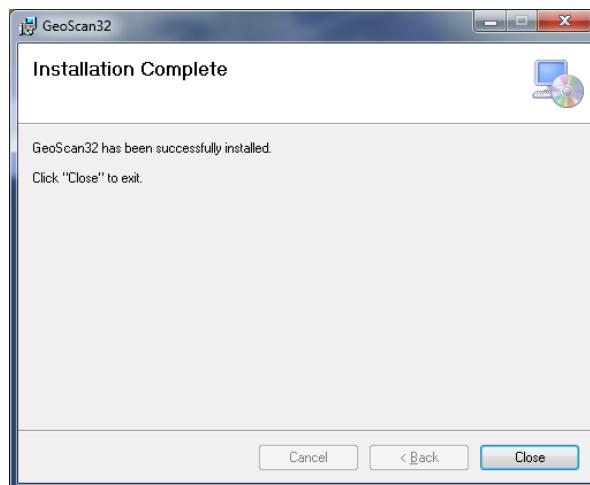


Рис. 1.6 - Завершение установки

## 2 Начало работы с программой

### 2.1 Первый запуск

Для запуска программы дважды щелкните левой кнопкой мышки по ярлыку на рабочем столе (Рис. 2.1) или выберите пункт «GeoScan32» в меню «Пуск».



Рис. 2.1 - Запуск программы GeoScan32

После первого запуска программы GeoScan32 перед вами появится основное окно программы (Рис. 2.2), в котором вы можете выбрать вид работы, к которой собираетесь приступить.

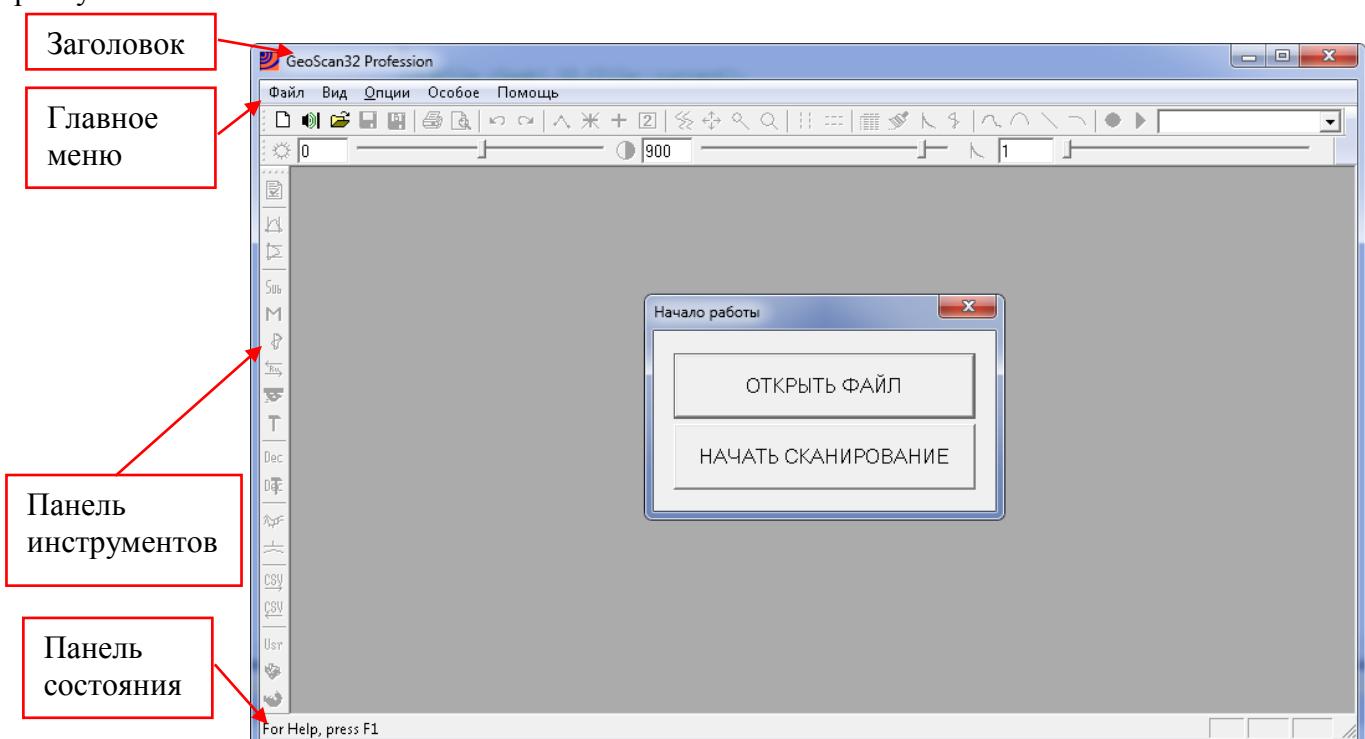


Рис. 2.2 - Основное окно программы GeoScan32

Вид окна программы частично изменяется в зависимости от режима, в котором производится работа. Окно без открытых файлов содержит:

- **Заголовок**, в котором отображается имя программы;
- **Главное меню**, содержит основные команды для управления программой. В окне без открытых файлов отображается укороченный вид этого меню, которое содержит команды стандартные для любого приложения Windows;
- **Панель инструментов**. Большинство значков, расположенных на ней дублируются командами главного меню. Панель инструментов изменяется в зависимости от режима, в котором производится работа программы;
- **Панель состояния**, на которой отображаются комментарии к выбранной команде.

## 2.2 Регистрация программы

Для регистрации выберите пункт «Регистрация» в меню «Помощь» (Рис. 2.3).

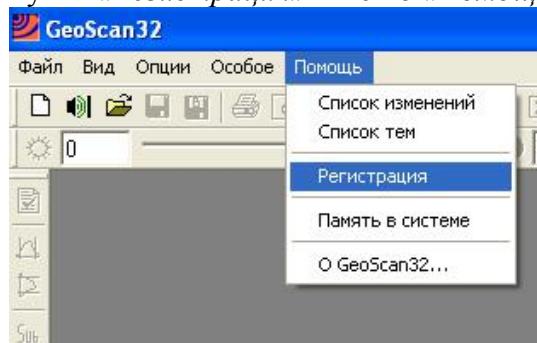


Рис. 2.3 – Окно регистрации пользователя

При этом программа выдает окно «Регистрация пользователя» (Рис. 2.4).

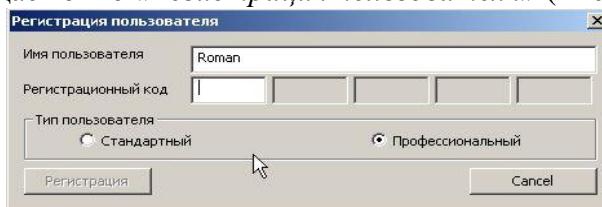


Рис. 2.4 - Регистрация пользователя

1. В окне регистрации введите имя пользователя. Будьте внимательны, писать имя пользователя нужно так, как указано в регистрационном бланке, соблюдая регистр;
2. Выберите вариант регистрации программы (стандартный или профессиональный);
3. Введите регистрационный ключ, указанный в регистрационном бланке. Пароль можно вводить как заглавными, так и прописными буквами;
4. Нажмите кнопку «Регистрация».

В стандартной версии программы отсутствуют следующие режимы и опции обработки:

- Режим трёхмерной визуализации;
- Полосовая, обратная, горизонтальная фильтрации;
- Поле спектров;
- Синтез апертуры;
- Сглаживание;
- Выделение контуров;
- Вычитание файла;
- Выравнивание.

## 2.3 Настройки программы

### 2.3.1 Основное окно

Внешний вид окна изменяется в меню «Вид». Выбирая пункты «Панель инструментов» или «Панель состояния» (Рис. 2.5) можно скрыть или отобразить эти панели.

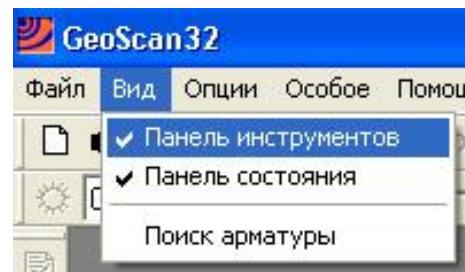


Рис. 2.5 - Настройка вида основного окна

### 2.3.2 Выбор языка

Независимо от выбранного при установке языка, после запуска GeoScan32 у пользователя есть возможность его поменять. Для этого следует выбрать пункт «Язык» в меню «Опции» (Рис. 2.6). Пользователю предоставляется возможность выбора между Русским, Английским и Китайским языками.

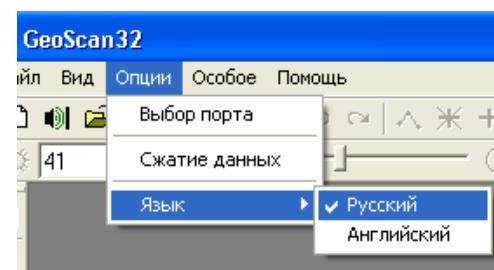


Рис. 2.6 - Выбор языка

### 2.3.3 Настройки Логиса

В программе существует функция восстановления настроек производителя (настройки Логиса), которая служит для замены настроек, установленных пользователем на значения по умолчанию. Применить «Настройки Логиса» можно нажав одноименный пункт в меню «Особое» (Рис. 2.7).

Использование функции полезно при сбоях в работе программы, которые часто могут быть вызваны некорректно выставленными параметрами.

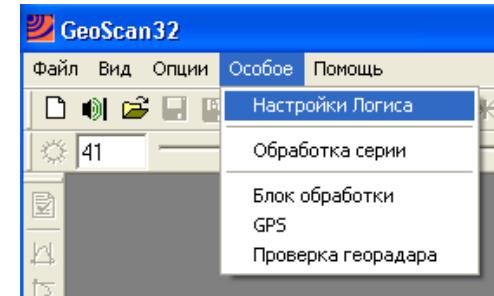


Рис. 2.7 - Применение настроек  
Логиса

## 2.4 Открытие и создание документов

### 2.4.1 Открытие документов

Выбор файла для открытия осуществляется в окне «Открыть файл...» (Рис. 2.9), которое вызывается пунктом «Открыть» в меню «Файл» (Рис. 2.8), щелчком левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов или нажатием клавиши «F3» на клавиатуре.

В окне «Открыть файл...» предлагается выбрать тип открываемого файла (Рис. 2.9), типы файлов подробно описаны в разделе 2.4.2.

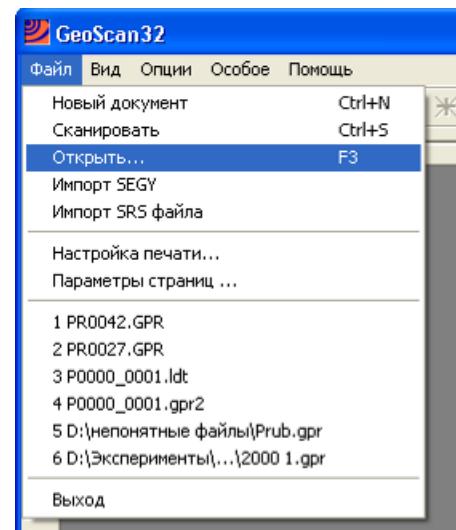


Рис. 2.8 - Открытие файлов в программе  
GeoScan32

Также файлы можно открыть двойным нажатием левой кнопки мыши или простым перетаскиванием в окно программы.

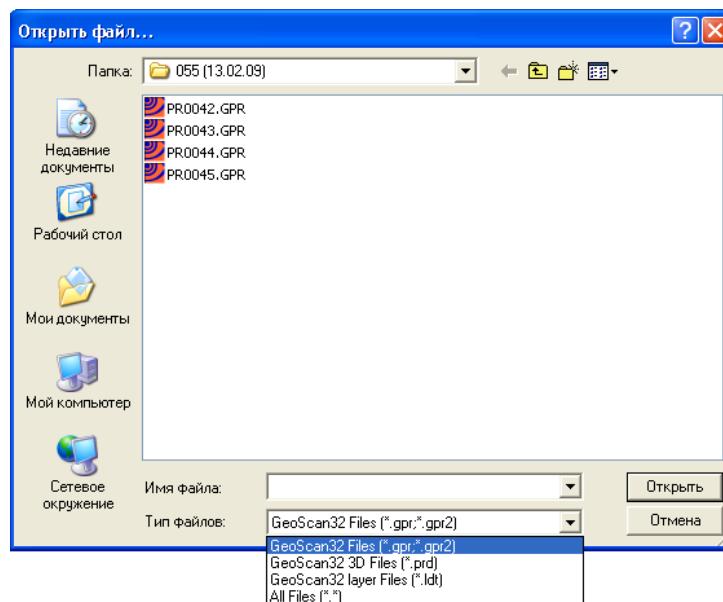


Рис. 2.9 - Окно выбора файлов для открытия

#### 2.4.2 Создание новых документов

В программе существует возможность создания различных типов файлов, таких как «Профиль», «3D вид» или «Слои на профиле». Функциональные возможности программы зависят от типа открытого файла.

В окне «Создать» выбирается тип вновь создаваемого файла (Рис. 2.10). Окно открывается одним из способов:

- Пункт «Новый документ» в меню «Файл» (Рис. 2.8);
- Щелчок левой кнопки мыши по значку  на панели инструментов;
- Сочетание клавиш «*Ctrl+N*» на клавиатуре;

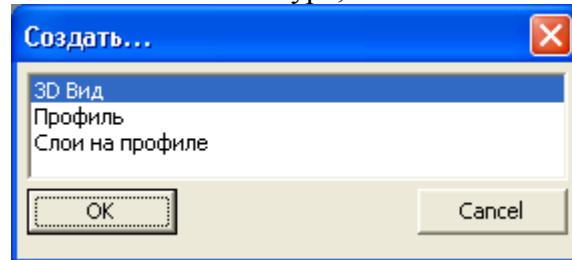


Рис. 2.10 - Окно создания нового документа

#### Профиль

Файлы с профилями являются результатом сохранения радарограммы из режима сканирования (полное описание режима приводится в разделе 3). Все они имеют расширение GPR2 (GPR во всех версиях программы ниже 2.5) и обозначаются значком, который показан на Рис. 2.11.



Рис. 2.11 - Значок файла с профилем

### Слои на профиле

Файлы со слоями получаются после сохранения изменений в режиме послойной обработки (полное описание режима приводится в разделе 5), все они имеют расширение LDT. Файл со слоями всегда получается из файла GPR2 (GPR) и неразрывно связан с ним, т.е. перемещать или копировать необходимо оба файла, в противном случае LDT будет нечитаемым. Значок, обозначающий такой файл, показан на Рис. 2.12.



Рис. 2.12 - Значок файла со слоями

### 3D Вид

Совокупность GPR файлов, образующих трехмерную модель. Файлы такого типа имеют расширение PRD и обозначаются значком, показанным на Рис. 2.13. Полное описание режима трехмерной визуализации приводится в разделе 6.

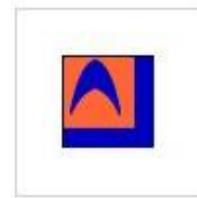


Рис. 2.13 - Значок файла 3D вида

## 2.5 Копирование файлов с Блока Обработки

Программой GeoScan32 предусмотрена возможность связываться с Блоком Обработки для копирования файлов. Чтобы установить соединение подключите его к компьютеру (порядок подключения описан в Инструкции по эксплуатации Георадара «ОКО-3»), а затем выберите пункт «Блок обработки» в меню «Особое» (Рис. 2.14).

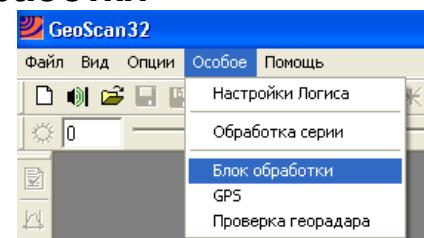


Рис. 2.14 - Вызов окна копирования файлов с БУО

В окне «Перемещение профилей из Блока обработки» (Рис. 2.15) осуществляется управление копированием файлов с Блока обработки на компьютер и обратно.

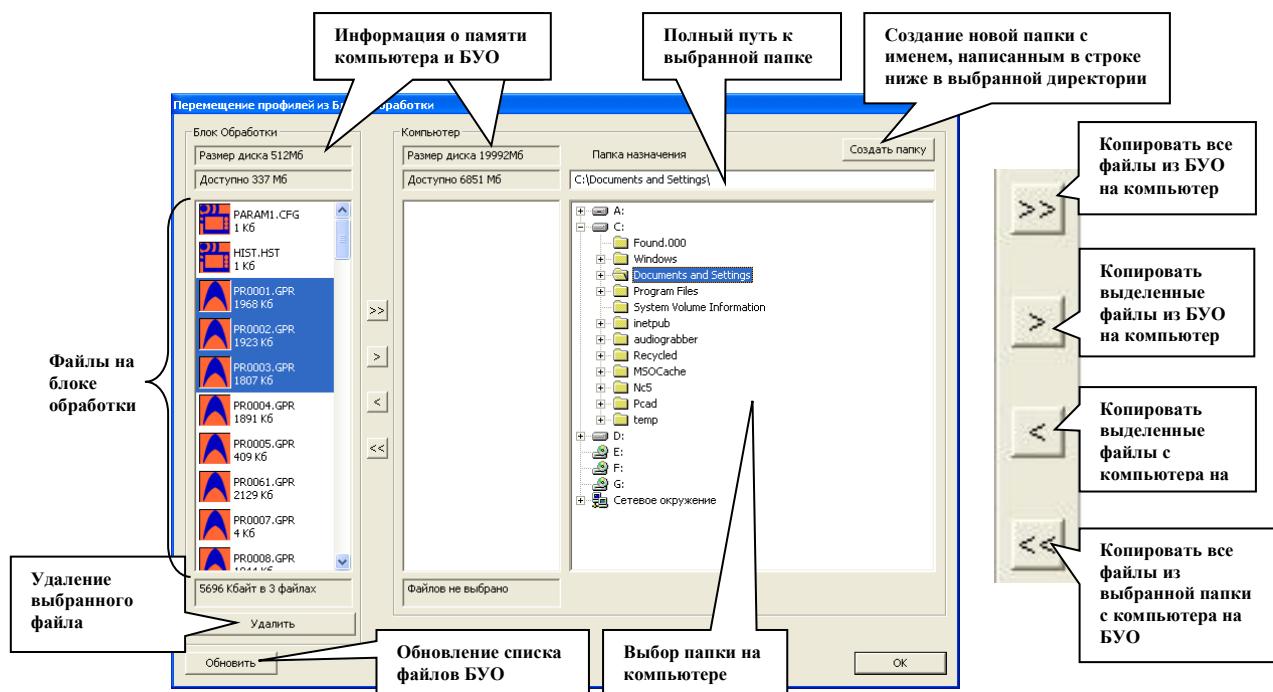


Рис. 2.15 - Окно копирования файлов с Блока обработки

Слева в окне отображаются все файлы, которые записаны в памяти блока обработки, включая файлы палитр (\*.CS), а также информация о полной памяти flash-карты и размер свободной области.

Справа в окне та же информация о компьютере. Выбор папки для копирования на ПЭВМ осуществляется в окне проводника, а полный путь к ней отображается в строке «Папка назначения». Для создания новой папки допишите в эту строку ее название и нажмите кнопку «Создать папку».

Для копирования файлов предусмотрены четыре кнопки, функциональное значение которых описано на Рис. 2.15.

1. Перед началом копирования выделите один или несколько файлов для копирования при помощи мыши, клавиш *Ctrl* или *Shift* на клавиатуре;
2. Скопируйте файлы, нажав одну из кнопок копирования (Рис. 2.15);
3. Дождитесь окончания копирования и закройте окно, нажав кнопку «OK».

## 2.6 Справочная система

Для более легкого освоения программы GeoScan32, в ней предусмотрена система помощи, так большинство элементов интерфейса сопровождаются всплывающими подсказками при наведении на них курсора мыши (Рис. 2.16).

Для большинства функций программы предусмотрены «горячие» клавиши (Приложение Е), которые позволяют ускорить процесс обработки и записи данных. Кроме того, описание команд программы доступно в окне «Справка GeoScan32», которое вызывается из меню «Помощь», пункт «Список тем» (Рис. 2.17).

Сведения о регистрации и версии программы отображаются в окне «О программе GeoScan32» (Рис. 2.18), вызываемым одноименным пунктом в меню «Помощь».

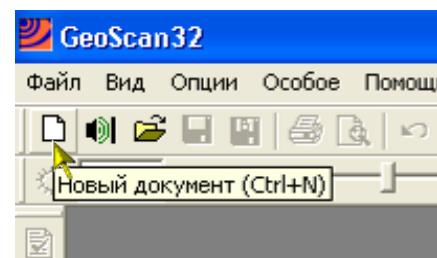


Рис. 2.16 - Всплывающая подсказка

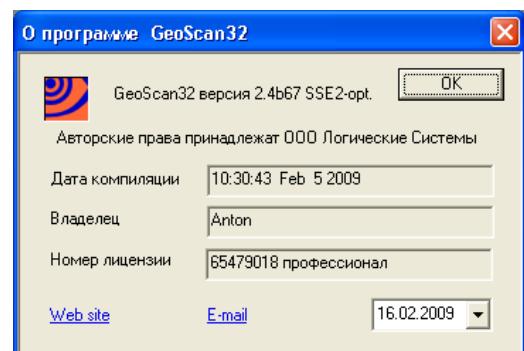
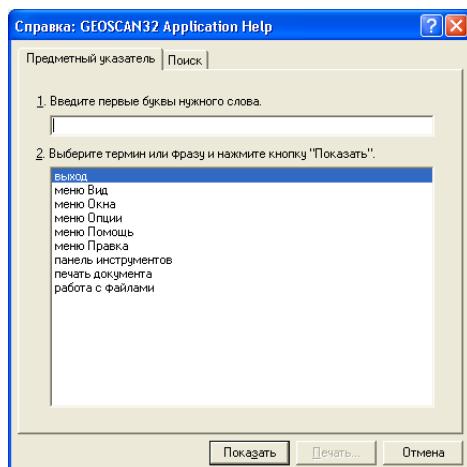


Рис. 2.18 - Окно информации о программе

Рис. 2.17 - Окно справки в GeoScan32

### 3 Георадарное сканирование

#### 3.1 Связь с георадаром

##### 3.1.1 Сетевые настройки компьютера

Управление георадаром производится программой GeoScan32 через Ethernet соединение, подключаемое через разъем RJ-45 или WiFi-адаптер при использовании радиомодема. Скорость соединения 100 Мб/сек. Для успешной работы, необходим правильно настроенный адаптер Ethernet.

*Проверка подключения сетевого адаптера.*

1. Откройте окно «Сетевые подключения» («Пуск»→ «Настройки»→ «Сетевые подключения»);
2. Проверьте состояние используемого подключения по локальной сети в колонке «Состояние» (Рис. 3.1);

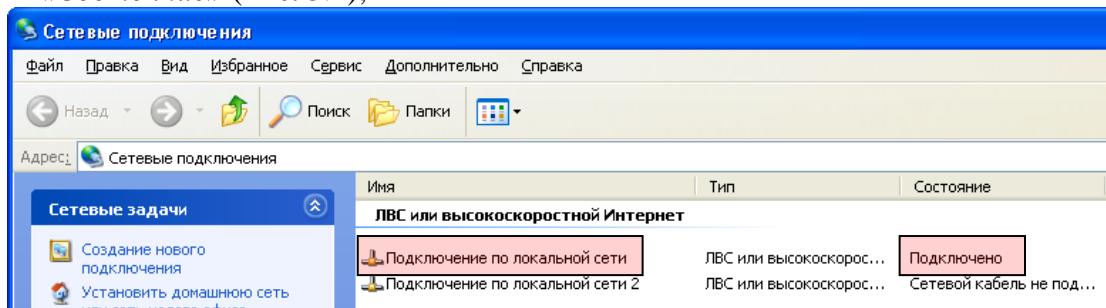


Рис. 3.1 - Окно «Сетевые подключения»

Если состояние подключения по локальной сети в режиме «Отключено», щелкните правой кнопкой мыши по строке «Подключения по локальной сети» и в открывшемся меню выберите строку «Включить»;

3. Закройте окно «Сетевые подключения».

##### 3.1.2 Настройки программы GeoScan32

1. Выберите пункт «Выбор порта» в меню «Опции» (Рис. 3.2, «а»);
2. В открывшемся окне выберите порт «Ethernet» и нажмите кнопку «OK» (Рис. 3.2, «б»). Настройки следует осуществлять при подключённом и работающем Блоке Управления;

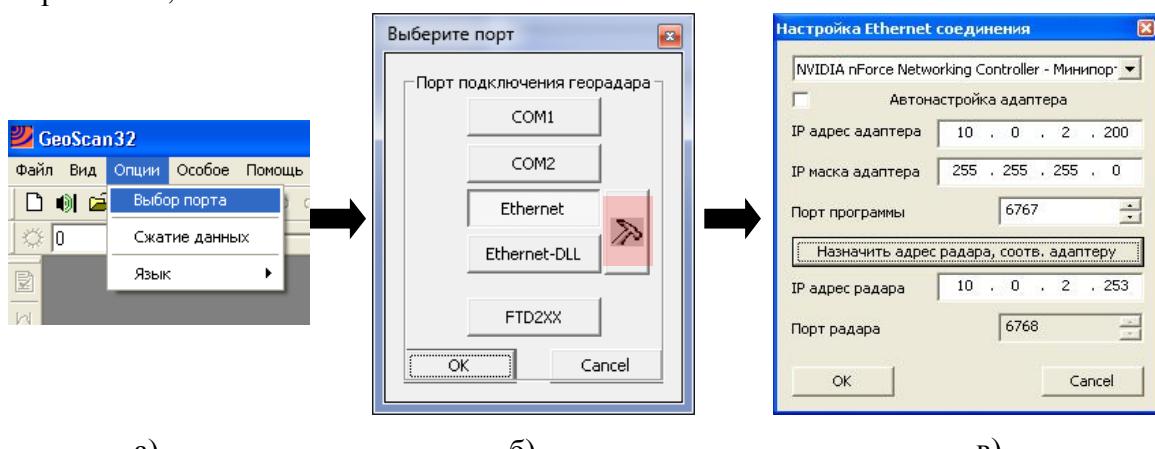


Рис. 3.2 - Панель «Настройки Ethernet соединения»

3. В верхней части панели «Настройка Ethernet соединения» выберите сетевой адаптер, через который георадар связывается с программой (Рис. 3.2, «в»);
4. Нажмите кнопку «» (режим «Автонастройки адаптера» не активен – галочка отсутствует), при этом программа GeoScan 32 вычисляет IP адрес георадара, удовлетворяющий настройкам IP адреса сетевого адаптера.
5. Подключение прошло успешно, если первые три значения в строках «IP адрес адаптера» и «IP адрес радара» совпадают, а четвертое число отличается;

## 3.2 Запуск режима сканирования

После настройки компьютера и программы можно переходить к записи данных в режиме сканирования, который может быть запущен несколькими способами:

- Пункт «Сканировать» в меню «Файл» (Рис. 3.3, «а»);
- Щелчок левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов;
- Комбинация клавиш «Ctrl+S» на клавиатуре;
- Пункт «Профиль» в окне «Создать...» (Рис. 3.3, «б»).

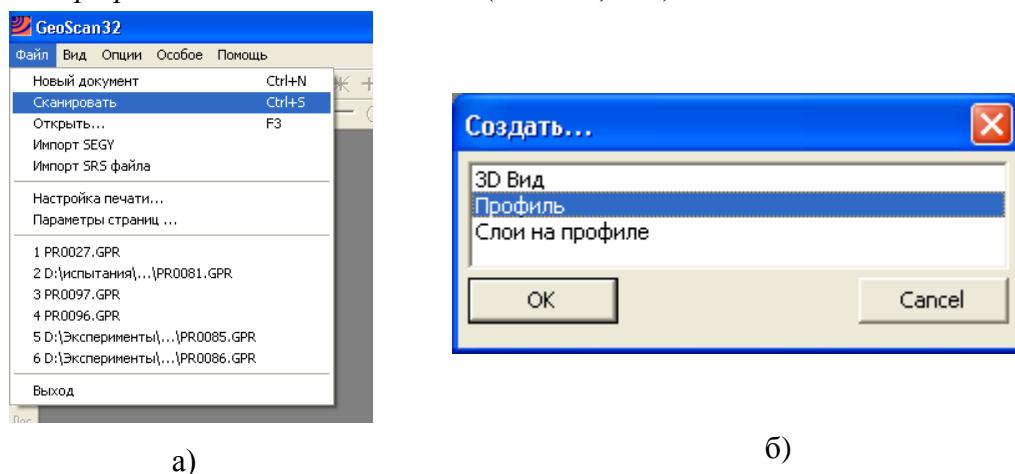
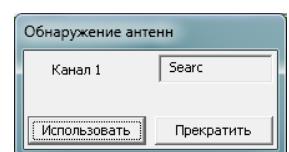


Рис. 3.3 - Запуск режима сканирования

Если все вышеописанные установки были произведены правильно, георадар полностью собран, все блоки питания включены, то после запуска режима сканирования поверх основного окна программы отобразится окно режима сканирования (Рис. 3.4), в котором будут отображаться данные от георадара – радарограмма. В начале, поверх окна сканирования отобразится маленькое окно поиска сигналов георадарных антенн.



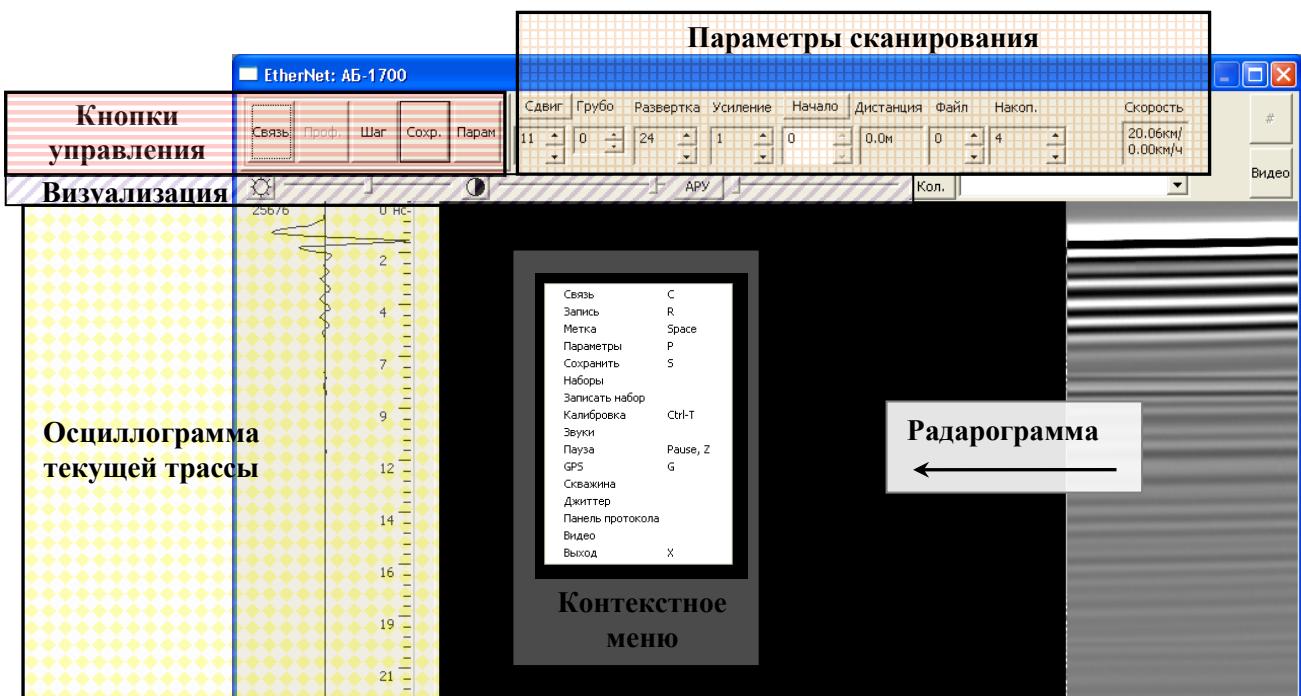


Рис. 3.4 - Окно режима сканирования

### 3.3 Окно сканирования

Окно режима сканирования можно условно разбить на несколько частей, которые на Рис. 3.4 закрашены разным цветом.

#### 3.3.1 Кнопки управления

На Рис. 3.5 показаны все кнопки управления процессом сканирования.

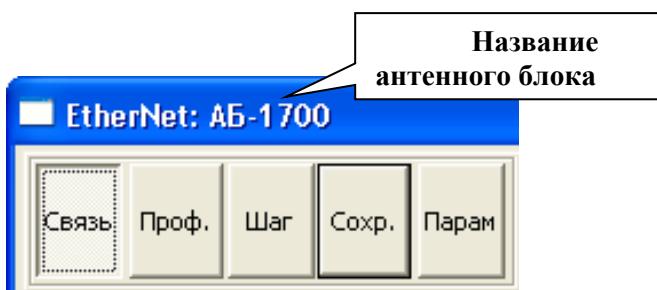


Рис. 3.5 - Кнопки управления процессом сканирования

- **Кнопка «Связь»** - включение/выключение связи с георадаром. Данные от георадара будут поступать только при нажатой кнопке. Также эта кнопка может активироваться клавишей «C» на клавиатуре;
- **«Проф.»** - начало записи профиля. После того как все предварительные настройки сделаны и параметры выставлены нажмите эту кнопку для начала записи файла с профилем. Горячая клавиша для этой кнопки – «R». Полное описание записи и сохранения профиля в разделе 3.5;
- **«Шаг»** - если работа производится в режиме «По шагам», то каждая новая трасса записывается после нажатия кнопки «Шаг». В остальных режимах эта кнопка позволяет поставить метку. Полное описание режимов сканирования в разделе 3.3.4.2;

- «Сохранить» - кнопка сохранить при нажатой кнопке «Проф.» позволяет сохранить записанные данные, которые накапливаются в оперативную память компьютера с момента нажатия «Проф», а если профиль не записывается («Проф.» в отжатом состоянии), то происходит сохранение файла размером в 2 экрана. Горячая клавиша для этой кнопки – «S». Полное описание порядка сохранения файлов в разделе 3.5;
- «Параметры сканирования» - Нажатие на кнопку приводит к открытию окна «Параметры сканирования». Горячая клавиша – «P». Полное описание параметров сканирования в разделе 3.3.4;

### 3.3.2 Настройка визуализации

Для изменения визуализации получаемой радарограммы в окне сканирования предусмотрены регуляторы уровня контраста, яркости и усиления (Рис. 3.6).

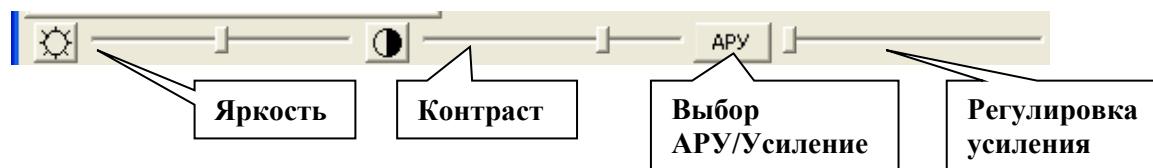


Рис. 3.6 - Панель настроек визуализации

Все регуляторы предусмотрены для изменения параметров отрисовки радарограммы. При движении ползунка влево происходит уменьшение значения параметра, вправо – увеличение. Для того чтобы вернуться к предустановленным значениям необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку ☀ для яркости и ⚡ для контраста.

### 3.3.3 Осциллограмма текущей трассы

В левой части окна сканирования отображается осциллограмма принятой в текущий момент времени трассы (Рис. 3.7). В этой области кроме формы сигнала отображается его максимальная амплитуда и вертикальная шкала, которая может быть выражена в наносекундах (Рис. 3.7, «а») или сантиметрах (Рис. 3.7, «б»), т.е. показывается время распространения электромагнитной волны в среде или глубина прохождения этой волны. Для переключения вида шкалы с наносекунд на сантиметры нажмите на нее левой кнопкой мыши.

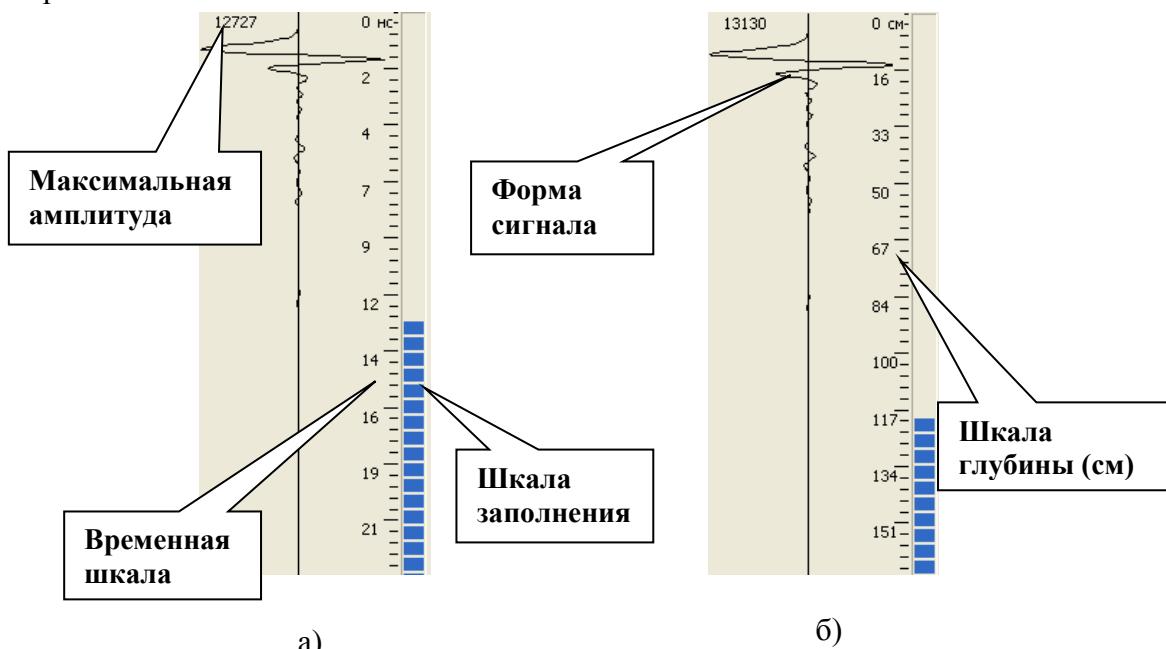


Рис. 3.7 - Осциллограмма в окне сканирования

### 3.3.4 Параметры сканирования

#### 3.3.4.1 Главное окно режима сканирования

В области отмеченной оранжевым цветом на Рис. 3.4 расположены наиболее часто изменяемые параметры сканирования, некоторые из них продублированы в окне «Параметры сканирования» (раздел 3.3.4.2)

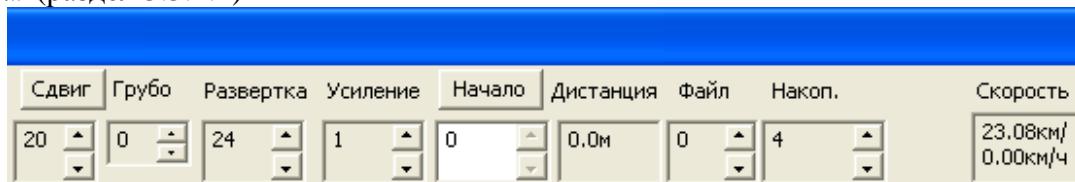


Рис. 3.8 - Параметры сканирования в окне сканирования

- «**Сдвиг**» - параметр сдвиг позволяет *плавно* регулировать вертикальное смещение сигнала, чтобы приблизить сигнал прямого прохождения (Приложение В) к верхнему краю профиля. Изменение параметра производится нажатием левой кнопки мыши на стрелках вверх (подъем сигнала) или вниз (опускание сигнала). Кроме того, есть возможность автоматической установки сдвига, которая осуществляется нажатием кнопки «*Сдвиг*», при этом сигнал сдвигается на оптимальное значение вверх или вниз, в зависимости от первоначального его положения.

При ручной установке сдвига не следует «загонять» сигнал за границы окна, чтобы избежать потери полезной информации на радарограмме. Как правило, значение сдвига уже запрограммировано в антенном блоке, но если приходится корректировать его, то производить установку необходимо до начала записи профиля.

- «**Грубо**» - параметр, который позволяет *грубо* отрегулировать вертикальное смещение сигнала, чтобы приблизить сигнал прямого прохождения к верхнему краю профиля. Изменение этого параметра происходит аналогично изменению параметра «*Сдвиг*». Одна ступень грубого сдвига соответствует 32 ступеням плавного (для АБ-1700, АБ-1200, АБ-1000, АБ-700, АБ-400 и их модификации) или 4 ступеням (для АБ-250, АБ-150, АБ-90, АБДЛ «Тритон» и их модификации). При работе с большими временными развертками грубый сдвиг сбрасывается на 0 не зависимо от выставленного ранее значения.
- «**Развертка**» - параметр, который определяет временной диапазон регистрации данных в приемнике георадара и влияет на максимальную глубину сканирования. Изменяется ступенчато, и значения могут изменяться в зависимости от используемого антенного блока. Параметр «*Развертка*» в окне сканирования (Рис. 3.8) и параметр «*Развертка по глубине*» в окне «Параметры сканирования» идентичны. Выбор развертки осуществляется в соответствие с таблицей 3.1.
- «**Усиление**» - параметр в окне показывает коэффициент усиления сигнала. Изменяется при помощи ползунка «*усиление*» (Рис. 3.6). Кнопка «*АРУ/Усиление*» (Рис. 3.6) позволяет переключаться между режимом АРУ (автоматическая регулировка усиления) и режимом «*Усиление*».

В активированном режиме АРУ (кнопка нажата) происходит выравнивание амплитуд таким образом, чтобы в заданном окне максимальная амплитуда сигнала была приблизительно одинакова. Размер окна выравнивания изменяется в окне «Параметры сканирования» (Рис. 3.9, раздел 3.3.4.2).

В активированном режиме «*Усиление*» (кнопка отжата) при усиении сигнала используется профиль усиления и коэффициент усиления указанный пользователем.

- «**Начало**» - в окне указывается координата начала профиля в миллиметрах. Введенное значение записывается в файл как координата начальной трассы и всем последующим трассам присваивается значение с учетом начальной координаты. Функция работает

только при нажатой кнопке «Начало». Если кнопка не активирована, то профиль начинается с нуля не зависимо от указанного в окне значения.

- «**Дистанция**» - в окне отображается информация о пройденном пути в метрах, если работа ведется с подключенным датчиком перемещения.
- «**Файл**» - в окне отображается информация о порядковом номере записываемого файла в серии. Значение обнуляется при выходе из режима сканирования.
- «**Накоп.**» - окно изменения параметра накопления полностью дублирует аналогичный параметр в окне «Параметры сканирования». Полное описание в разделе 3.3.4.2.
- «**Скорость**» - значения в окне информируют о разрешенной (верхняя строка) и реальной (нижняя строка) скорости движения оператора с георадаром, если работа ведется с датчиком перемещения. Если датчик перемещения не работает, отображается скорость измерения (количество трасс, полученных за секунду). Максимальная разрешенная скорость перемещения зависит от выбранного шага (см. раздел 3.3.4.2) и накопления.

### 3.3.4.2 Окно «Параметры сканирования»

Окно «Параметры сканирования» (Рис. 3.9) вызывается нажатием кнопки «Парам» (Рис. 3.5) и позволяет выставить все параметры, которые используются при сканировании. Визуально окно разделено на области схожих параметров. Для применения параметров по умолчанию нажмите кнопку «Default».

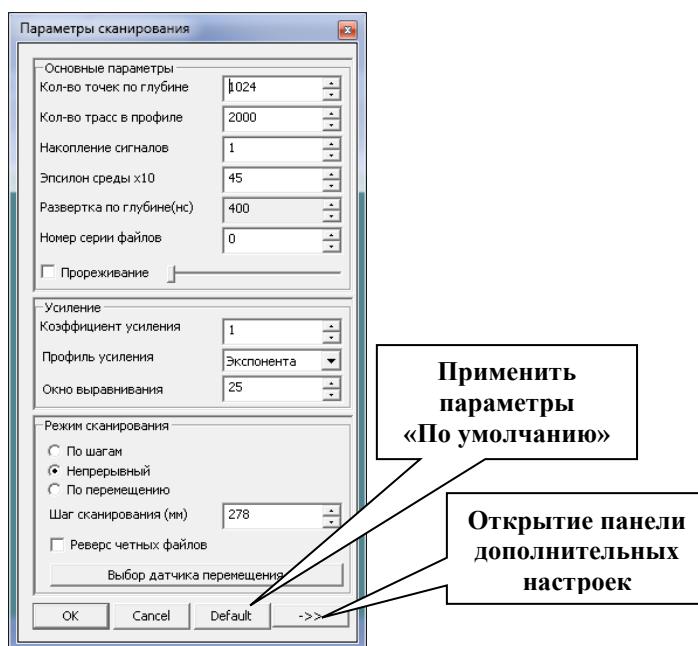


Рис. 3.9 - Окно «Параметры сканирования»

#### Основные параметры

- «**Кол-во точек по глубине**» - определяет количество точек принимаемого сигнала, но притом, что расстояние между точками является фиксированным (для используемой развертки), то уменьшение параметра приводит, как бы, к обрезанию сигнала снизу. Например, если при развертке 50 нс заменить кол-во точек с 512 на 256, то сигнал «обрежется» снизу ровно на половину и развертка изменится с 50нс на 25нс. Максимальное значение параметра – 16384 точки для антенн ОКО-3, уменьшение этого значения происходит ступенчато и влечет за собой увеличение скорости сканирования и уменьшение объемов файлов.

**«Кол-во трасс в профиле»** - данный параметр ограничивает количество трасс в записываемом профиле. Трассы записываются в буфер программы до тех пор, пока их величина не достигнет установленного значения, все трассы, принятые программой после этого запоминаются не будут (исключением является режим непрерывного сохранения – раздел 3.5.2). Шкала заполнения (Рис. 3.7) позволяет визуально оценить остаток трасс для записи, полная закраска синим цветом означает достижение максимального значения.

Минимальное значение параметра – 100 трасс, а максимальное – 640000 трасс или меньше, в зависимости от характеристик компьютера и используемой длины (количество точек) трассы. Узнать максимальную длину профиля для компьютера, на котором установлена программа, можно в окне (Рис. 3.10), которое вызывается командой «Память в системе» в меню «Помощь» (Рис. 3.10) основного окна программы GeoScan32 (Рис. 2.2).

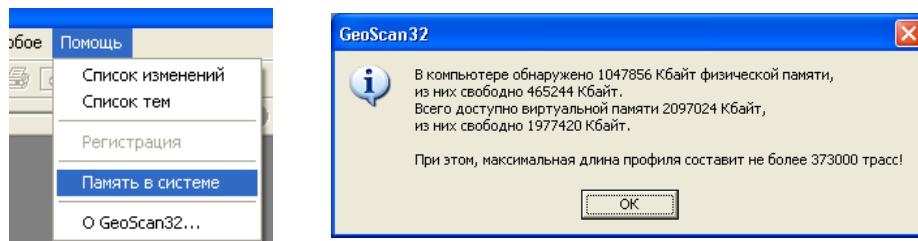


Рис. 3.10 - Определение максимальной длины профиля

- **«Накопление сигналов»** - для повышения соотношения «сигнал – шум» георадар производит аппаратное накопление результатов измерений в каждой точке с последующим усреднением, то есть, георадар собирает в точке сканирования несколько трасс и записывает одну, являющуюся результатом осреднения. Значение этого параметра может устанавливаться в диапазоне 1-100000. Накопление позволяет увеличить глубину исследования, выделить слабый сигнал на фоне шума. Минимальное значение устанавливается, когда требуется зондирование с максимальной скоростью. Увеличение параметра позволяет выявлять более слабые сигналы и улучшает качество изображения, но при этом замедляется темп сканирования.

#### Наши рекомендации:

1-4 – быстрый режим сканирования, с максимальной частотой;

8-32 – основной режим работы в умеренном темпе;

>64 – режим с большим накоплением для сканирования в режиме «по шагам» в условиях сильного поглощения слабого сигнала, или сильных помех.

- **«Эпсилон среды \*10»** - при записи профиля значение параметра устанавливается приблизительно, исходя из априорной информации о составе зондируемой среды (во время обработки этот параметр вычисляется точнее). Таблица с основными электрическими параметрами пород и почв приведена в Приложение Д.
- **«Развертка по глубине (nc)»** - параметр, который определяет временной диапазон регистрации данных в приемнике георадара и влияет на максимальную глубину сканирования. Изменяется ступенчато, и значения могут изменяться в зависимости от используемого антенного блока и количества точек в трассе. Выбор развертки осуществляется в соответствие с таблицей 3.1.
- **«Номер серии файлов»** - задает номер серии файлов, т.е. в имени всех записанных файлов будет присутствовать число, указанное в этом поле. Вообще в программе GeoScan32 файлы по умолчанию сохраняются в формате P0000\_0000.gpr2, где первые четыре цифры обозначают серию файла, а следующие – порядковый номер, т.е. если номер серии – 35, то файл сохранится под именем P0035\_0000.gpr2.

- «Прореживание» - параметр, позволяющий регулировать скорость движения изображения радарограммы в окне сканирования. Максимальная скорость изображения достигается при параметре 1, а минимальная при параметре 50. При этом при значении 2 в окне рисуется каждая вторая трасса, а при 50 – рисуется каждая пятидесятая трасса. При увеличении параметра происходит визуальное сжатие радарограммы. На сохраняемые данные георадарного профиля Прореживание не влияет.

Значения параметров, рекомендуемые специалистами предприятия изготовителя, для различных типов антенных блоков приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Рекомендуемые значения параметров измерений

	АБД, АБДЛ	АБ90	АБ150	АБ250	АБ400 (АБ400Р)	АБ700	АБ1000Р	АБ1200	АБ1700		
Количество точек	511										
Количество трасс	>30000										
Накопление	8-16					8-16	4-8				
Эпсилон	таблица значений диэлектрической проницаемости в Приложение Д										
Шаг сканирования (мм)	-	150	50-100			30-50	-	10-30			
Усиление	10-40										
Развертка	200-400		200	50-100		24-48	16-32				

### Усиление

- «Коэффициент усиления» - параметр, который определяет максимальное усиление, применяемое к трассе. Изменяется от 1 до 9999 и может регулироваться как ползунком регулировки усиления (Рис. 3.6), так и изменением числового значения параметра в строке «Коэффициент усиления» (Рис. 3.11).

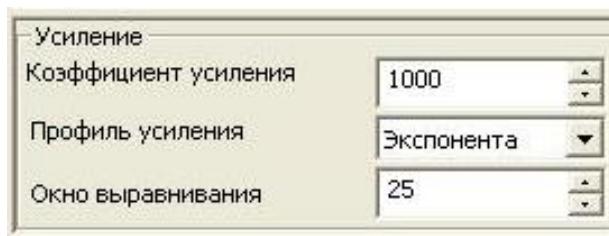


Рис. 3.11 - Параметры усиления в окне «Параметры сканирования»

- «Профиль усиления» - для выбора доступны линейный и экспоненциальный. При линейном профиле усиление сигнала увеличивается равномерно по глубине развертки, а при экспоненциальном – нижняя часть усиливается резче.
- «Окно выравнивания» - размер вертикального окна, в котором происходит выравнивание амплитуд. Параметр используется при активном режиме АРУ;

### Режим сканирования

Перед началом сканирования необходимо выбрать режим записи профиля. Для приема и запоминания информации в программе GeoScan32 предусмотрено три режима сканирования (Рис. 3.12), которые могут быть использованы в различных ситуациях.

- «**Режим ‘По шагам’**» - при работе в этом режиме данные запоминаются в точках, указанных оператором, т.е. каждая новая трасса запоминается после нажатия кнопки «Шаг» (Рис. 3.5), при этом антенный блок во время записи трассы должен находиться в статичном положении. Обычно этот режим используется при сканировании профиля с большим значением накопления, когда на обработку каждой трассы затрачивается длительное время или если работа с датчиком перемещения невозможна, но иногда производится запись с подключенным датчиком перемещения. При этом информация о положении трасс запоминается, а привязка осуществляется при обработке профиля (раздел 4.11.6).
- «**Режим ‘Непрерывный’**» - при работе в этом режиме данные запоминаются непрерывно в порядке поступления. Скорость запоминания данных зависит от заданного накопления. Обычно режим используется, когда работа с датчиком перемещения невозможна, но иногда производится запись данных в непрерывном режиме с подключенным датчиком перемещения, при этом информация о пройденной дистанции запоминается, а ее привязка осуществляется при обработке профиля (раздел 4.11.6).



Рис. 3.12 - Выбор режима сканирования

- «**Режим ‘По перемещению’**» - работа производится с механическим датчиком перемещения, параметры которого задаются в окне «Параметры датчика перемещения» (Рис. 3.13). Для открытия этого окна необходимо нажать кнопку «Выбор датчика перемещения» (Рис. 3.12).

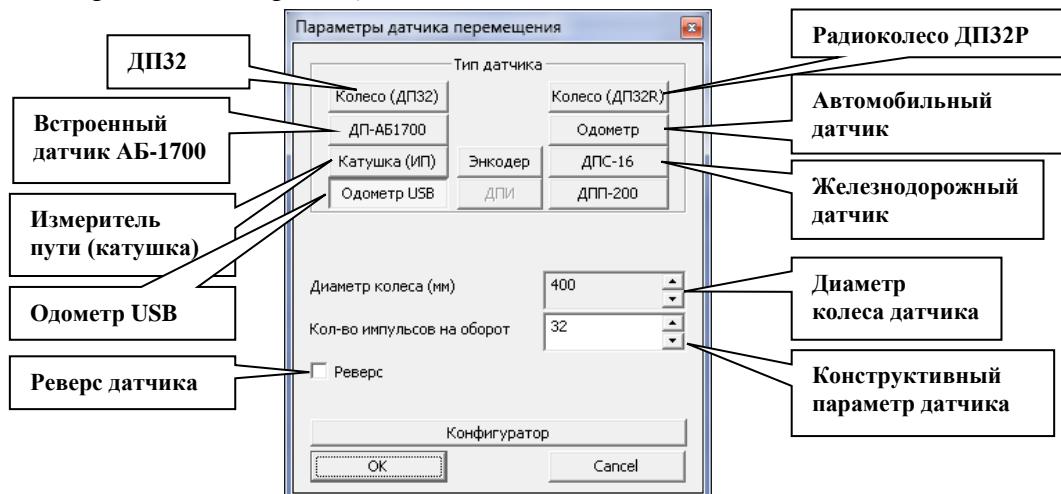


Рис. 3.13 - Окно выбора датчика перемещения

Для работы с георадаром предусмотрены шесть различных датчиков перемещения, параметры которых обозначаются в окнах «Диаметр колеса (мм)» и «Кол-во импульсов на оборот». Обычно эти параметры устанавливаются автоматически, после нажатия на кнопку с соответствующим названием, но также предполагается возможность самостоятельного изменения этих данных для учета особенностей местности или при изменении конструкции датчика (например, замена колеса).

### **ДП-АБ1700**

Во время работы с антенными блоками АБ-1700 и АБ-1200 со встроенным датчиком перемещения необходимо нажать кнопку «ДП-АБ1700», после чего в вышеописанных окнах появятся параметры датчика: диаметр – 5 мм, количество импульсов – 32.

### **Колесо (ДП32)**

При использовании ДП-32 со штатным колесом необходимо нажать кнопку «Колесо (ДП32)», тогда параметры изменятся: диаметр – 22 мм, кол-во импульсов – 32.

### **Катушка (ИП)**

В случае работы с ИП (измеритель пути с катушкой ниток) нажмите кнопку «Катушка ИП». Параметры датчика: диаметр – 16, количество импульсов – 10.

### **Одометр**

Для работы с Одометром (датчик перемещения, использующийся на автомобиле) нажмите кнопку «Одометр». Параметры датчика: диаметр – 318, количество импульсов – 10.

### **Колесо (ДП32R)**

Параметры этого датчика такие же, как у «Колесо (ДП32R)». Отличие состоит в том, что он связывается не по кабелю, а по радиоканалу. Чтобы установить связь с радиоколесом ДП32R включите его, нажмите кнопку «Колесо (ДП32R)».

### **ДПС -16**

Датчик перемещения, использующийся на вагоне путеизмерителе.

### **ДПИ**

Датчик перемещения интеллектуальный, который может подключаться к Антенным Блокам и Блоку Управления ОКО-3. Параметры датчика могут сохраняться в самом датчике.

Данные в режиме «По перемещению» запоминаются в равностоящих точках на заданной дистанции. Расстояние между точками задается в строке «Шаг зондирования» (Рис. 3.12). Рекомендуемые значения шага для различных типов антенных блоков приведены в таблице 3.1.

При работе с колесным датчиком бывает целесообразным производить его калибровку (подробно в разделе 3.3.5) перед сканированием.

Данный режим может использоваться при проведении площадных съемок для последующей трехмерной визуализации, когда важно располагать точки зондирования в узлах регулярной прямоугольной сетки. Именно для площадного сканирования предусмотрена еще одна опция, которая называется «Реверс четных файлов» (Рис. 3.12). Установка галочки предполагает реверсирование четных файлов. Использование этой функции оправданно при записи параллельных профилей «змейкой», когда конец предыдущего профиля стоит на одной линии с началом последующего.

Выбор режима сканирования можно производить непосредственно в окне сканирования. Для этого необходимо нажать кнопку, которая на Рис. 3.14 выделена красным овалом. Эта кнопка принимает три значения:

1. Кол. – режим «По перемещению» (колесо);
2. Непр. – режим «Непрерывно»;
3. Шаг – режим «По шагам».

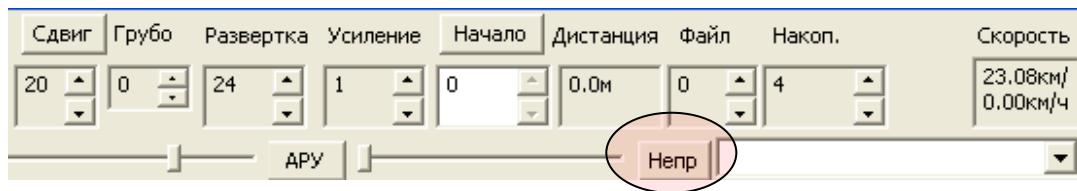


Рис. 3.14 - Кнопка изменения режима сканирования

### Дополнительные настройки

Панель дополнительных настроек открывается нажатием кнопки «<->>» (Рис. 3.15). В нее включены некоторые настройки, которые используются не так часто, как остальные, кроме того в ней осуществляются настройки работы с дополнительными устройствами такими как Штрих-код и GPS. Работа с этими устройствами будет рассмотрена в разделах 3.4.5 и 3.4.6.

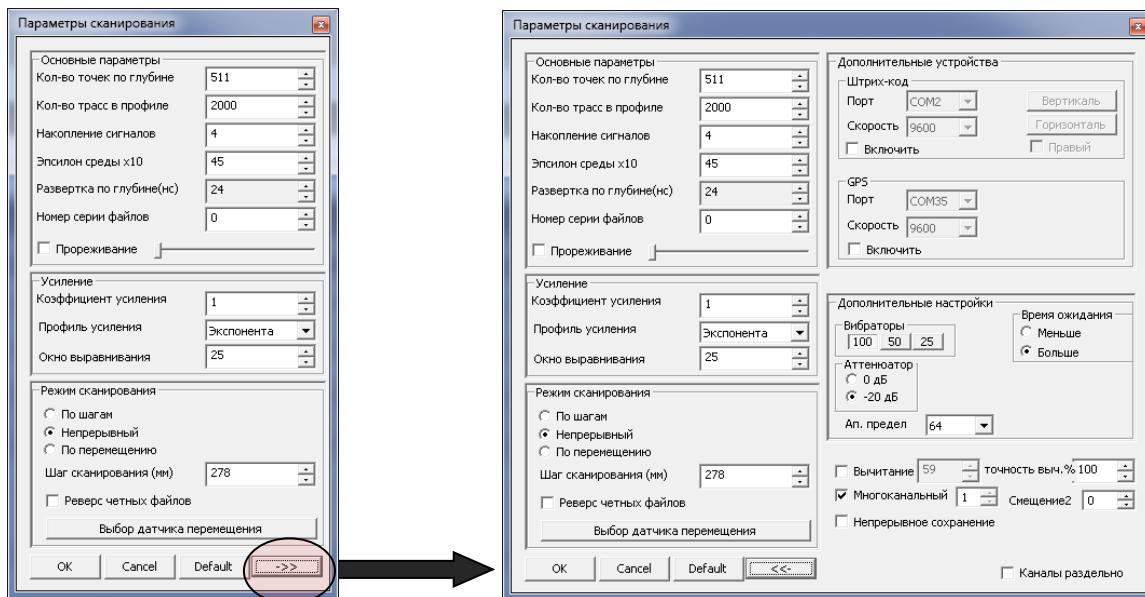


Рис. 3.15 - Переход к полному виду окна «Параметры сканирования»

- «**Вибраторы**» - данный раздел позволяет выбрать используемые вибраторы антенного блока АБДЛ «Тритон». Кнопка «100» означает использование вибраторов частотой 100 МГц, кнопка «50» - 50МГц и «25» - 25МГц. При изменении параметра автоматически изменяются параметры фильтрации и база антенны.
- «**Аттенюатор**» - при приеме сильных сигналов можно использовать ослабление прямого сигнала на 20 дБ, которое позволяет избежать перегрузки входных цепей усилителя. Для активации этого режима необходимо переключить параметр на -20 дБ.
- «**Ап. предел**» - аппаратный предел, означает, что, если значение параметра «*Накопление сигналов*» меньше, чем значение параметра «*An. предел*», то накопление будет производиться только на аппаратном уровне, в антенном блоке. Если накопление установлено больше чем аппаратный предел, то антенный блок будет передавать программе GeoScan32 данные с накоплением, равным аппаратному пределу и эти данные программа будет накапливать до получения общего накопления, назначенного пользователем. Увеличивая аппаратный предел можно сократить расходы времени на пересылку данных в компьютер, делая их более редкими. Рекомендованное значение аппаратурного предела – 16. При использовании больших значений параметра в условиях сканирования сред с высоким поглощением, может произойти потеря слабых сигналов, порожденная алгоритмом аппаратного накопления в антенном блоке. В такой ситуации может оказаться полезным снижение аппаратного предела до 8, и даже 4.

### 3.3.5 Контекстное меню

Помимо кнопок управления для вызова некоторых функций в окне сканирования предусмотрено контекстное меню (Рис. 3.4), которое вызывается одиночным нажатием правой кнопки мыши в области радарограммы.

- «Связь» - пункт, дублирующий одноименную кнопку в окне сканирования. Позволяет установить/разорвать связь с георадаром.
- «Запись» - выполняет ту же функцию, что и кнопка «Проф.» в окне сканирования, т.е. начало записи профиля.
- «Метка» - установка одиночной метки на профиле. Подробнее об установке меток в разделе 3.4.1
- «Параметры» - открытие окна «Параметры сканирования». Дублирует кнопку «Парам.» в окне сканирования.
- «Сохранить» - сохранение отснятого профиля. Аналог кнопки «Сохр.». Подробно о сохранении раздел 3.5;
- «Наборы» - в программе GeoScan32 существует возможность использования стандартных наборов параметров. Например, если работа часто проводится в одинаковых условиях. При выборе данного пункта меню открывается окно (Рис. 3.17) для выбора одного из наборов. Описание всех стандартных наборов приведено в Приложение Ж;
- «Записать набор» - функция позволяет редактировать имеющиеся и создавать собственные наборы параметров. Для этого достаточно установить в окне «Параметры сканирования» желаемые параметры и выбрать пункт «Записать набор» в контекстном меню. После чего откроется окно редактирования (Рис. 3.18).

Связь	C
Запись	R
Метка	Space
Параметры	P
Сохранить	S
Наборы	
Записать набор	
Калибровка	Ctrl-T
Звуки	
Пausа	Pause, Z
GPS	G
Скважина	
Джиттер	
Панель протокола	
Видео	
Выход	X

Рис. 3.16 - Контекстное меню

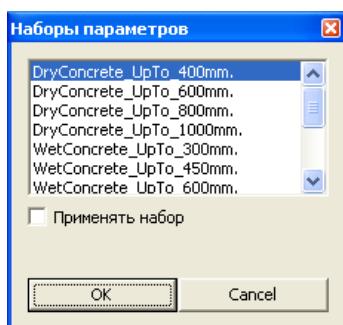


Рис. 3.17 - Окно выбора набора параметров

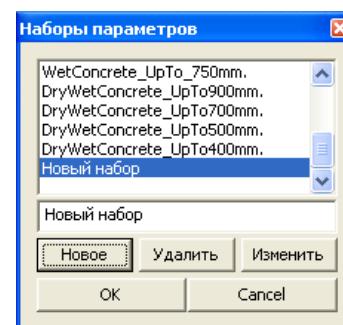


Рис. 3.18 - Окно редактирования наборов параметров

Кнопка «Новое» - позволяет запомнить новый набор после ввода названия;

Кнопка «Удалить» - удаляет выбранный набор из списка;

Кнопка «Изменить» - позволяет изменить имя и присваивает существующему набору.

- «Калибровка» - калибровка датчика перемещения. Датчик перемещения, в силу обстоятельств или особенностей поверхности, в некоторых случаях допускает ощутимую систематическую погрешность измерений. Например, при движении по гладкой, скользкой поверхности или рыхлому песку, показания колесного датчика занижены, а при движении по каменистой местности они могут превышать фактическое перемещение. Для калибровки датчика, перед началом записи профиля, откройте панель «Калибровка датчика перемещения» (Рис. 3.19). Для этого выберите пункт «Калибровка» контекстного меню или нажмите сочетание клавиш «Ctrl+T» на клавиатуре.

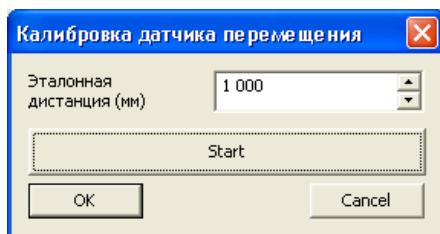


Рис. 3.19 - Окно калибровки датчика перемещений

По рулетке отмерьте тестовую дистанцию (рекомендуется несколько десятков метров) и введите в окно «Эталонная дистанция» длину дистанции в миллиметрах, после чего установите антенный блок так, чтобы колесо датчика перемещения находилось на нулевой отметке дистанции. Размер дистанции может достигать километров. Нажмите кнопку «Старт» и перемещайте антенный блок с датчиком перемещения вдоль эталонной дистанции (при этом файл записывать не надо). После того, как колесо датчика перемещения окажется на конечной отметке дистанции, повторно нажмите кнопку «Старт», затем кнопку «OK». Датчик перемещения будет откалиброван.

- «**Звуки**» - включение/отключение звукового сопровождения в программе GeoScan32. Иногда бывает полезным включать звук, т.к. основные действия программы (начало записи, возникновение ошибки, пропуск трассы и т.д.) сопровождаются характерными звуками.
- «**Пауза**» - приостановка сканирования (обмена данными). Обычно для остановки используются клавиша *Z* или *Pause* на клавиатуре.
- «**GPS**» - вызов панели работы с GPS. Подробно о работе с GPS описано в разделе 3.4.5;
- «**Скважина**» - вызов панели управления скважинным георадаром. Описание работы в окне поставляется вместе с самим устройством.
- «**Панель протокола**» - окно, в котором отображается вспомогательная информация в процессе сканирования. Используется в режиме «Непрерывное сохранение» и при работе со сканером штрих-кода.
- «**Видео**» - вызов панели управления данными от видеокамеры и простановки фотометок на профиле. Подробно о работе с видеокамерой описано в разделе 3.4.2.
- «**Выход**» - выход из режима сканирования в главное окно программы, также можно использовать клавиши *X* и *Esc* на клавиатуре.

### 3.4 Создание георадарного профиля

Перед началом записи профиля убедитесь, что все параметры установлены и выбран режим сканирования, соответствующий условиям работы. Настройка параметров и выбор режима производится в соответствие с таблицей 3.1 и рекомендациями раздела 3.3.4.

Не начиная записи профиля, проверьте работу датчика перемещения, т.е. дистанция в соответствующем окне возрастает при перемещении антенного блока, также убедитесь, что диапазон развертки выбран правильно (таблица 3.1) и сдвиг выставлен так, что сигнал прямого прохождения располагается близко к верхнему краю профиля, но при этом не уходит за границы окна.

Значение накопления также следует выбирать, руководствуясь рекомендациями, изложенными выше, а при установке этого параметра следует обратить внимание на изменение разрешенной скорости сканирования, которая может оказаться недопустимо малой при больших накоплениях, что сильно осложнит работу.

Во время сканирования имеет смысл обратить внимание на параметр «Скорость изображения», который следует уменьшить при обследовании длинных участков, т.к. при этом в окне умещается больше трасс, что позволит оценить радарограмму в реальном времени или увеличить, при обследовании коротких профилей.

Для начала сканирования поставьте антенный блок на начальную точку профиля и нажмите кнопку «Проф» или клавишу *R* на клавиатуре для начала записи. После чего окно сканирования примет вид, показанный на Рис. 3.20, т.е. кнопка «Проф.» и «Парам» становятся не активной. Рядом с осциллограммой текущей трассы появляется шкала заполнения, вместо окна «Грубо» появляется окно «Трасса», в котором считается количество принятых трасс.

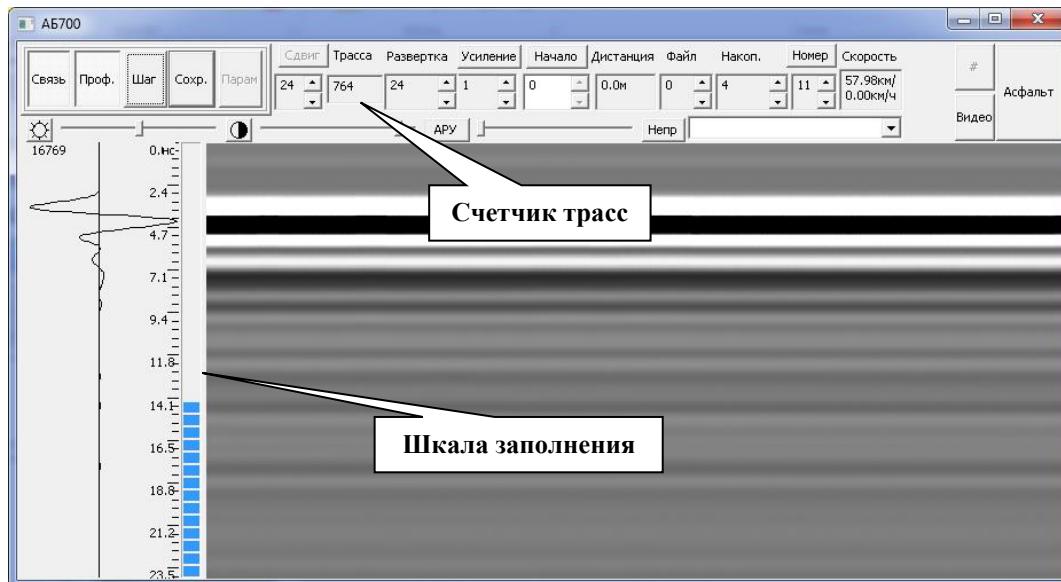


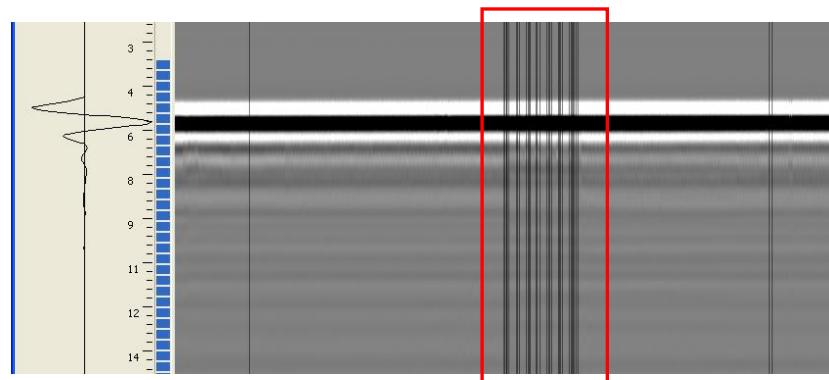
Рис. 3.20 - Окно сканирования во время записи профиля

В процессе записи профиля контролируйте шкалу заполнения, во избежание потери информации. Когда шкала будет заполнена, т.е. заданное в параметре «Кол-во трасс в профиле» значение будет достигнуто, запись профиля остановится.

В зависимости от выбранного режима сканирования начните движение антенного блока по исследуемому участку, причем каждый режим имеет свои особенности перемещения.

Так в режиме «Непрерывно» старайтесь двигаться без рывков с одинаковой скоростью, чтобы на профиле не появлялись участки сжатий и растяжений. Можно замедлять темп заполнения профиля, увеличивая значение накопления. Если производить запись профиля в этом режиме с подключенным датчиком перемещения, несмотря на неравномерность движения, трассы расставляются в соответствие с их истинным положением на профиле (для этого необходимо включить режим «Учет положения», который описан в разделе 3.9.6).

При сканировании в режиме «По колесу» обязательно обращайте внимание на скорость передвижения и следите за тем, чтобы она не превышала допустимую. Допустимая скорость зависит от количества накапливаемых отсчетов (параметр «накопление»), шага сканирования и производительности компьютера. В тех местах, где допустимая скорость перемещения превышена радарограмма закрашивается черным цветом (Рис. 3.21), т.е. вместо пропущенной трассы рисуется вертикальная линия черного цвета, кроме того в момент превышения раздается звуковой сигнал.



**Рис. 3.21 - Участок радарограммы при пропуске трасс**

При сохранении файла, места пропусков трасс (превышения скорости) никак не обозначаются, поэтому для получения материалов пригодных для обработки старайтесь двигаться, не превышая разрешенной скорости. Для того чтобы переписать пропущенные трассы необходимо немного вернуться назад, в ту зону, где трассы шли правильно, при этом радарограмма также будет двигаться в обратном направлении, и возобновив движение вперед, доснять профиль без пропусков.

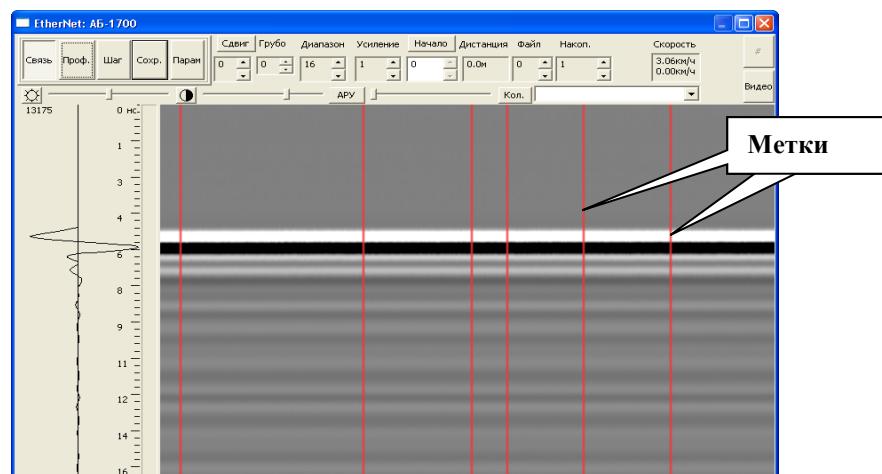
Когда работа ведется в режиме «По шагам» трассы записываются по нажатию кнопки «Шаг» в окне сканирования или кнопок «Пробел» и «Insert» на клавиатуре, как уже описывалось ранее, при этом желательно при записи трассы зафиксировать антенный блок неподвижно.

### 3.4.1 Простановка меток во время сканирования профиля

#### 3.4.1.1 Порядковые метки

В программе GeoScan32 предусмотрена возможность простановки меток во время записи профиля. Для создания одиночных меток при сканировании в режимах «По колесу» и «Непрерывно» используется кнопка «Шаг» в окне сканирования, клавиша «Пробел», «M» или «Insert» на клавиатуре. Для постановки метки в режиме «По шагам» используется только клавиша «M» на клавиатуре.

На радарограмме метки выглядят как вертикальные красные линии (Рис. 3.22). Обычно установка метки необходима для выделения какой-либо аномалии. Обычно метки нумеруются по порядку, по возрастанию начиная с первой.



**Рис. 3.22 - Изображение меток в окне сканирования**

### 3.4.1.2 Метки с именем

Если необходимо во время сканирования назначать меткам имена, то в программе предусмотрена такая возможность. Для этого в текстовом редакторе (например, «Блокнот») создается файл с расширением «*txt*», в котором указываются цифры и названия меток в виде таблицы:

- 1 труба
- 2 кабель
- 3 дом
- 4 люк

Цифры в этой таблице могут меняться от 0 до 9, т.к. в режиме сканирования для простановки меток используются цифровые клавиши 0....9.

После создания текстового файла с таблицей в режиме сканирования дважды щелкните по радарограмме левой кнопкой мыши. В открывшемся окне «Набор меток» (Рис. 3.23) нажмите кнопку «Open» и выберите ранее созданный файл. Содержимое этого файла отобразится в окне «Набор меток». После нажатия кнопки «OK» данный набор применяется.

Для того, чтобы установить во время сканирования такую метку необходимо, как уже говорилось ранее, нажать любую цифровую клавишу на клавиатуре компьютера, после чего установленной метке будет присвоено соответствующее значение. Например, если используется указанная выше таблица, то при нажатии на клавишу «1» метке будет присвоено имя «1 труба», при нажатии «2» - «2 кабель» и т.д. Разные метки окрашиваются в разные цвета, но цвет и имена меток показываются только в режиме обработки.

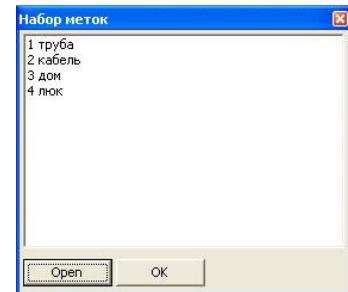


Рис. 3.23 - Окно «Набор меток»

В окне сканирования метки отображаются как обычно – красными вертикальными линиями. Во время записи кроме меток из набора можно ставить также обычные.

### 3.4.1.3 Метки при «Непрерывном сохранении»

В программе GeoScan32 существует возможность сохранения серии профилей, следующих один за другим без перерывов. Для этого используется режим «Непрерывное сохранение», который подробно описан в разделе 3.5.2.

В этом режиме предусмотрена сквозная нумерация меток, когда номер метки не зависит от количества записанных файлов, т.е. в начале записи нового файла нумерация меток начинается не с единицы, а со значения n+1, где n – номер последней метки предыдущего файла.

Для активации сквозной нумерации меток в режиме сканирования необходимо, во-первых, включить режим «Непрерывное сохранение» (раздел 3.5.2), во-вторых, нажать кнопку «Метка», которая появляется в верхней части окна сканирования после включения режима (Рис. 3.24).



Рис. 3.24 - Расположение кнопки «Метка» в окне сканирования

После нажатия этой кнопки под ней появится окно (Рис. 3.25), в котором показан порядковый номер метки в серии записываемых файлов.

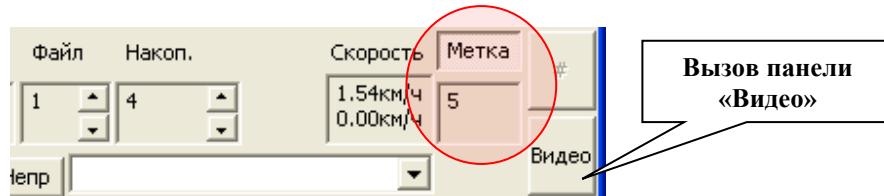


Рис. 3.25 - Счетчик меток под кнопкой

### 3.4.2 Простановка фотометок и панель «Видео»

Помимо обычных меток в программе GeoScan32 существует возможность простановки фотометок, которые отличаются от обычных тем, что сопровождаются фотографией.

Для начала необходимо подключить видеокамеру к порту USB на компьютере и установить соответствующий драйвер. Порядок подключения камеры к ПК и установка драйверов обычно описывается в документации на видеокамеру. После подключения необходимо запустить режим сканирования и открыть панель «Video» (Рис. 3.26), нажав одноименную кнопку в окне сканирования (Рис. 3.25).

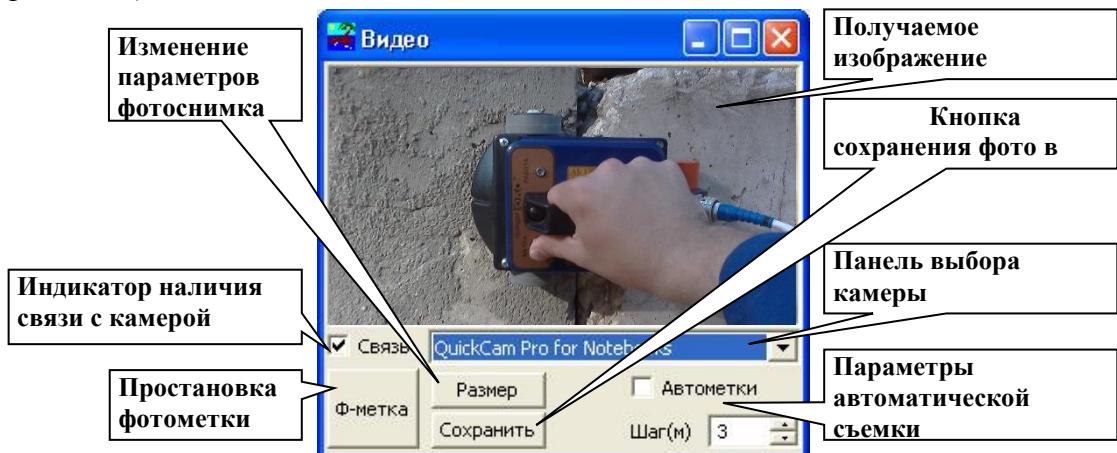


Рис. 3.26 - Панель «Видео»

Именно панель «Видео» и позволяет ставить фотометки. После ее открытия связь с камерой устанавливается автоматически, о чем свидетельствует галочка напротив надписи «Связь». Выбор используемой видеокамеры (если к компьютеру подключено больше одной) осуществляется в выпадающем списке, на Рис. 3.26 – панель выбора камеры. Для простановки фотометки используется кнопка «Ф-метка» или клавиша «F» на клавиатуре. Кнопка «Размер» позволяет вызвать окно «Формат кадра» (Рис. 3.27), в котором задается размер сохраняемых изображений и их качество. Кнопка «Сохранить» позволяет сохранить графический файл с текущим изображением отдельно от радарограммы.

Кроме установки одиночных меток существует режим «Автометки», в котором фотометки устанавливаются автоматически с интервалом равным шагу, который задается пользователем. Режим будет включен, если поставить галочку напротив слова «Автометки» (Рис. 3.26), шаг задается в окне «Шаг(m)». Правильное функционирование этого режима обеспечивается только при работе с датчиком перемещения.

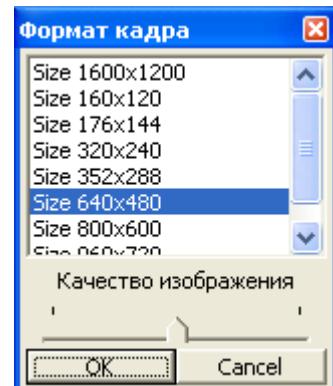


Рис. 3.27 - Настройки кадра

### 3.4.3 Вычитание

Режим «Вычитание» предназначен для выделения динамически меняющихся объектов за преградами при статическом зондировании и поиска живых людей за преградами по изменению радарограммы в статическом режиме.

Для включения этого режима необходимо поставить галочку у надписи «Вычитание» в раскрывающейся части окна «Параметры сканирования» (Рис. 3.28). После активации этого режима на профиле отображается результат поотсчетного вычитания очередной принятой трассы из усредненного массива накопленных ранее трасс (рисунок 4.4.10). Количество трасс, использующихся для вычисления «средней трассы» определяется численным параметром, расположенным правее опции (Рис. 3.28). Размер накопляемого массива трасс может задаваться от 2 до 2000. При выделении динамически меняющихся объектов рекомендуется выставить параметр равный 50-60 и накопление 8.

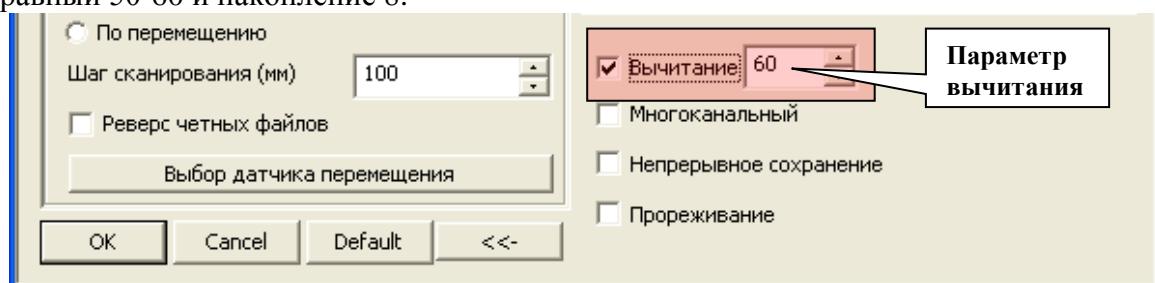


Рис. 3.28 - Включение режима «Вычитание» в параметрах сканирования

Включить/выключить режим вычитания также можно в окне сканирования соответствующей кнопкой (Рис. 3.29). Эта кнопка появляется только после включения вычитания в параметрах сканирования.

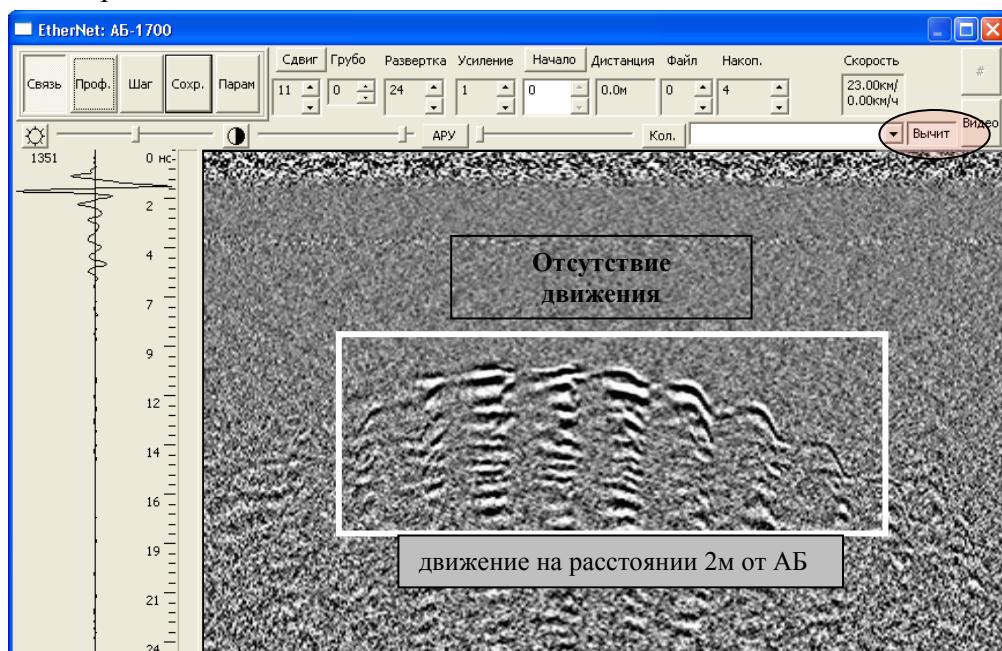


Рис. 3.29 - Сканирование в режиме «Вычитание»

### 3.4.4 Многоканальный режим

Этот режим предназначен для работы с многоканальным георадаром. Для включения режима необходимо поставить галочку напротив надписи: «Многоканальный» (Рис. 3.30), после чего справа от надписи появится окно выбора количества каналов. Обычно используется 2 или 3 канала, а максимальное количество зависит от конструкции георадара и может достигать 8.

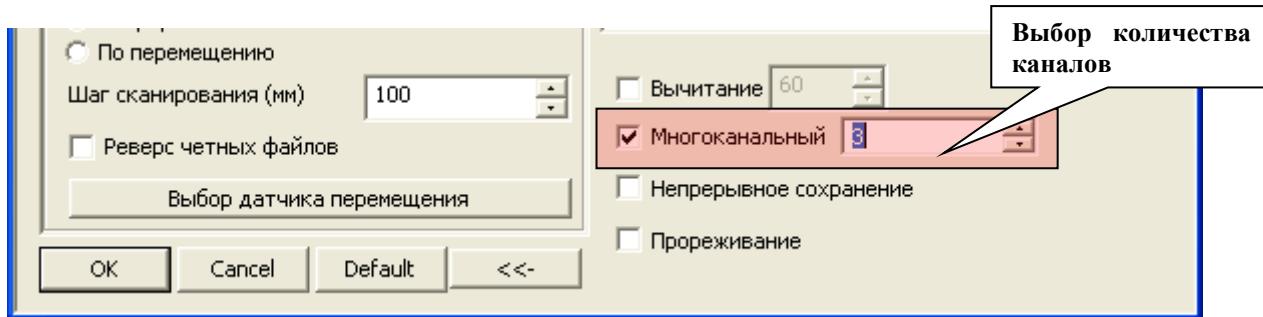


Рис. 3.30 - Включение многоканального режима

После включения режима и выбора количества каналов окно сканирования делится на несколько частей, в зависимости от числа каналов (Рис. 3.31). В верхней части окна появляется кнопка «*Номер*» (выделена красным), которая обозначает номер записываемого канала. Если кнопка не активна (не нажата), то в файл сохраняются данные от всех используемых каналов, если активна (нажата), то пишется только тот канал, который указан в окне под кнопкой. Переключение между каналами производится нажатием на кнопки вверх и вниз левой кнопкой мыши (Рис. 3.31).

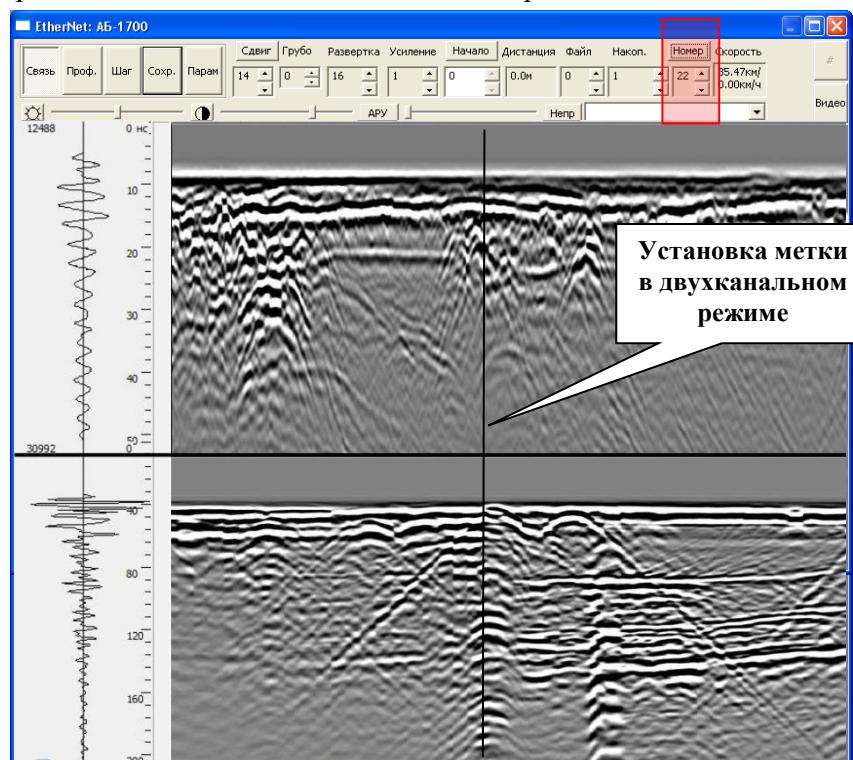


Рис. 3.31 - Окно сканирования в двухканальном режиме

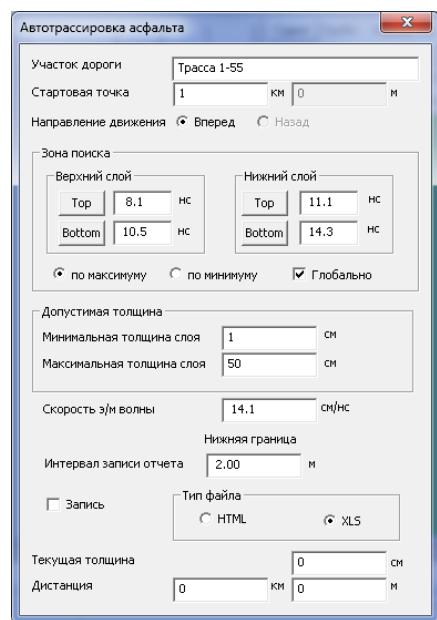
Порядок работы в этом режиме аналогичен сканированию одноканальным георадаром. Одновременно с многоканальным может использоваться режим «*Непрерывное сохранение*» (раздел 3.5.2) и «*Прореживание*» (раздел 3.3.4.2).

Установка меток (раздел 3.4.1) производится синхронно на всех записываемых каналах (Рис. 3.31).

### 3.4.5 Автоматическая трассировка асфальта

Кнопка «*Асфальт*», расположенная в правой верхней части панели (Рис. 3.20), предназначена для использования режима Автоматической трассировки асфальта. При этом открывается панель «*Автотрассировка асфальта*» (Рис. 3.32).

- «**Участок дороги**» - название исследуемого участка дороги;
- «**Стартовая точка**» - положение начала обследуемого участка по датчику перемещения;
- «**Зона поиска**» - параметры обнаружения слоя асфальта;
- «**Верхний слой**» - интервал положения верхней границы асфальта;
- «**Нижний слой**» - интервал положения нижней границы асфальта. Интервалы могут быть заданы численно в наносекундах или указателем мышки. Для этого необходимы кнопки «Top» и «Bottom», которые позволяют выбрать настраиваемый параметр. После нажатия на кнопку «Top» или «Bottom» можно указать на положение границы интервала и нажать левую кнопку мыши прямо на радарограмме. Положение найденной границы асфальта может быть скорректировано указателем мыши в процессе измерений, если нажимать левую кнопку мыши при нажатой кнопке «Ctrl» или «Shift» для нижней или верхней границ слоя асфальта соответственно;
- «**по максимуму**», «**по минимуму**», «**Глобально**» - параметры обнаружения слоя асфальта;
- «**Скорость э/м волны**» - скорость электромагнитной волны в слое асфальта для правильного определения толщины;
- «**Запись**» - опция включает сохранения результатов измерения в виде таблицы формата HTML или XLS, по выбору;
- «**Допустимая толщина**» - при выходе слоя асфальта за указанные пределы, он окрашивается в красный цвет, иначе — зеленый;



**Рис. 3.32 - Автотрассировка асфальта**

### 3.4.6 Работа с GPS

#### 3.4.6.1 Общие сведения

Приёмники GPS используются для привязки профилей, снятых георадарами к карте местности. Для этой цели могут использоваться приёмники GPS, способные регулярно выдавать данные о текущем положении приёмника с равномерным темпом от 20 до 1 отсчётов в секунду (Рис. 3.33).

Программа GeoScan32 может получать данные от приёмника GPS только через последовательный интерфейс RS232. Настройка интерфейса RS232 на необходимую скорость передачи данных осуществляется в программе GeoScan32 с целью согласовать ее со скоростью передачи данных в GPS приемнике. Допустимые для приёмников GPS скорости связи интерфейса RS232 лежат в диапазоне от 1200 до 115200 бод. Значением скорости по умолчанию в программе является величина 9600 бод.

Программа GeoScan32 на текущий момент поддерживает GPS приёмники фирмы Trimble, Toreon и прочие, позволяющие выдачу данных о положении антенны в виде сообщений протокола NMEA-0183.

Конфигурация приёмников GPS программой GeoScan32 не осуществляется, если фабричные настройки GPS приемника не позволяют передавать сообщения протокола NMEA-0183, то необходимо воспользоваться программным обеспечением используемого GPS приемника

для настройки передачи данных по указанному протоколу. Кроме того, программа настройки приемника позволяет изменить скорость связи.

Точность определения положения антенны георадара зависит от характеристик используемых приёмников GPS и условий наблюдения спутников системы GPS. Для увеличения точности позиционирования рекомендуется использовать дифференциальные системы GPS реального времени (RTK) (Рис. 3.34).

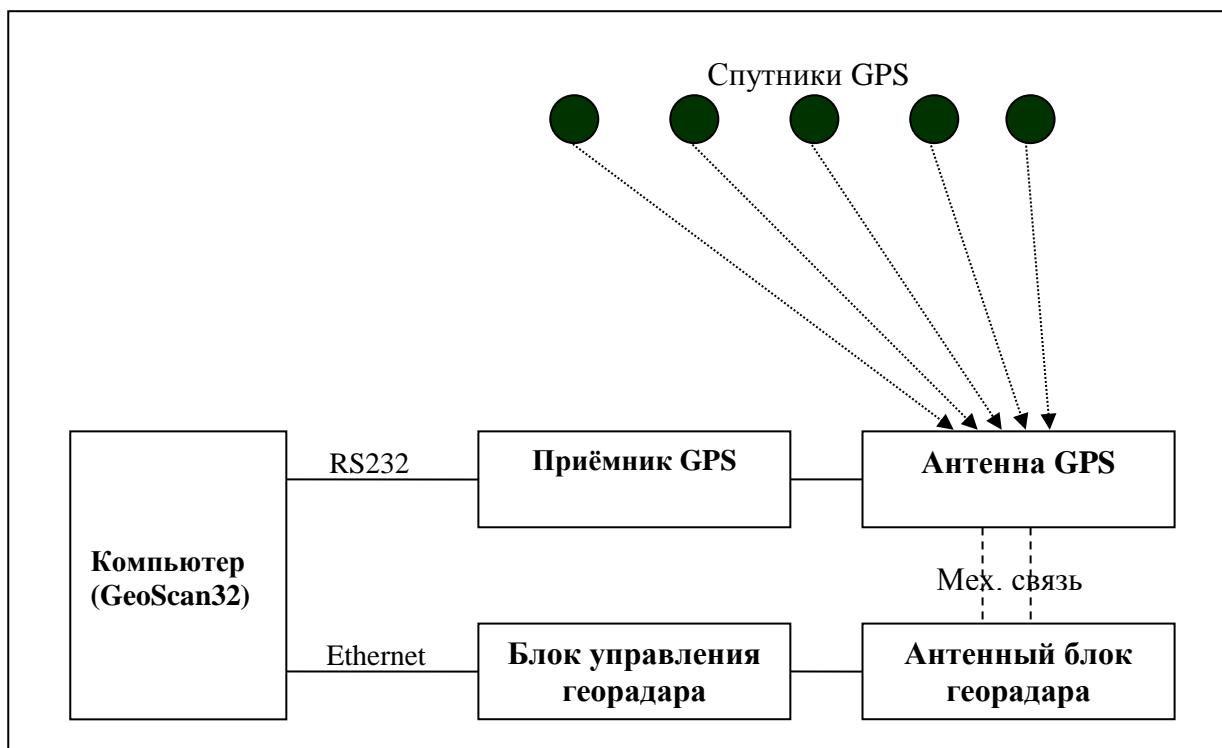


Рис. 3.33 - Блок-схема подключения простого приёмника GPS

При использовании дифференциальных приёмников GPS точность определения положения антенны георадара, жестко связанной с антенной приёмника GPS, существенно улучшается и достигает при благоприятных условиях величины нескольких сантиметров. При использовании простейших приёмников GPS, точность определения положения существенно хуже, часто от 5 до 15 метров. В таком случае применение приёмников GPS может быть рекомендовано, для привязки к карте профилей большой длины (сотни метров и больше).

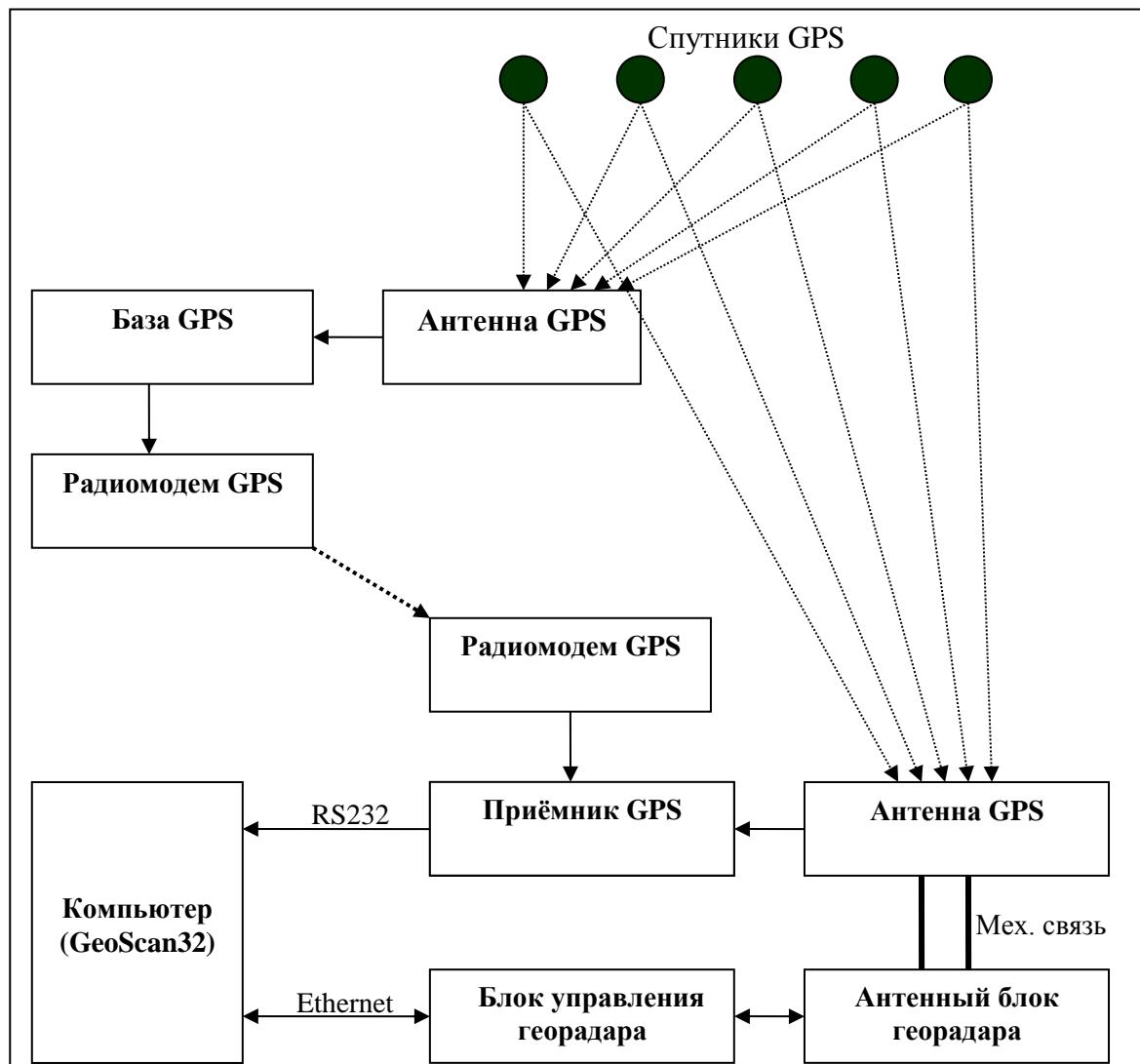


Рис. 3.34 - Блок-схема подключения дифференциального приёмника GPS

### 3.4.6.2 Порядок включения и работы

Для начала работы с GPS необходимо подключить его к порту RS232. После чего запустить программу GeoScan32. Контроль за принимаемой от подключенного приемника GPS информацией осуществляется посредством панели «GPS info» (Рис. 3.35), которая может быть вызвана несколькими способами:

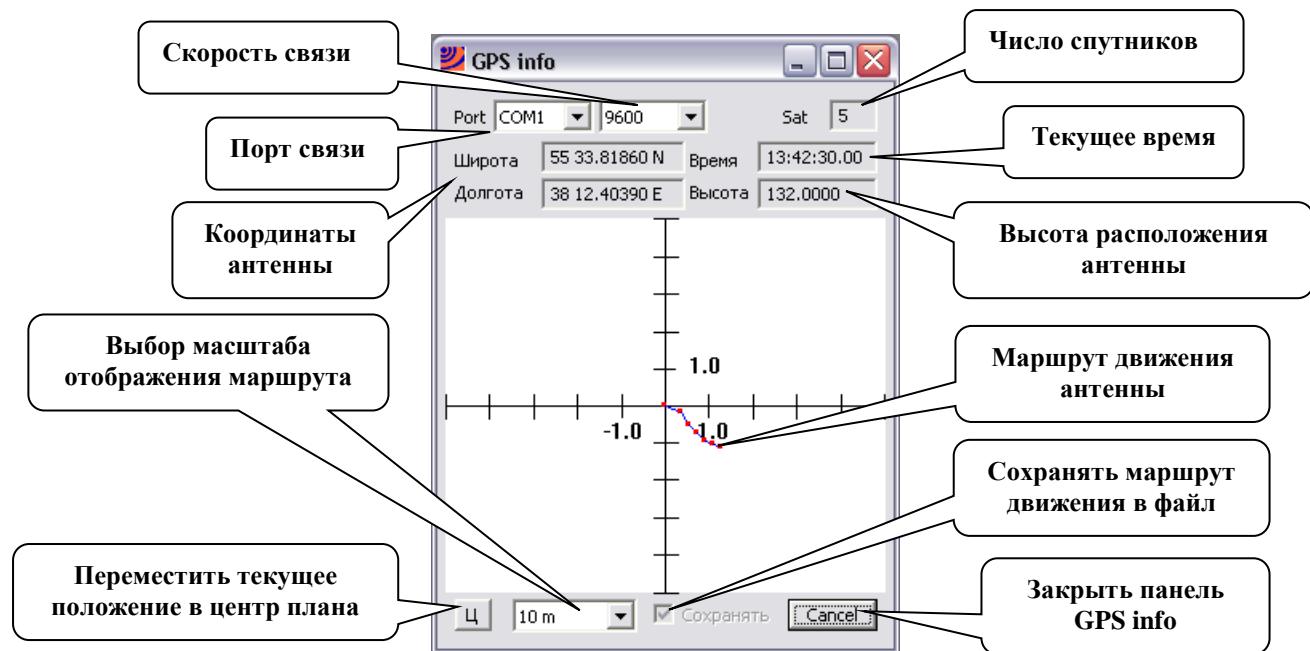


Рис. 3.35 - Панель GPS info

- Выбор пункта «GPS» в меню «Особое» в основном окне программы (Рис. 3.36). При этом на экране появляется только панель «GPS info». Обычно используется для предварительной настройки связи и тестирования GPS приемника перед началом записи георадарных данных.

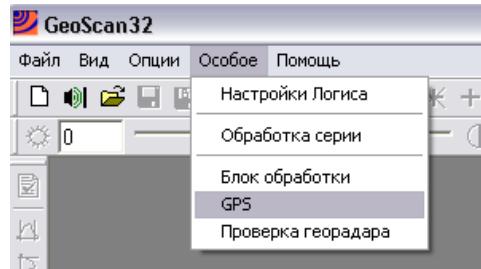


Рис. 3.36 - Запуск панели «GPS info»

- Вызов панели из параметров сканирования. Для этого необходимо запустить режим сканирования программы GeoScan32 и в параметрах поставить галочку напротив надписи: «Включить» (Рис. 3.37) в разделе «GPS».

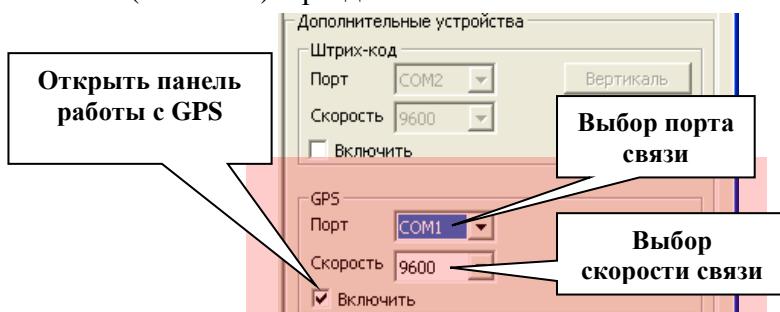


Рис. 3.37 - Настройка GPS в параметрах сканирования

- Также открыть панель можно нажав клавишу «G» на клавиатуре или выбором пункта «GPS» в контекстном меню, открываемого нажатием правой кнопки мыши в окне сканирования. При подключении GPS-приемника к Блоку Управления ОКО-3, рекомендуется использовать именно этот вариант открытия панели «GPS info». Диагностические сообщения об отсутствии COM-порта не имеют значения.

Настройка скорости и выбор порта осуществляется как в параметрах сканирования, так и в окне «*GPS info*». При открытой панели «*GPS info*», программа GeoScan32 прослушивает выбранный пользователем порт RS232 (его номер может быть разным). В случае достаточного количества спутников GPS (количество спутников показано в строке «Sat»), программа отображает информацию о реальном времени, в строке «*Время*», о текущем положении антенны, в строках «*Широта*», «*Долгота*», «*Высота*».

Маршрут передвижения антенны GPS приемника показан, синей линией в окне «*GPS info*», там же рисуется координатная сетка, масштаб которой может изменяться (Рис. 3.35). Для того чтобы переместить текущее положение антенны в центр координатной сетки используется кнопка «Ц».

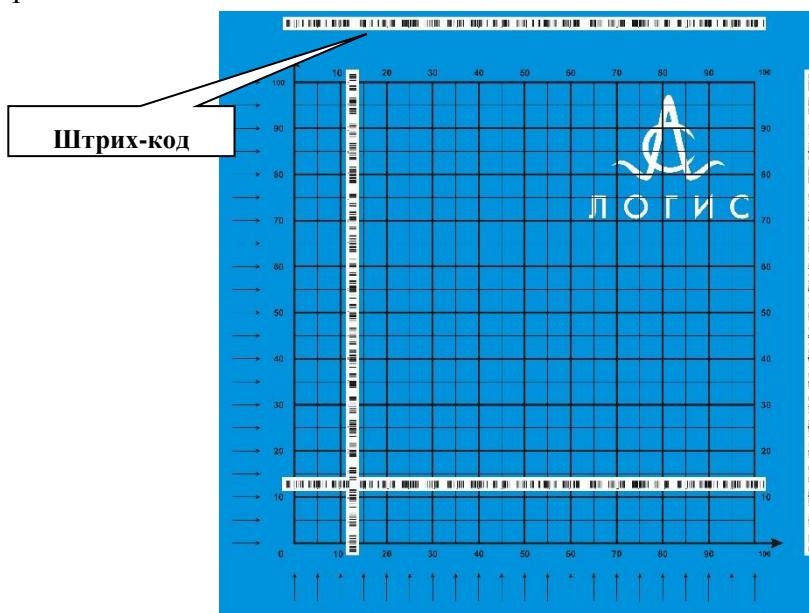
Сохранение данных GPS возможно только при записи георадарных профилей. О том, что данные сохраняются, сообщает галочка напротив слова «*Сохранять*». Программа GeoScan32 сохраняет информацию, получаемую от приёмника GPS, в отдельном файле с расширением «.log». Имя файла совпадает с именем соответствующего профиля. Записи в этом файле производятся в текстовом формате и содержат как информацию об изменяющемся положении антенны, так и метки времени.

### 3.4.7 Работа со штрих-кодом

#### 3.4.7.1 Общие сведения

В программе GeoScan32 предусмотрен режим автоматической записи профилей по сигналу от сканера штрих-кода.

Для работы используется антенный блок (АБ-1700 или АБ-1200) и устройство считывания штрих-кода, которое подключается к USB порту ноутбука и крепится на антенном блоке (внешний вид и устройство описаны в Инструкции по эксплуатации на Георадар «ОКО-3»). Штрих-коды нанесены на разметочный коврик (Рис. 3.38) по вертикали и горизонтали через каждые 5 см. Используемая кодировка – Code 39.



**Рис. 3.38 - Разметочный коврик со штрих-кодами**

Каждый штрих-код (Рис. 3.39) имеет цифровое обозначение.

- Первая цифра определяет направление линии: цифра 1 – вертикаль, цифра 2 – горизонталь.
- Второе число определяет номер прохода от 1 до 21.
- Третья цифра обозначает начало – 0 или конец – 1 прохода.



Рис. 3.39 – Штрих-код

Таким образом, после считывания штрих-кода, который обозначает начало прохода, программа автоматически начинает запись профиля, а при считывании штрих-кода обозначающего конец прохода завершает запись и сохраняет профиль.

#### 3.4.7.2 Порядок включения и работы

Перед началом работы подключите устройство распознавания штрих-кода к USB порту ноутбука, с которым будет производиться дальнейшая работа. После чего установите драйвер с диска, который входит в комплект устройства. Когда все вышеперечисленные действия выполнены, можно запустить программу и войти в режим сканирования.

Для начала работы со сканером штрих-кода необходимо в разделе «Дополнительные устройства», «Штрих-код» окна «Параметры сканирования» установить галочку напротив надписи «Включить» (Рис. 3.40) и выбрать порт связи и скорость соединения.

Номер СОМ порта после установки драйвера можно посмотреть в окне «Диспетчер устройств». Для этого щелкните правой кнопкой мыши по значку «Мой компьютер» на рабочем столе, выберите пункт «Свойства», в открывшемся окне выберите вкладку «Оборудование» и нажмите кнопку «Диспетчер устройств». В открытом окне «Диспетчер устройств» вы увидите номера используемых в компьютере портов, если раскроете ветку меню «Порты (COM и LPT)» нажатием на «+».

Скорость соединения установите равной 38400.

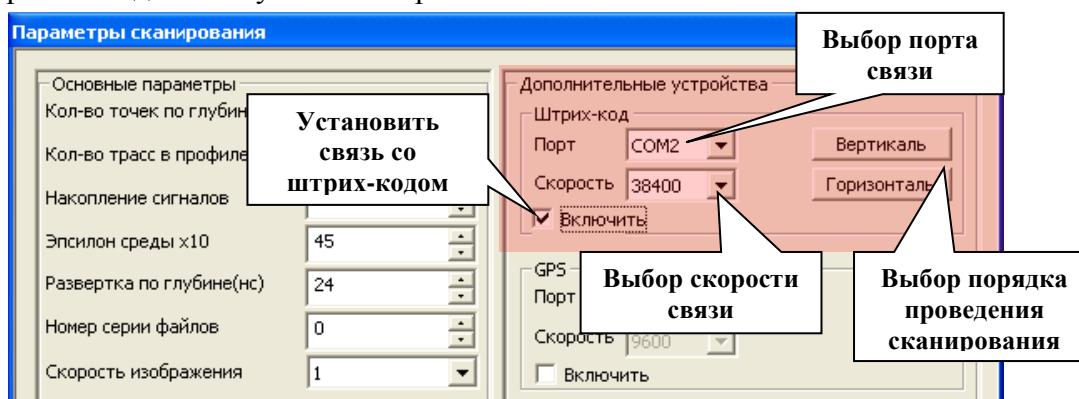


Рис. 3.40 - Настройка параметров работы со сканером штрих-кода

После установки всех параметров связи с устройством распознавания штрих-кода нажмите кнопку «OK» в окне «Параметры сканирования».

Убедитесь, что устройство работает, для этого в режиме сканирования попробуйте считать один из штрих-кодов, напечатанных на разметочном коврике. Если после считывания на радарограмме установится метка, то устройство работает нормально. Помимо метки цифровое обозначение штрих-кода после считывания можно обнаружить в окне «Протокол событий» (Рис. 3.41), которое вызывается пунктом «Панель протокола» в контекстном меню.

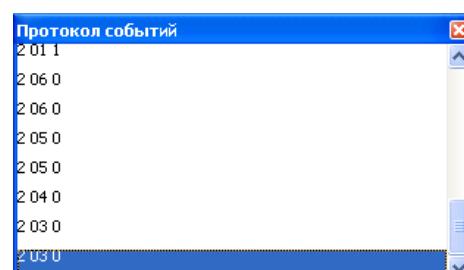
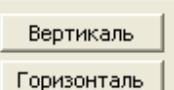
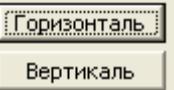
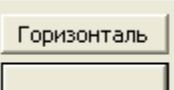
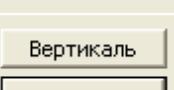


Рис. 3.41 - Панель протокола с информацией о штрих-коде

Перед началом проведения площадной съемки расположите разметочный коврик на исследуемой поверхности. Постарайтесь закрепить его неподвижно избегая, резких изломов в местах расположения штрих-кода.

Программа позволяет производить сканирование в различных направлениях (горизонталь или вертикаль) и в различной последовательности. Для этого в окне «Параметры сканирования», в настройках штрих-кода, располагаются 2 кнопки (Рис. 3.40). Эти кнопки образуют следующие сочетания:

1.		– Сначала происходит сканирование по вертикали, затем программа переходит к сканированию по горизонтали.
2.		– Сначала осуществляется сканирование по горизонтали, затем программа переходит к сканированию по вертикали.
3.		– Сканирование осуществляется только по горизонтали, после чего программа завершает сканирование.
4.		– Сканирование осуществляется только по вертикали, после чего программа завершает сканирование.

Верхняя кнопка показывает, в каком направлении будет осуществляться сканирование изначально, а нижняя – будет ли продолжено сканирование или нет, и в каком направлении. Для изменения значения кнопки достаточно нажать ее левой кнопкой мыши.

При правильной настройке устройства распознавания штрих-кода в основном окне сканирования становится активной кнопка «#» (Рис. 3.42).

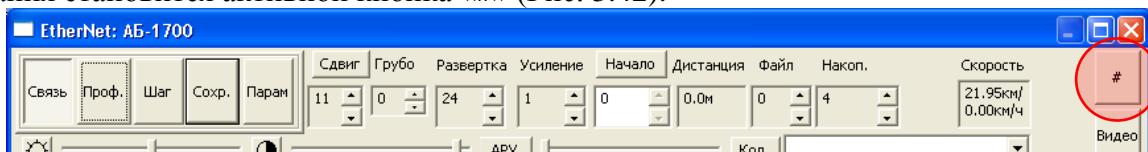


Рис. 3.42 - Расположение кнопки включения площадного сканирования

После нажатия на эту кнопку программа предлагает выбрать папку для сохранения серии файлов (сохранение – раздел 3.5), а затем в окне сканирования вместо радарограммы появляются вертикальные (Рис. 3.43) или горизонтальные (Рис. 3.44) линии, которые соответствуют проходам на коврике. Причем направление линий зависит от выбранных значений кнопок «Горизонталь», «Вертикаль».

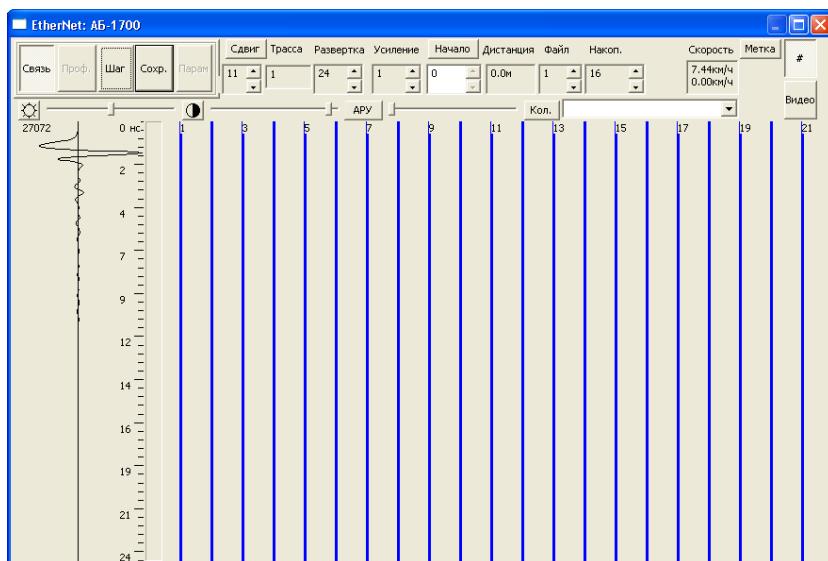


Рис. 3.43 - Сканирование вертикальных проходов

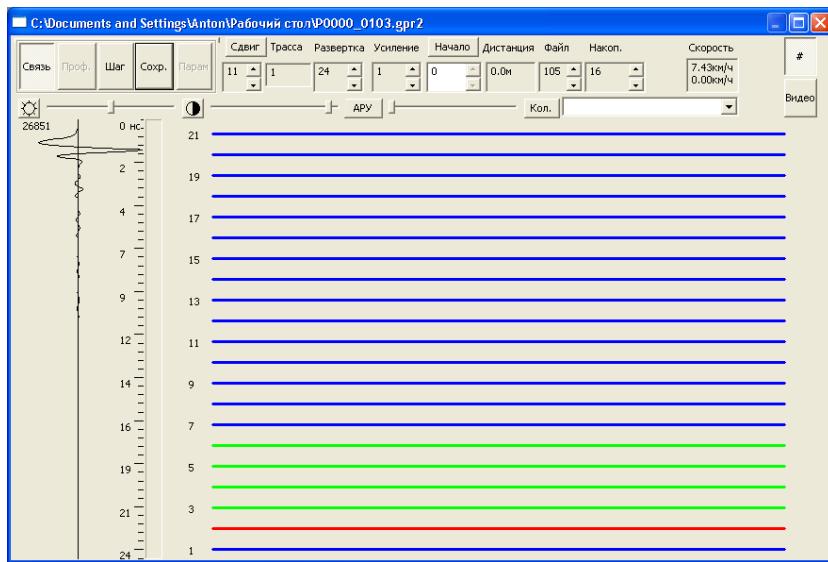


Рис. 3.44 - Сканирование горизонтальных проходов

Изначально все линии синего цвета, это означает, что файл этого прохода еще не записан. Чтобы записать файл необходимо, перемещая антенный блок по выбранному направлению, считать штрих-код начала, после чего линия, соответствующая проходу, перекрасится в красный цвет. Красный цвет обозначает, что запись файла начата, но еще не завершена. Для завершения записи необходимо просканировать антенным блоком профиль до конца и считать штрих-код окончания соответствующего прохода, после чего линия перекрасится в зеленый цвет. Порядок записи профилей не имеет никакого значения.

В случае если оператор начал сканирование на одной линии, например, №15, а закончил на какой-либо другой, например, №16, то запись будет считаться неверной, и линия 15 снова окрасится в синий цвет.

### 3.4.7.3 Завершение работы

Сканирование завершается или переходит к другому направлению, когда все линии текущего направления окрасятся в зеленый цвет. Кроме того, оператор может самостоятельно выйти из режима нажав кнопку «#», при этом файлы уже записанных проходов сохраняются в выбранной папке.

Название файлов соответствует номеру линии, и к названию горизонтальных файлов добавляется цифра 1.

**Пример:**

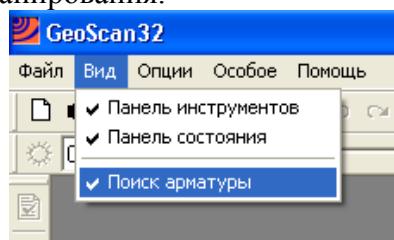
- Файл вертикальной линии №19 будет сохранен под именем – P0000\_0019.
- Файл горизонтальной линии №19 будет сохранен под именем – P0000\_0119.

В процессе сохранения файлов программой создается текстовый файл, в котором запоминаются названия всех сохраненных файлов, порядок их сохранения, время сохранения и размер.

### 3.4.8 Сканирование в режиме «Поиск арматуры»

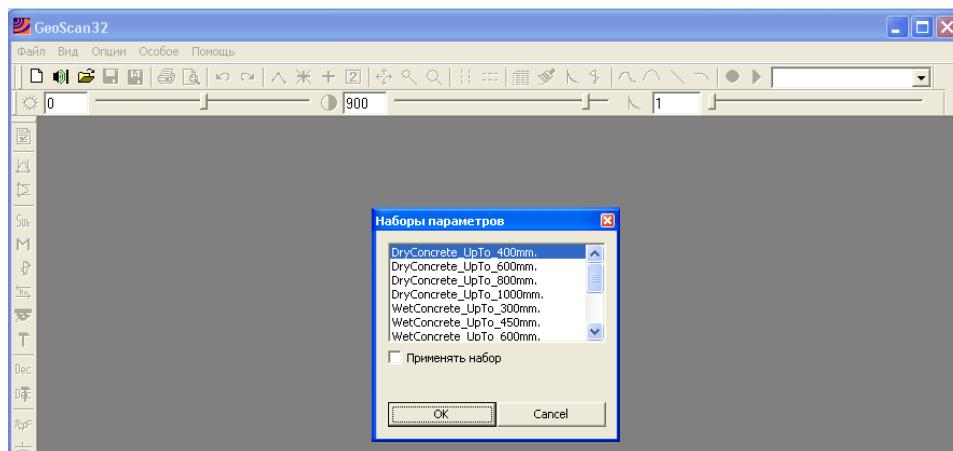
Режим «Поиск арматуры» предназначен для поиска арматуры в строительных конструкциях, используется при работе с высокочастотными антенными блоками.

Для активации этого режима необходимо выбрать одноименный пункт в меню «Вид» главного окна программы «GeoScan32» (Рис. 3.45). После активации (стоит галочка напротив пункта меню) запустите режим сканирования.



**Рис. 3.45 - Включение режима «Поиск арматуры»**

Перед открытием окна сканирования программа предложит выбрать один из стандартных наборов параметров (раздел 3.3.5, Рис. 3.46).



**Рис. 3.46 - Выбор наборов параметров в режиме «Поиск арматуры»**

При нажатии кнопки «Cancel», окно сканирования примет стандартный вид (Рис. 3.4).

После выбора набора и нажатия кнопки «OK» происходит переход к окну сканирования, при этом вид этого окна изменяется (Рис. 3.47). В окне сканирования в режиме «Поиск арматуры» отсутствует возможность выбора и изменения параметров. В верхней части окна отображается название используемого набора. Запись и сохранение профилей в этом режиме полностью идентично стандартному режиму сканирования.

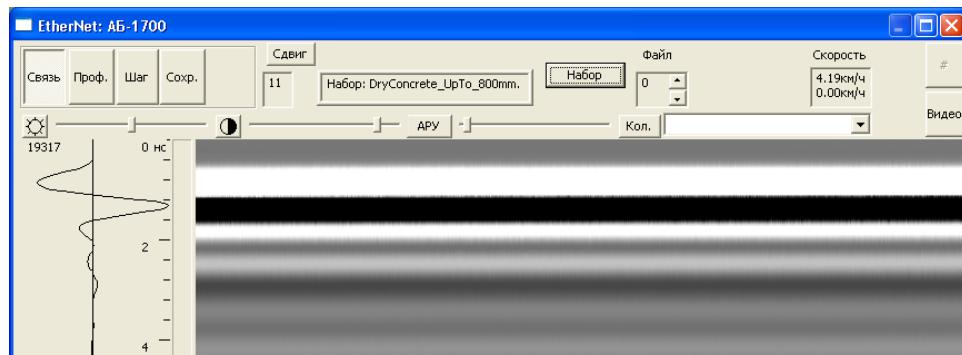


Рис. 3.47 - Окно режима сканирования в режиме «Поиск арматуры»

### 3.5 Сохранение отсканированных профилей

Основным инструментом для сохранения профилей является кнопка «Сохр.» в окне режима сканирования (Рис. 3.48). Альтернативой этой кнопки являются клавиши «S» и «Enter» на клавиатуре.

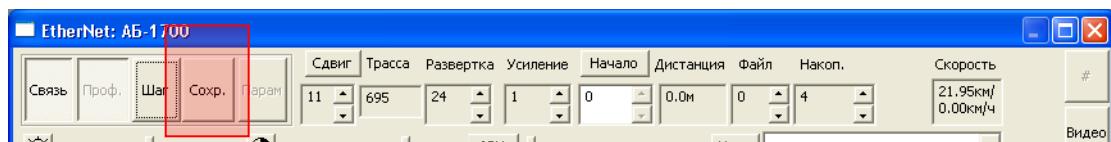


Рис. 3.48 - Кнопка сохранения профиля

Если запись профиля не ведется, то при нажатии на кнопку «Сохр.» происходит сохранение файла длиной в 2 экрана.

Если ведется запись профиля (кнопка «Проф.» нажата), то при нажатии на кнопку «Сохр.» сохраняется файл длиной не больше чем параметр «Кол-во трасс в профиле».

В любом случае нажатие на кнопку приводит к вызову окна «Сохранить файл» (рисунок 4.5.2), в котором происходит выбор пути для сохранения файла и задание ему имени. Имя файла может быть задано пользователем или генерироваться автоматически. В этом случае профилю присваивается имя вида Pxxxx\_xxxx.gpr2, причем первая часть имени файла – это значение, указанное в параметре «Номер серии файлов», а вторая порядковый номер файла. Например, первый файл в серии «21» будет сохранен как P0021\_0000.gpr2.

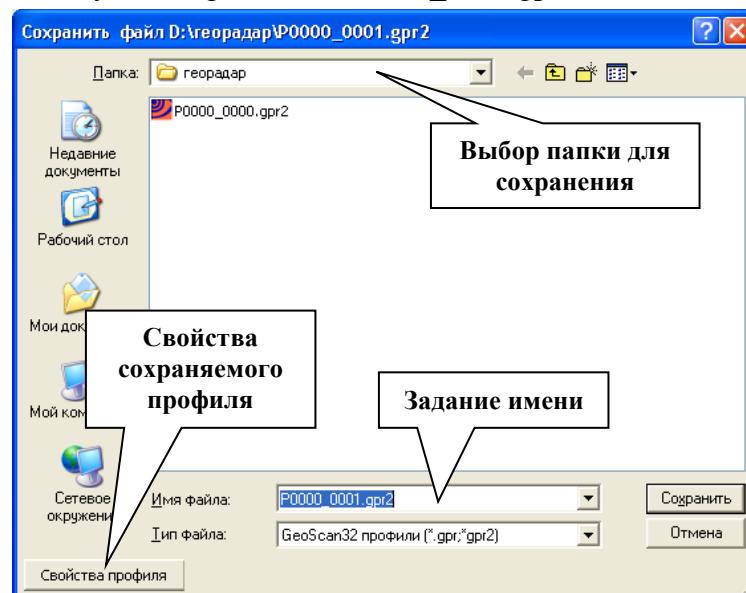


Рис. 3.49 - Окно сохранения файлов

В окне «Сохранить файл» помимо прочих доступна кнопка «Свойства профиля» (Рис. 3.50), которая позволяет редактировать окно заголовка файла при сохранении. Обычно в этом окне записывается сопроводительная информация к профилю, такой сопроводительной информацией являются комментарии, заполняющие соответствующие поля заголовка профиля, а также, имя оператора и объект съемки. После сохранения профиля с пользовательской сопроводительной информацией, программа GeoScan32 станет автоматически применять её к последующим, сохраняемым ею профилям.

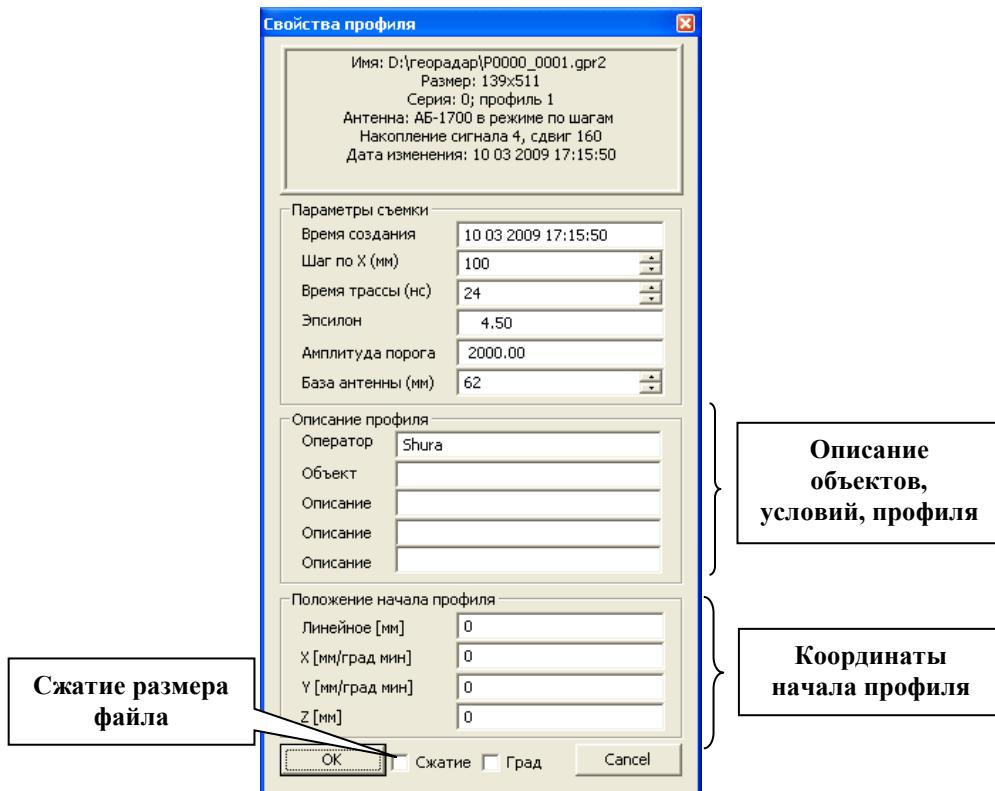


Рис. 3.50 - Окно «Свойства профиля» при сохранении файла

Также в этом окне можно задать положение начала профиля. В строке «Линейное» вводится положение первой трассы профиля в миллиметрах. Эта опция полностью аналогична кнопке «Начало» в окне сканирования, которая также задает линейную координату начала профиля. В строках X, Y, Z также вводятся значения координат первой трассы в миллиметрах или градусах (когда стоит галочка напротив слова «Град»).

### 3.5.1 Сжатие файлов

В программе GeoScan32 предусмотрена возможность сжатия файлов для уменьшения их размеров, при этом используется алгоритм BZIP2, который позволяет максимально уменьшить размер георадарного файла. После сжатия файлов в программе GeoScan32 не рекомендуется архивировать их дополнительно какими-либо отдельными программами, т.к. это действие, скорее всего, увеличит, а не уменьшит размер файла.

Для того чтобы использовать алгоритм сжатия при записи новых файлов необходимо установить галочку напротив пункта «Сжатие данных» в меню «Опции» главного окна программы (Рис. 3.51).

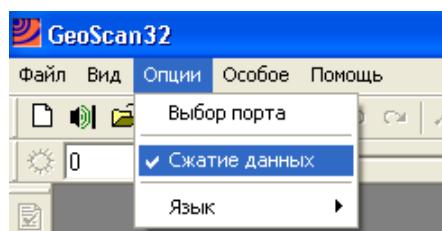


Рис. 3.51 - Включение алгоритма сжатия для новых файлов

После этого файлы, созданные в режиме сканирования, будут сжаты программой GeoScan32. Для того чтобы сжать уже созданный файл необходимо установить галочку напротив слова «Сжать» в окне «Свойства профиля» (Рис. 3.50) и сохранить файл. Для отмены сжатия эту галочку необходимо убрать.

### 3.5.2 Непрерывное сохранение

Режим непрерывного сохранения позволяет записывать файлы не в буфер программы, а напрямую на жесткий диск. Этот режим позволяет сохранять серию файлов, длина которых определяется параметром «Кол-во трасс в профиле». В режиме «Непрерывное сохранение», в отличие от стандартного, запись данных не прекращается после того как количество трасс в профиле достигает значения, установленного в параметрах, а продолжается в новом файле, начало которого соответствует окончанию предыдущего. Таким образом, в результате получается набор файлов одинаковой длины.

Для того чтобы активировать режим необходимо установить галочку напротив строки «Непрерывное сохранение» в окне «Параметры сканирования» (Рис. 3.52).

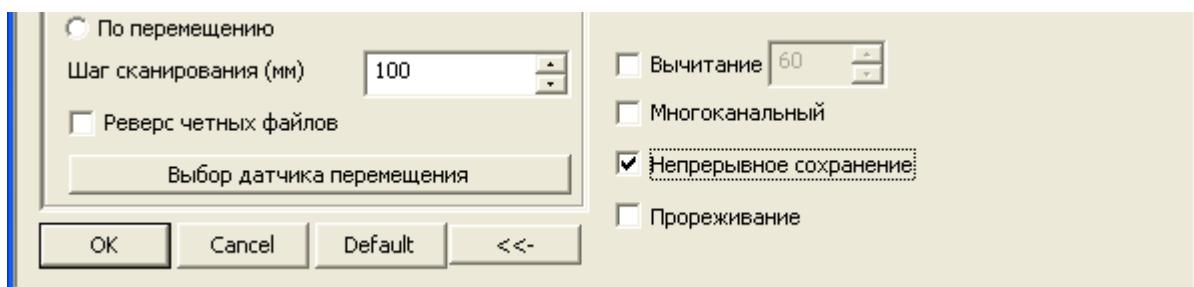


Рис. 3.52 - Включение режима «Непрерывное сохранение»

В дальнейшем для записи профиля пользователь, как и в обычном режиме, нажимает кнопку «Проф», но запись не начинается сразу, а программа предлагает выбрать папку для сохранения файлов в открывшемся окне «Сохранить файл» (рисунок 4.5.2). После нажатия кнопки «Сохранить» в этом окне, начинается запись профиля.

Рекомендуем сохранять файлы в отдельную пустую папку, т.к. при сохранении файлы именуются по порядку, начиная с 0-го и может произойти замена уже имеющихся файлов при совпадении имен.

В процессе записи в окне «Протокол событий» (вызывается из контекстного меню, пункт «панель протокола») показываются имена всех сохраняемых файлов, время сохранения, а также начало и конец файла, если используется датчик перемещения Рис. 3.53. Кроме того, в месте сохранения всех файлов создается текстовый файл, в котором также есть информация по каждому файлу.

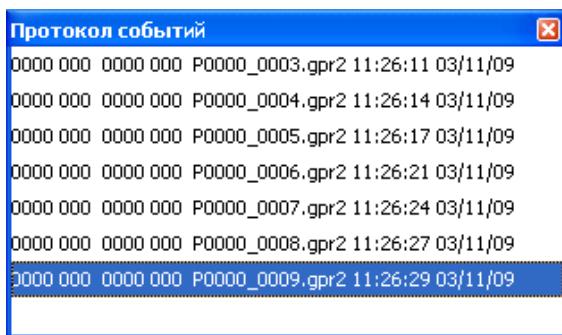


Рис. 3.53 - Протокол событий в режиме «Непрерывного сохранения»

В режиме «Непрерывное сохранение» возможна установка меток со сквозной нумерацией (раздел 3.4.6.3).

Прекращение записи осуществляется, например, нажатием клавиши «*Esc*», последний файл в серии оказывается короче заданного пользователем размера и трассы перестают записываться в файлах.

## 4 Интерпретация профилей

Под режимом интерпретации будем понимать режим работы с профилями – файлы с расширением GPR и GPR2. Все основные функции программы доступны в этом режиме. Для входа в этот режим достаточно открыть файл одним из способов описанным в разделе 3.4.1.

### 4.1 Окно программы в режиме интерпретации

После открытия файла окно принимает вид, показанный на Рис. 4.1.

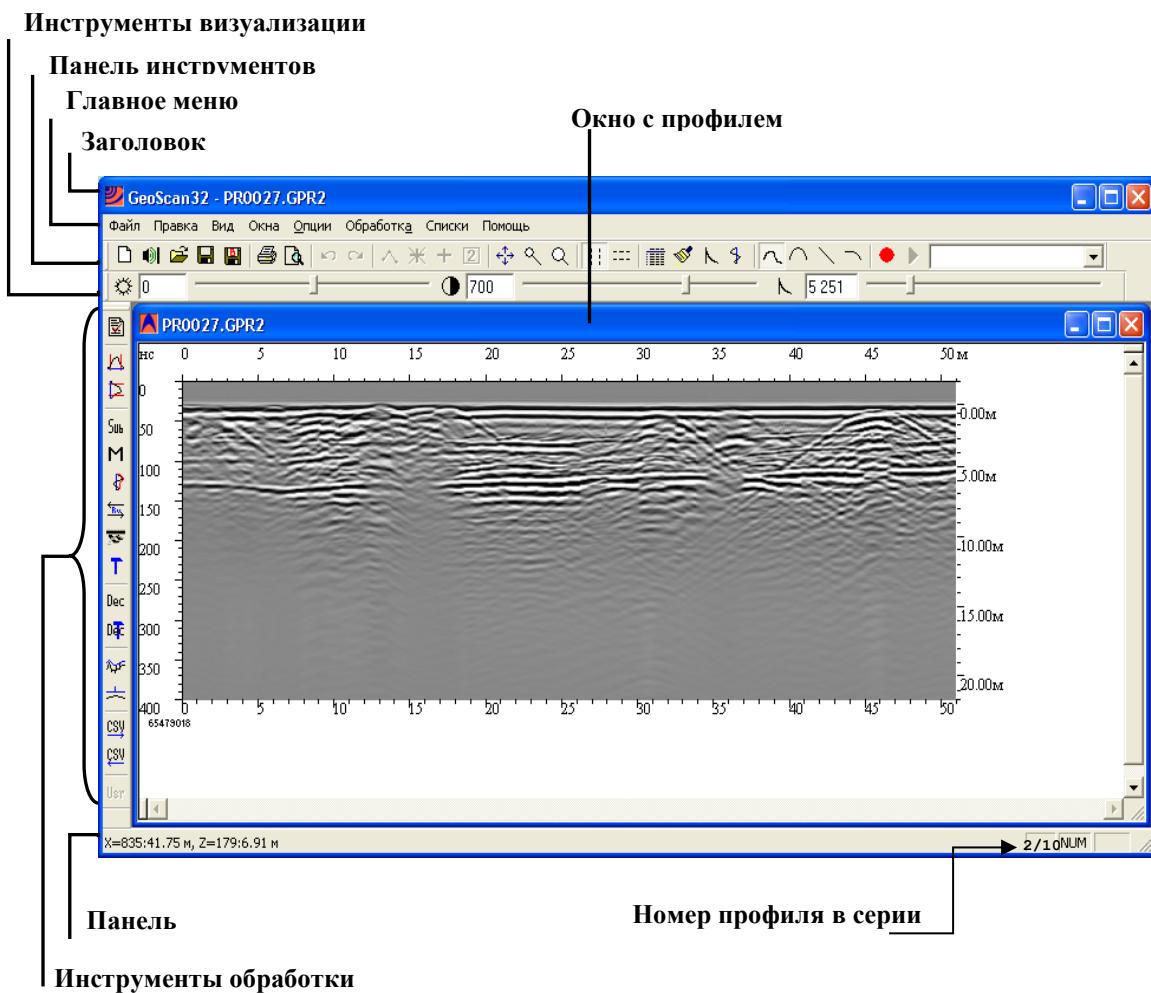


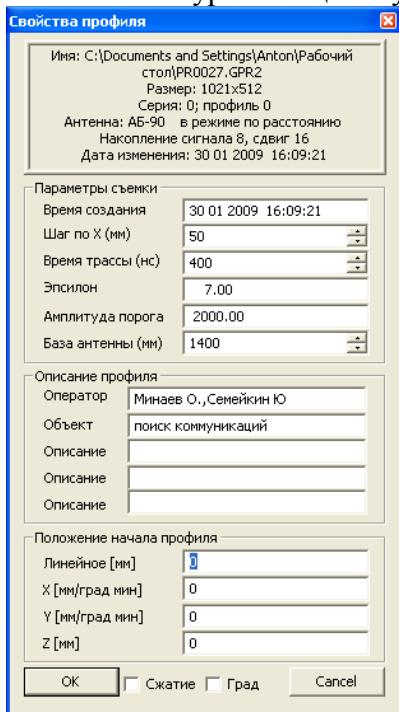
Рис. 4.1 - Окно программы GeoScan32 в режиме интерпретации

- **Заголовок** – содержит имя программы и имя открытого профиля;
- **Главное меню**, содержит основные команды для управления программой;
- **Панель инструментов.** Большинство значков расположенных на ней дублируются командами главного меню;
- **Инструменты визуализации** позволяют без открытия дополнительных окон регулировать параметры визуализации профиля (контраст, яркость, усиление);
- **Инструменты обработки** – иконки дублирующие пункты меню «Обработка»;
- **Панель состояния**, на которой отображается дополнительная информация, комментарии, результаты вычисления и т. д.

Выбирая пункты «панель состояния», «инструменты обработки», «инструменты визуализации», «панель инструментов» в меню «Вид» можно скрыть или отобразить эти панели.

## 4.2 Информация о профиле

При сохранении профилей в режиме сканирования (раздел 4) программа GeoScan32 записывает в файл сопроводительную информацию. Эта информация доступна для просмотра и изменения в окне «Свойства профиля» (Рис. 4.2). Для открытия этого окна выберите пункт «Свойства профиля» в меню «Опции». Также открыть окно можно нажав сочетание клавиш «*Ctrl+H*» на клавиатуре или щелкнув левой кнопкой мыши на иконке  на панели инструментов.



В заголовке этого окна содержится информация о профиле, которая не подлежит изменению:

- Имя файла и путь к нему на компьютере пользователя;
- Размер профиля. На рисунке 5.2.1 размер 1021x512, где 1021 – количество трасс в профиле, 512 – количество точек в трассе;
- Серия и номер. Серия – параметр, заданный перед сканированием, номер – порядковый номер файла в серии;
- Информация об антенном блоке, с которым производилось сканирование;
- Режим сканирования;
- Накопление сигнала, которое было задано при записи профиля;
- Дата и время создания профиля. Записываются автоматически в соответствие с данными регистрирующего устройства (ноутбук, БУО).

Рис. 4.2 - Окно заголовка профиля

В разделе «Параметры съемки» содержатся данные о параметрах, используемых при сканировании. Все параметры могут быть изменены.

- Дата и время создания файла. Изначально совпадает со значением в заголовке, но в отличие от него может быть скорректировано;
- Шаг по X. Значение параметра соответствует шагу сканирования, который выбран в режиме сканирования. После изменения горизонтальная шкала (шкала расстояния) перерисовывается в соответствии с выбранным значением;
- Время трассы. Значение соответствует параметру «Разворотка по глубине», который был выбран при записи профиля. После изменения параметра временная шкала перерисовывается в соответствии с выбранным значением
- Эпсилон. Значение диэлектрической проницаемости. Значение параметра автоматически изменяется после измерений эпсилон при помощи опции «Гипербола».
- Амплитуда порога – определяет положение нуля шкалы глубин. Ноль шкалы привязывается к тому месту, где амплитуда сигнала впервые превысит указанное значение.
- База антенны – расстояние между центрами приемного и передающего блока антенны. Заполняется автоматически в соответствие с используемым антенным блоком. Требуется изменение только при изменении расстояния между приемником и передатчиком.

В разделе «*Описание профиля*» пункты: «*Оператор*», «*Объект*», «*Описание*» являются текстовыми записями, конкретизирующими обстоятельства зондирования.

Группа параметров «*Положение начала профиля*» содержит координаты начала первой трассы профиля. Параметр «*Линейное*» задает начальную путевую координату относительно начала первого профиля в серии. Особенno полезно её применение при обследовании дорог или иных протяженных объектов, которые сканируются серией последовательных профилей, у которых начало очередного профиля совпадает с концом предшествующего. Параметры X, Y, Z содержат трехмерные координаты относительно некоторого внешнего опорного репера. Координаты X и Y могут быть выражены как в метрических координатах, так и в географических: градусах и минутах с десятичными долями. При использовании географических единиц выставлена опция «*Град*».

Для экономии памяти компьютера используйте опцию «*Сжатие*». Профили с установленной опцией обычно занимают в три-четыре раза меньше места, нежели несжатые файлы. Однако такой режим сохранения влечет увеличение времени, затрачиваемого на открытие и сохранение профиля, особенно на слабых компьютерах.

Для сохранения сделанных изменений закройте окно «*Свойства профиля*» кнопкой «OK» и, вернувшись в основное окно программы GeoScan32, сохраните файл.

## 4.3 Управление окнами с профилями. Меню «Окна».

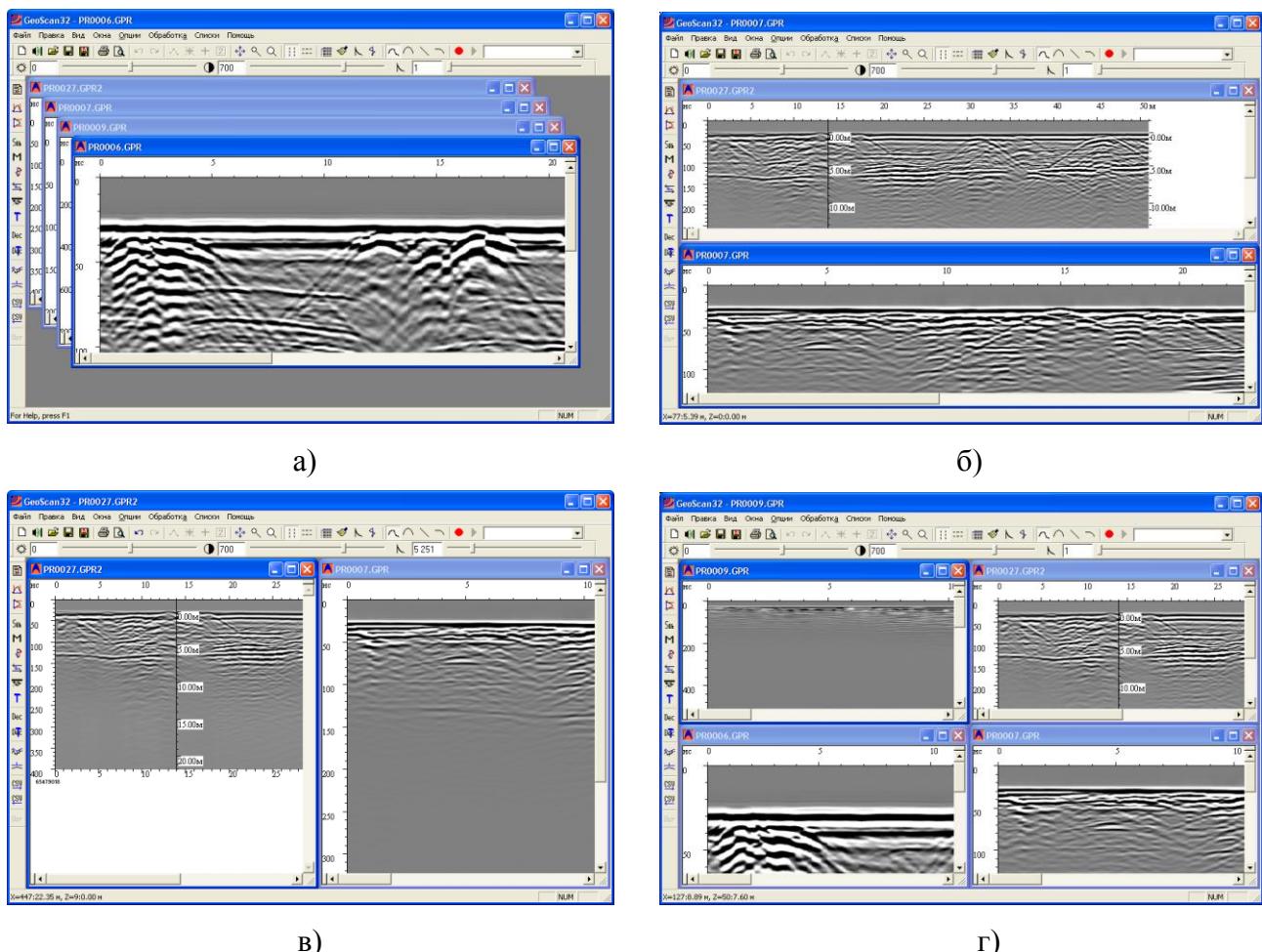
GeoScan32 позволяет работать с любым количеством профилей одновременно. Каждому профилю отводится отдельное окно. Окна документов не могут выходить за пределы главного окна программы. Если размеры профиля превышают размеры окна, то для прокручивания профиля используются полосы прокрутки, располагающиеся вдоль нижней и правой сторон окна.

Как и главное окно программы GeoScan32, окна профилей можно перемещать, закрывать, сворачивать и разворачивать. Все эти операции выполняются так же, как и с окнами Windows Explorer: при помощи кнопок в правой части заголовка окна документа, системного меню и перетаскивания мышью.

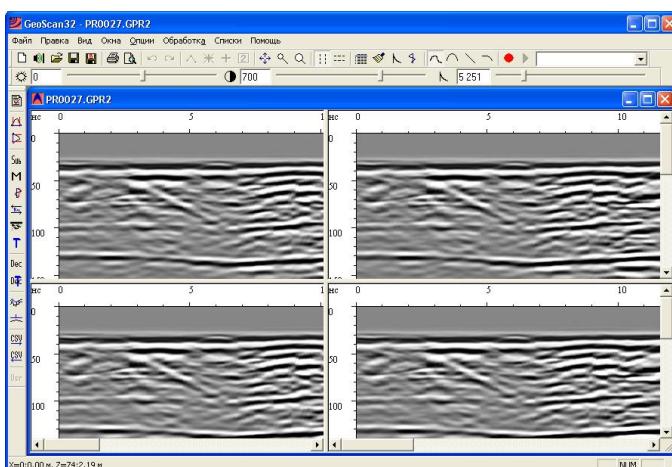
Используя меню «*Окна*», можно расположить уже открытые окна с профилями горизонтально, вертикально, каскадом, плиткой (примеры расположения окон показаны на Рис. 4.3).

Кроме того, пункт меню «*Новое окно*» позволяет открыть новое окно, содержащее тот же профиль, что и уже открытое. Пункт меню «*Разделить*» позволяет разделить одно окно на четыре части. При этом возможно отобразить в каждой из частей разные части одного профиля (Рис. 4.4).

В меню «*Окна*» также показан список открытых окон в данный момент и выбранное окно отмечено галочкой.



**Рис. 4.3 - Варианты расположения окон документов: каскадом (а), горизонтально (б),**



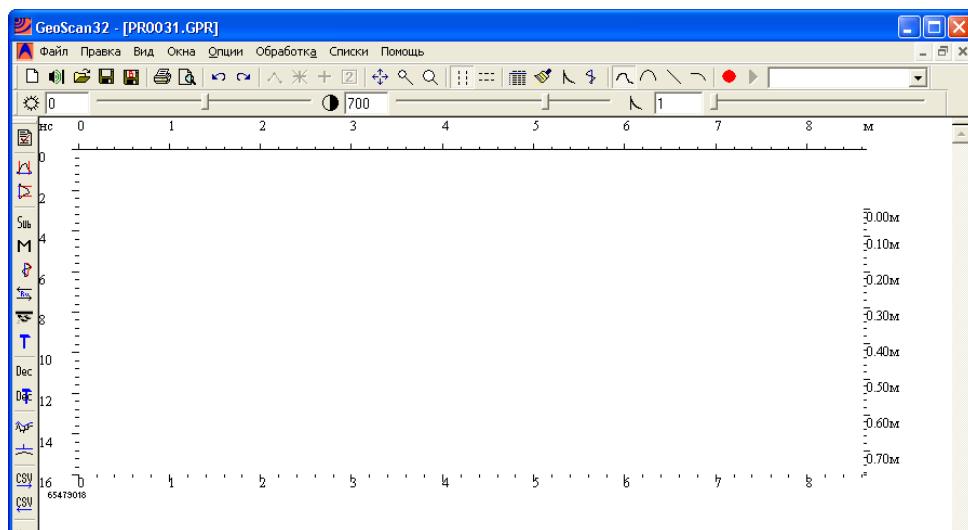
**Рис. 4.4 - Разделение одного окна на несколько частей при помощи пункта «Разделить»**

Для того чтобы закрыть выбранное (активное) окно можно воспользоваться пунктом «Закрыть файл» из меню «Файл» или нажать клавиши «*Ctrl+F4*».

## 4.4 Режимы отображения профиля

Профиль отображается только если в меню «Вид» установлена опция «Показать профиль» (стоит галочка напротив пункта меню). Если опция не активирована, то в окне отображаются

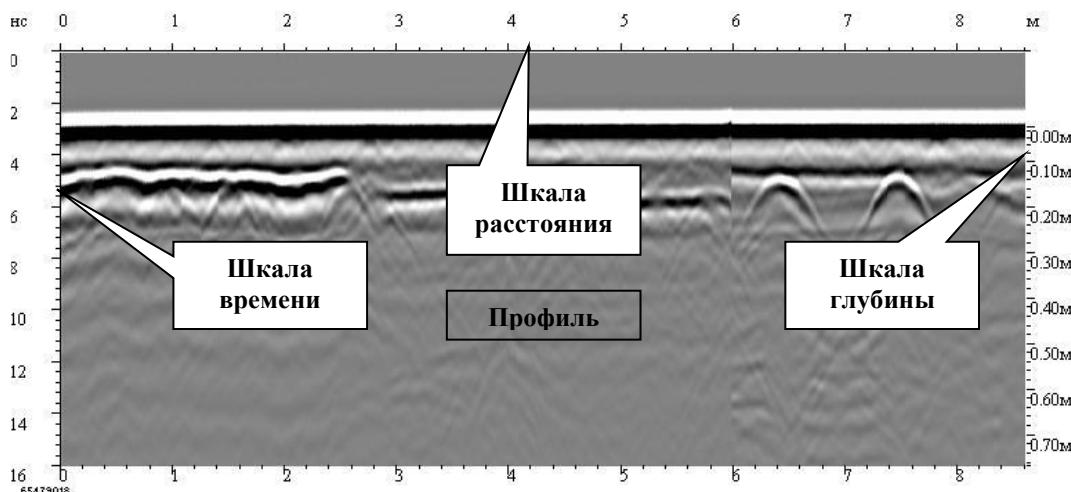
только шкалы (Рис. 4.5). Такой режим отображения бывает иногда полезен, в режиме послойной обработки (раздел 6).



**Рис. 4.5 - Отображение профиля выключено**

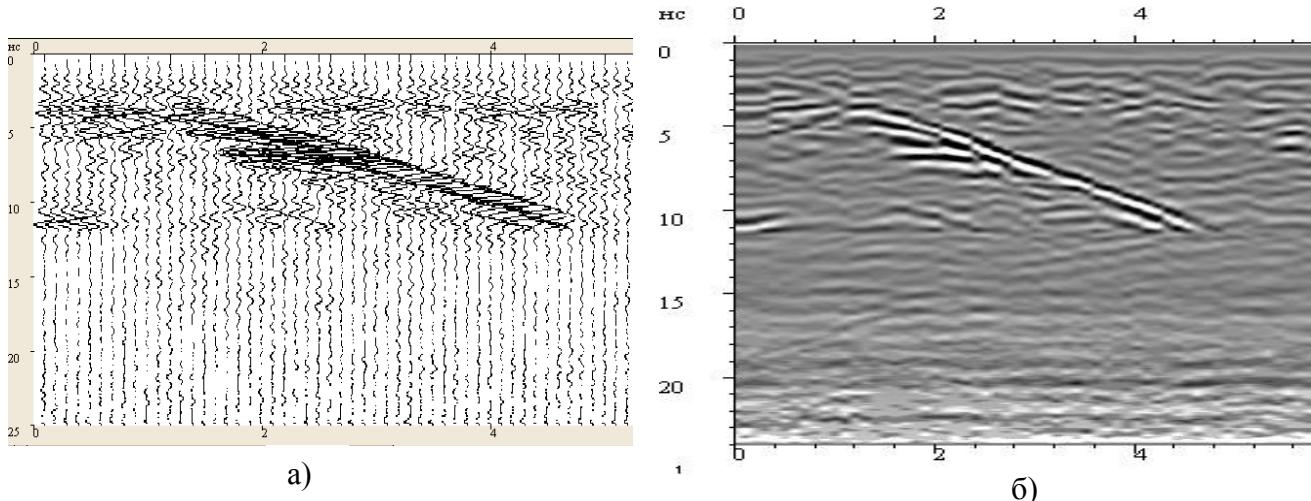
Обычно профиль отображается в виде полутонаового или цветного изображения, поверх которого накладываются изображения визирки, меток и шкал.

Для большей информативности в программе GeoScan32 профиль всегда отображается со шкалами, которые располагаются по его периметру (Рис. 4.6). Причем слева от профиля рисуется временная шкала, над профилем и под ним – шкала расстояния, т.е пройденная дистанция во время записи профиля, а справа от профиля рисуется шкала глубин, которая показывает глубину зондирования в метрах.



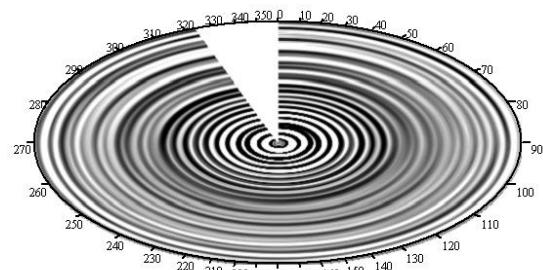
**Рис. 4.6 - Изображение профиля в программе GeoScan32**

Помимо обычной отрисовки профиля возможно представление его набором осциллографов (Рис. 4.7). Для этого выберите пункт «Отрисовка графиком» в меню «Вид».



**Рис. 4.7 - Один и тот же профиль в различных режимах отрисовки: полутона (б) и отрисовка графиком (а)**

Если радарограмма записана скважинным георадаром возможно ее отображение в виде окружности (рисунок 5.4.4). Для включения этого режима необходимо установить опцию «Круг» в меню «Вид».



**Рис. 4.8 - Круговая диаграмма**

## 4.5 3D вид

В нижней части левой панели инструментов имеется кнопка  открытия трехмерного представления георадарного профиля (Рис. 4.9).

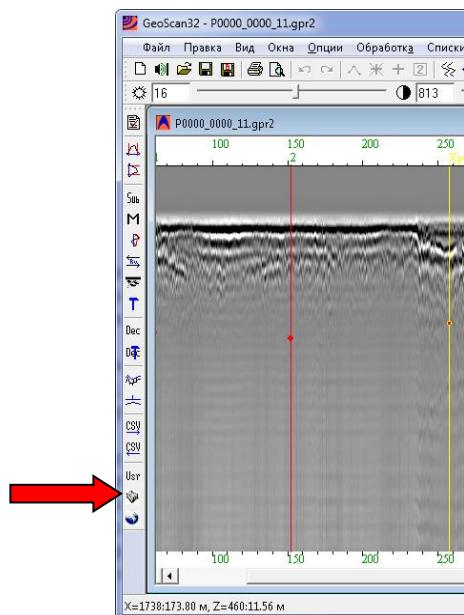


Рис. 4.9 - Открытие 3D вида

Нажатие этой кнопки открывает дополнительное окно, с надписью 3d View, в нем отображается вся трехмерная картина (Рис. 4.10).

А также, окно инструментов, небольшое служебное окно, с несколькими закладками, оно служит для управления отображаемой в большом окне картиной.

Окно инструментов является подвижным, и может быть перемещено в любую область экрана.

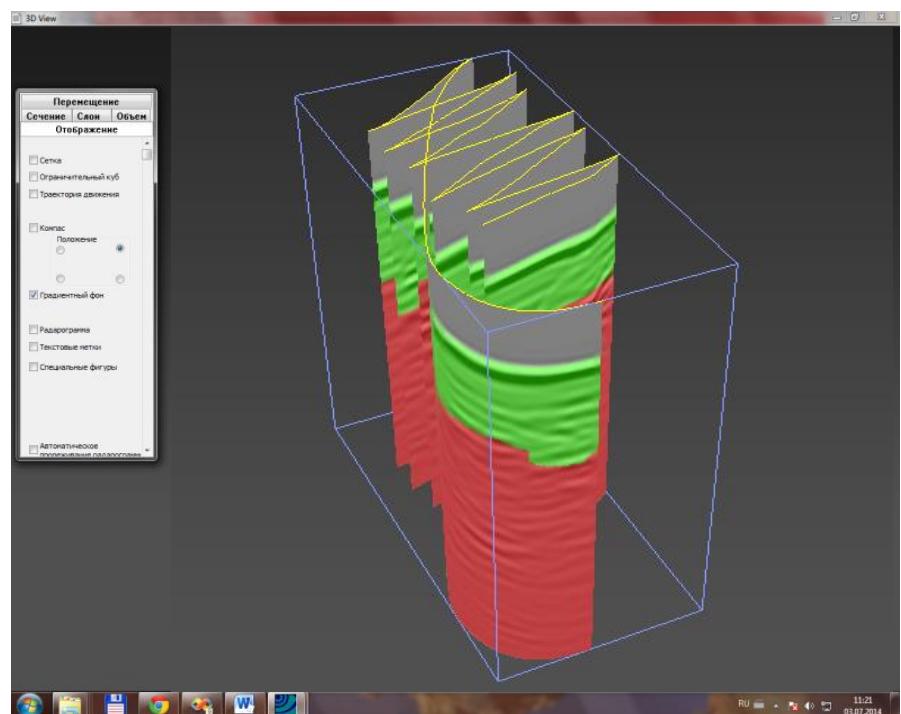


Рис. 4.10 - Окно с 3D Видом

#### 4.5.1 Основные возможности просмотра

**Перемещение окна инструментов** - для перемещения окна инструментов необходимо нажать левую кнопку мыши в любой точке окна, не являющейся активным элементом (не нажимать в галочки, кнопкчи, ползуночки, текст). И переместить указатель мышки в желаемое место, окно передвинется вместе с указателем.

**Поворот камеры** – осуществляется при помощи нажатия правой кнопки мышки и последующего перемещения мышки.

**Перемещение камеры** - осуществляется при помощи нажатия на колесо мышки (3-я кнопка мыши) и последующего смещения мышки.

**Приближение/удаление** – осуществляется при помощи вращения колёсика мышки.

Левая кнопка мышки используется для взаимодействия со сценой.

#### 4.5.2 Окно инструментов

Окно инструментов содержит вкладки, позволяющие настроить отображаемые в основном окне элементы, так же ряд опций позволяет менять отображение различных элементов.

#### 4.5.3 Закладка «Отображение»

Данная закладка позволяет настроить отображение основных и дополнительных элементов в основном окне.

##### 4.5.3.1 Сетка

**Сетка** - Опция «Сетка» добавляет/убирает в окно просмотра координатную сетку (Рис. 4.11).

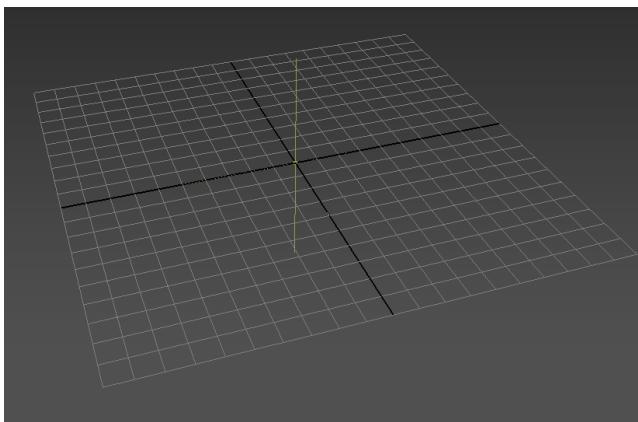


Рис. 4.11 - Сетка

Данная сетка имеет шаг 1м, и центр сетки рисуется всегда в точке, куда направлена камера, при этом количество метров от центра координатной сетки до начала отсчёта всегда является целым числом. Таким образом определение расстояний по ней облегчено. В дополнение к серой сетке в начало координат ставится желтое пересечение линий, параллельных осям координат, упрощая таким образом навигацию.

При включенной опции «Компас» (Рис. 4.12) рядом со стрелкой компаса пишется смещение текущего положения центра сетки от начала координат. При этом, буква перед числом обозначает направление смещения: N – север, S – юг, W – запад, E – восток. Далее пишется расстояние в метрах.



Рис. 4.12 - Компас

#### 4.5.3.2 Ограничительный куб



- Ограничительный куб – рисует куб, в который вписываются все данные, загруженные в dll, он определяет рабочую зону при работе (Рис. 4.13).

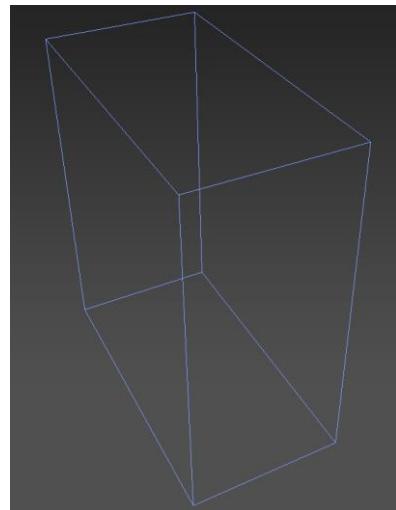
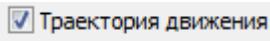


Рис. 4.13 - Ограничительный куб

#### 4.5.3.3 Траектория движения



- Траектория движения показывает при помощи тонкой желтой линии последовательность координат трасс в файле (Рис. 4.14).

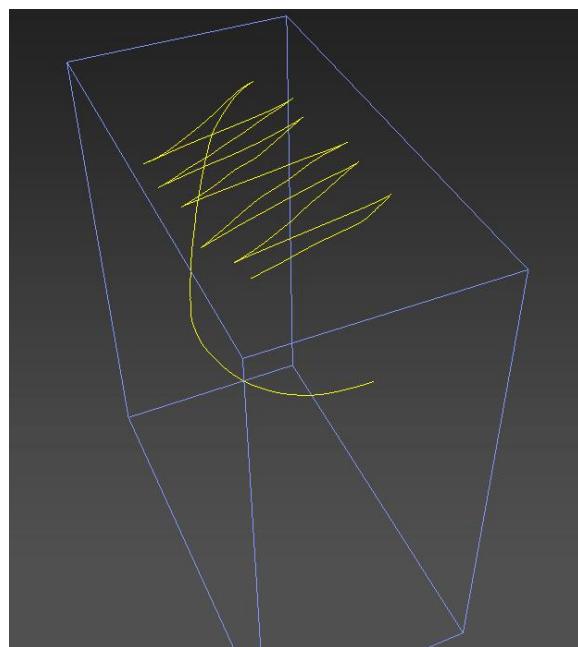
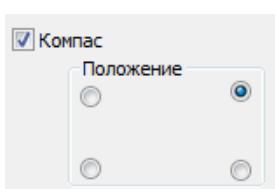


Рис. 4.14 - Траектория движения

#### 4.5.3.4 Компас



Компас выводит на окно отображения указатель, определяющий расположение сторон света при сканировании (Рис. 4.15). «Положение» компаса определяет в какой угол окна просмотра будет помещен данный указатель.

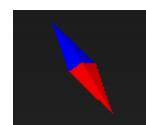


Рис. 4.15 - Указатель компаса

#### 4.5.3.5 Градиентный фон

Градиентный фон - определяет будет ли использован обычный (Рис. 4.16) или градиентный фон при построении 3d модели.

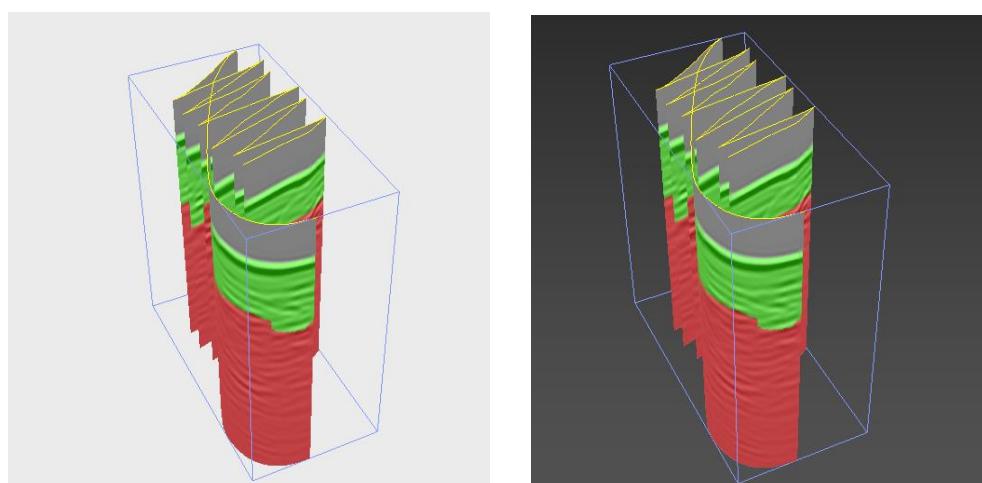


Рис. 4.16 - Градиентный фон

#### 4.5.3.6 Радарограмма.

Радарограмма

- определяет нужно ли рисовать радарограмму (Рис. 4.17).

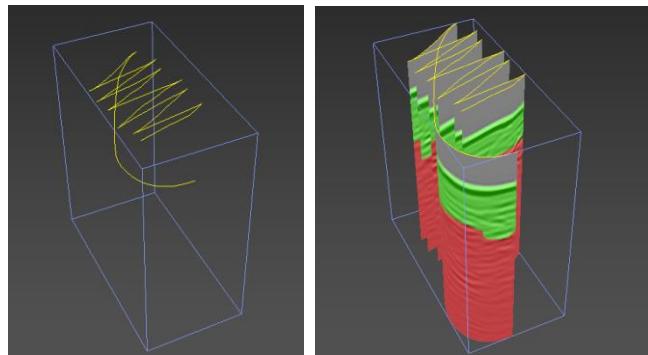


Рис. 4.17 - Отображение радарограммы

#### 4.5.3.7 Текстовые метки

Текстовые метки

- позволяет отобразить/убрать текстовые метки (Рис. 4.18).

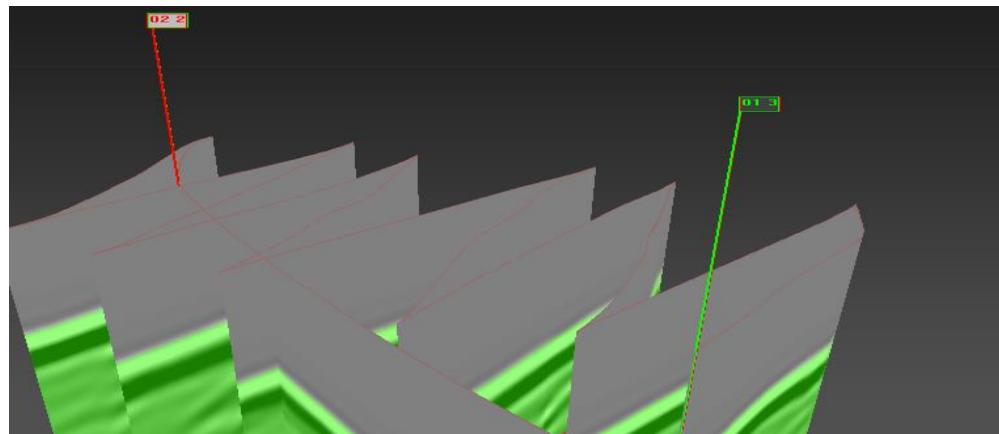


Рис. 4.18 - Текстовые метки

#### 4.5.3.8 Специальные фигуры

Специальные фигуры

- позволяет показывать/скрывать специальные фигуры.

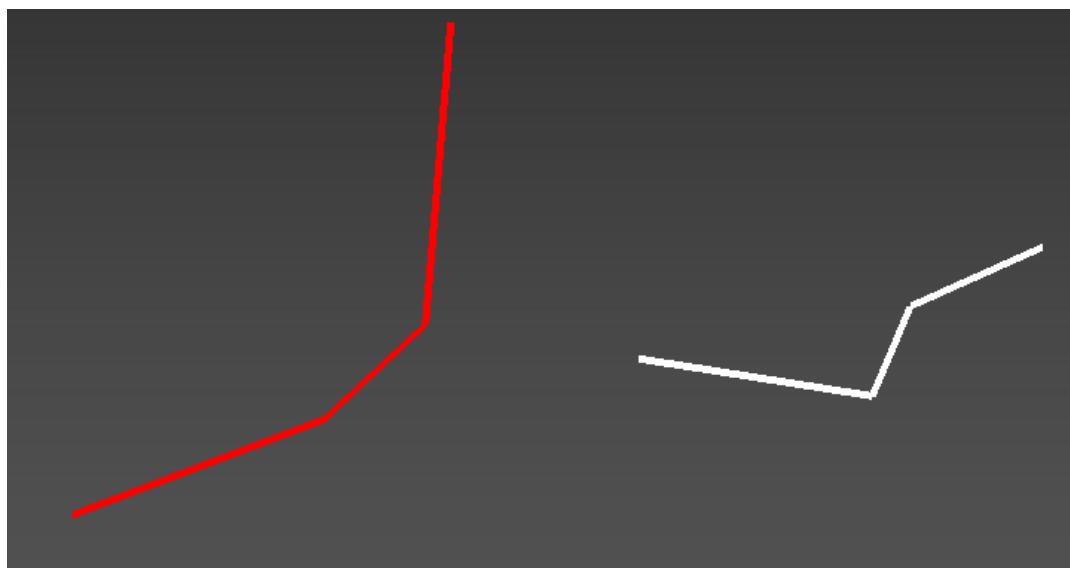


Рис. 4.19 - Специальные фигуры

#### 4.5.4 Закладка «Сечение»

Данная закладка позволяет отобразить секущие плоскости для одной или нескольких радарограмм.

##### 4.5.4.1 Куб



- позволяет аппроксимировать загруженные данные до границ ограничительного куба (Рис. 4.20).

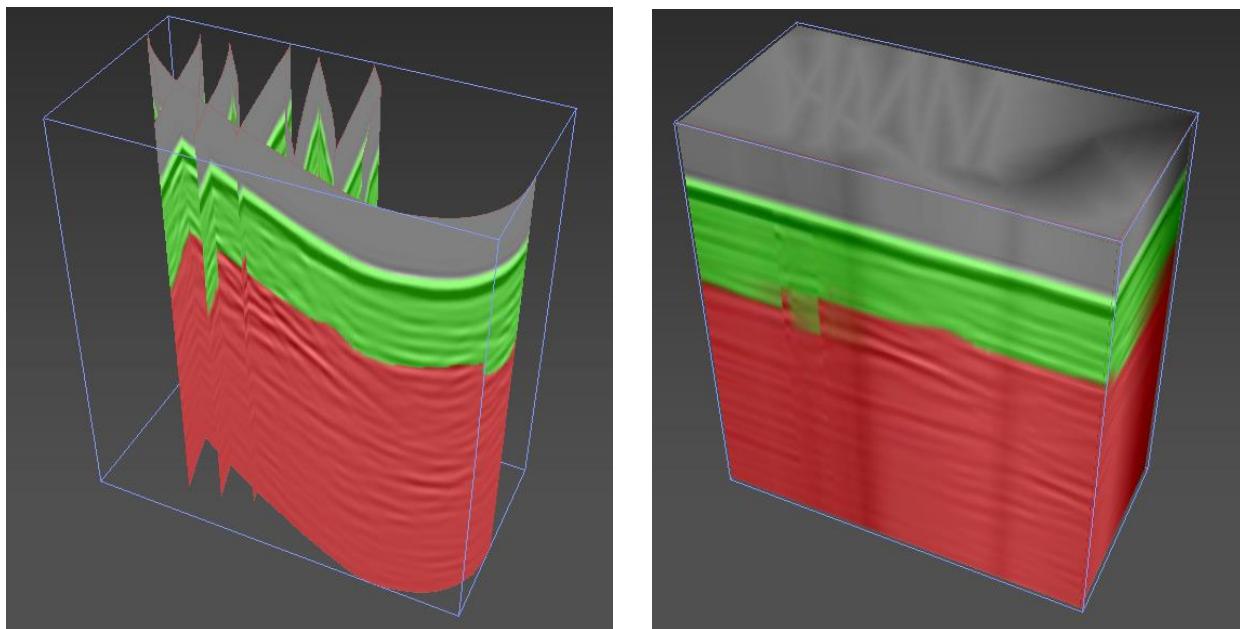


Рис. 4.20 - Ограничительный куб

#### 4.5.4.2 Горизонтальный срез

**Горизонтальный срез**

- создает горизонтальную секущую плоскость, которая отсекает всё со стороны наблюдателя (Рис. 4.21). Перемещение секущей плоскости производится методом нажатия левой кнопки мыши на секущей плоскости, и далнейшего движения мыши с нажатой левой кнопкой.

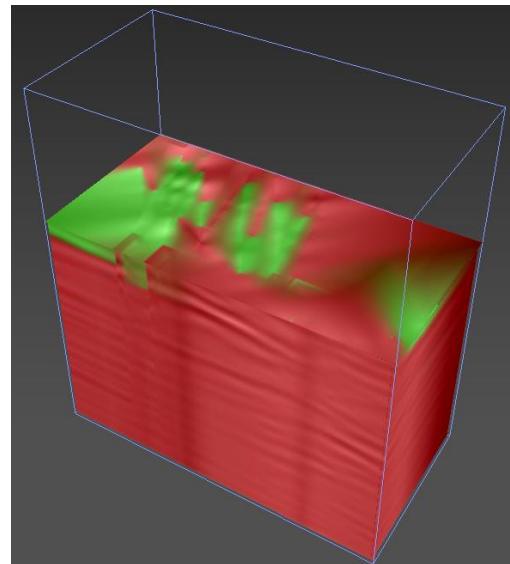


Рис. 4.21 - Горизонтальный срез

#### 4.5.4.3 Вертикальный срез (С-Ю)

**Вертикальный срез (С-Ю)**

- вертикальный срез, направленный с севера на юг, строит секущую плоскость, перпендикулярную направлению запад-восток.

Передвижение секущей плоскости осуществляется при помощи нажатия левой кнопки мыши, при наведении курсора мышки на нужную секущую плоскость и последующего движения мышкой при нажатой левой кнопке.

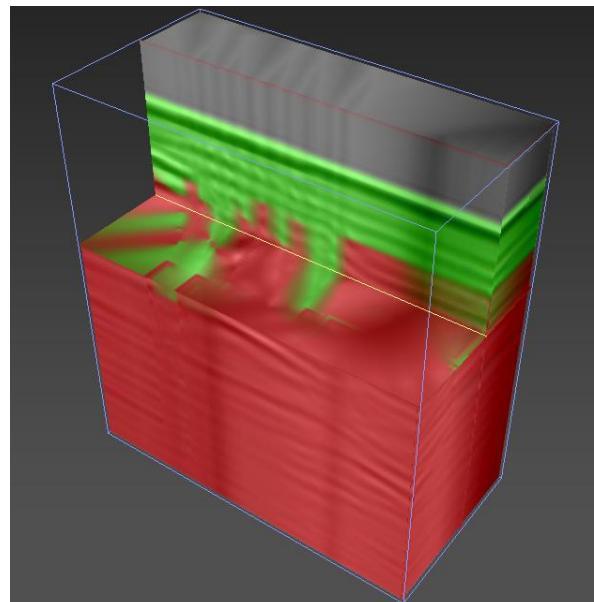


Рис. 4.22 - Вертикальный срез (С-Ю)

#### 4.5.4.4 Вертикальный срез (3-B)

**Вертикальный срез (3-B)**

- вертикальный срез, направленный с запада на восток, строит секущую плоскость, перпендикулярную направлению север-юг (Рис. 4.23).

Передвижение секущей плоскости осуществляется при помощи нажатия левой кнопки мыши, при наведении курсора мышки на нужную секущую плоскость и последующего движения мышкой при нажатой левой кнопке.

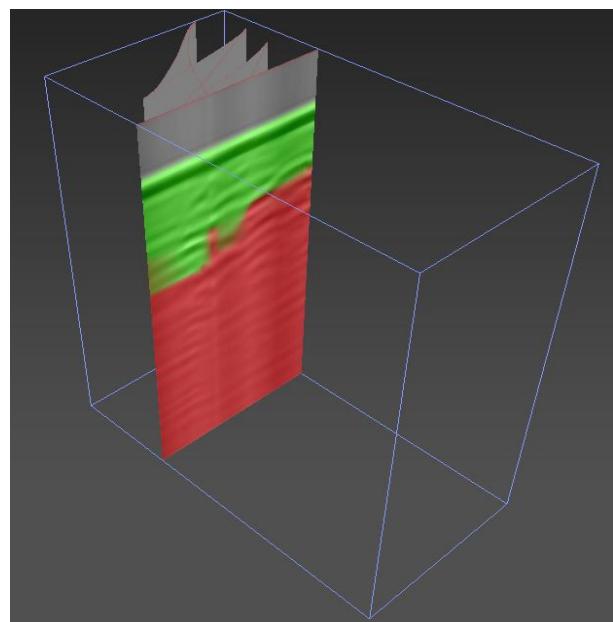


Рис. 4.23 - Вертикальный срез (3-B)

#### 4.5.5 Вкладка «Слои».

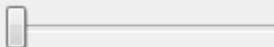
##### 4.5.5.1 Показать слои

**Показывать слои**

- опция, позволяющая нарисовать/скрыть слои.

##### 4.5.5.2 Прозрачность

Прозрачность



- позволяет задать прозрачность для слоёв (Рис. 4.24).

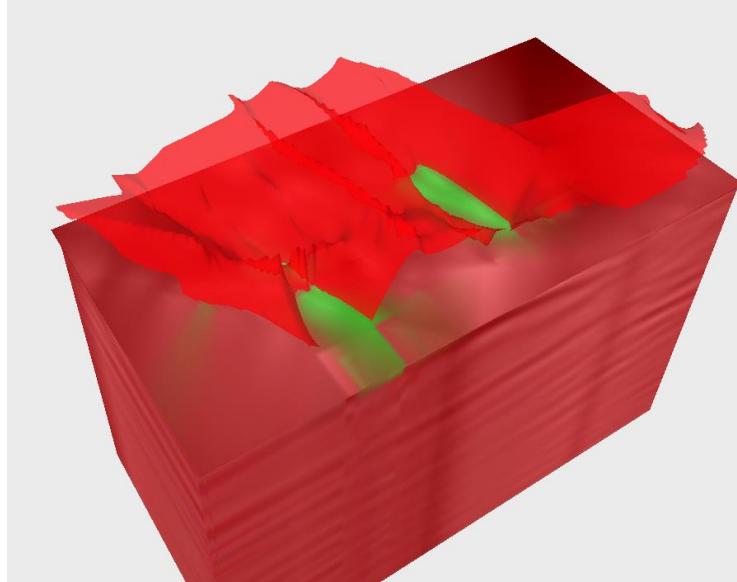


Рис. 4.24 - Прозрачность слоев

#### 4.5.5.3 Выбор слоёв



- Позволяет выбрать те слои, которые нужно отображать.

#### 4.5.5.4 Перерасчёт слоёв

**Перерасчёт слоёв**

- позволяет рассчитать поверхности слоёв, после совершения каких-либо действий которые могут повлечь за собой изменение геометрии слоя.

### 4.6 Инструмент карты

В нижней части левой панели инструментов имеется кнопка открытия карты района съемки георадарного профиля (Рис. 4.25). При нажатии на данную кнопку откроется окно, представленное на Рис. 4.26.

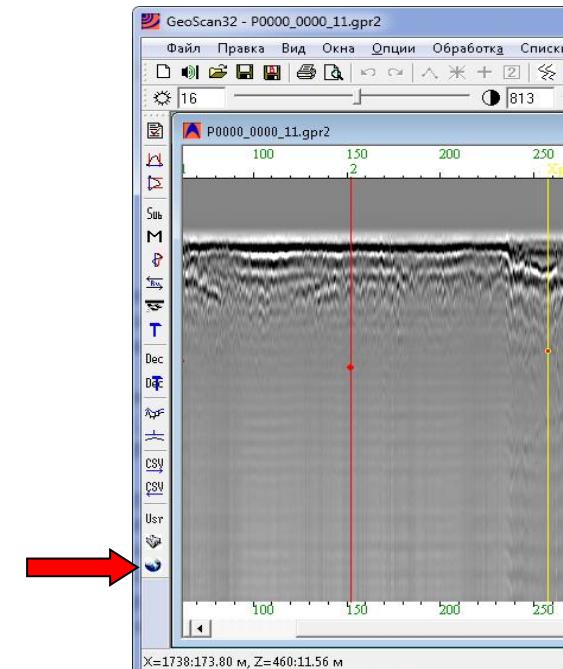


Рис. 4.25 - Открытие карты района съемки

Окно с картой имеет следующие элементы:

1. **Заголовок окна.** В нем отображается текущий режим работы:
  - a. Online (при наличии доступа к Интернету);
  - b. Offline (при отсутствии доступа к Интернету, данные загружаются из кеша, если они там есть).
2. **Инструмент «Перемещение»** - позволяет смещать карту по горизонтали или вертикали.
3. **Инструмент «Панорамы»** - позволяет просмотреть панорамы.
4. **Кнопка подготовки к режиму Offline** - позволяет запустить процесс автоматической подготовки к режиму Offline.
5. **Кнопка сохранения скриншота позволяет** - сохранить копию окна в графическом файле в формате JPG или BMP.
6. **Кнопки выбора вида карты** - позволяют выбрать желаемый вид отображения: карта или спутниковый снимок.

В связи с периодическим изменением формата интернет-карты иногда требуется своевременное обновление версии программы для правильного отображения карты в окне программы GeoScan32.

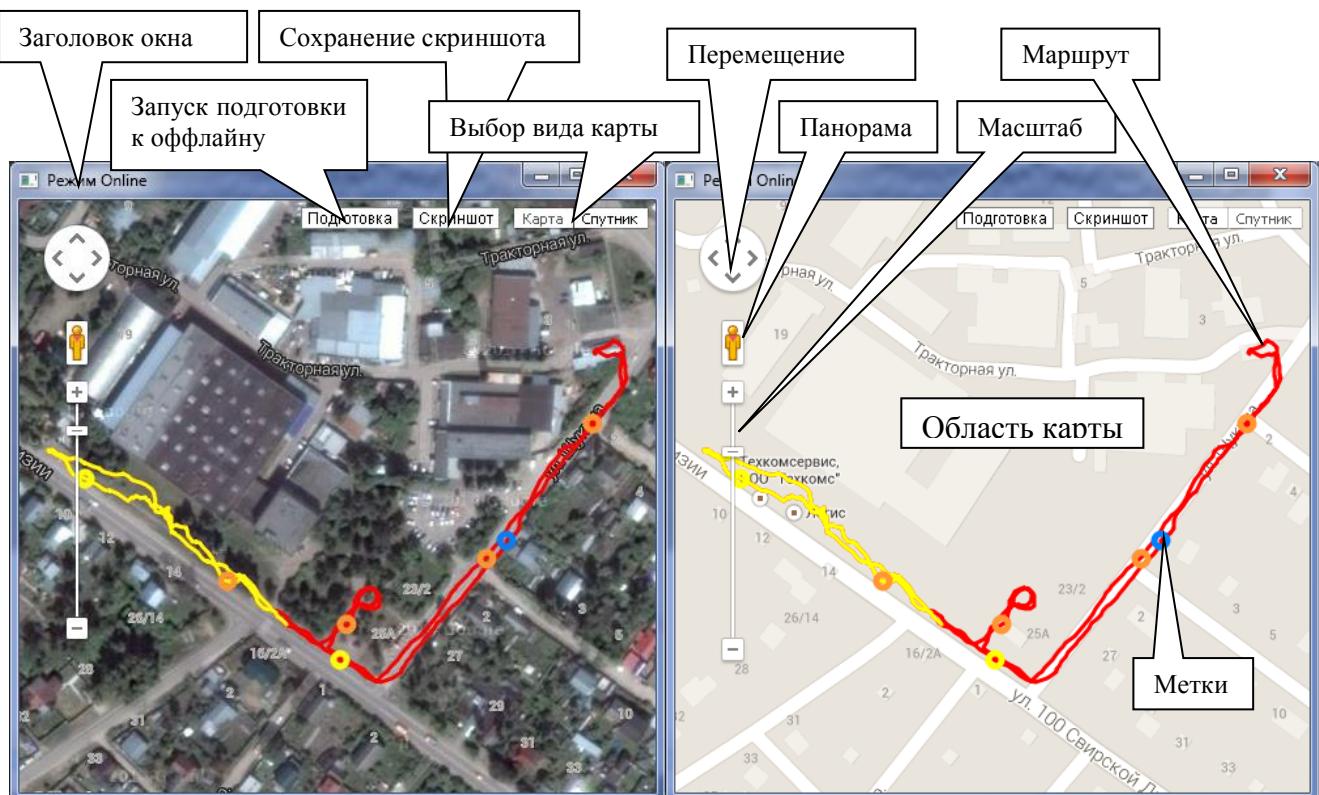


Рис. 4.26 - Карта района съемки георадарного профиля

#### 4.6.1 Работа с картой

Работа с картой заключается в позиционировании карты в заданный район, изменении масштаба и выборе вида отображения.

Перемещение карты с целью выбора желаемого района просмотра выполняется либо левой кнопкой мыши (нажать кнопку и «таскать» карту) либо с помощью инструмента «Перемещение».

Изменение масштаба производится либо колесом мыши, либо инструментом «Масштаб» (при этом можно либо перемещать движок масштаба вверх-вниз, либо нажимать на кнопки + и -).

Выбор режима отображения производится нажатием на соответствующую кнопку («Карта»/«Спутник»).

В любой момент нажатием на кнопку «Скриншот» можно сохранить копию окна в графический файл (имя файла задается пользователем).

Красной линией на карте отображается маршрут, по которому был отсканирован георадарный профиль. Координаты перемещения получены программой GeoScan32 при использовании приемника GPS/GLONASS. Данные о координатах сохранены в файлах, одноименных георадарному профилю, но с расширением <.log> или <.gps>, которые автоматически создаются программой GeoScan32 при сканировании с использованием приемника GPS/GLONASS.

На линии маршрута желтым цветом выделяется та часть георадарного профиля, которая отображается на экране, когда на экране умещается не весь профиль. При клике мышкой на линии маршрута, видимая часть георадарного профиля смещается в соответствующее место.

Цветными кружками на маршруте обозначаются метки, поставленные на профиле оператором. При наведении курсора на кружок метки, всплывает название метки.

#### 4.6.2 Просмотр panoramy

При нажатии на инструмент «Панорамы» вид окна меняется на представленный на Рис. 4.27.

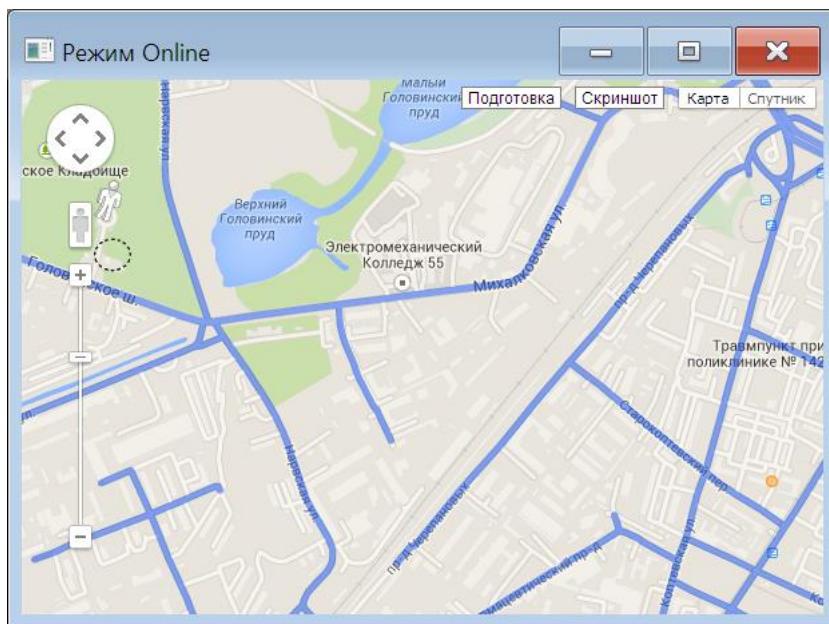


Рис. 4.27 - Панорама

Если указать курсором мыши на любую точку, окрашенную в синий цвет, в окне карты появится изображение, соответствующее данному месту (Рис. 4.28).

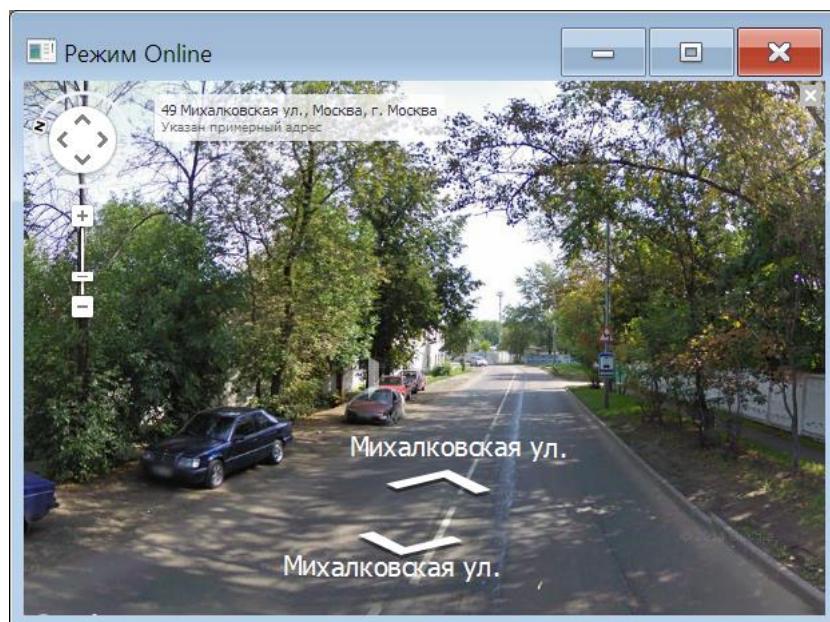


Рис. 4.28 - Интерактивная панорама

Панорама является интерактивной, то есть её можно «двигать» мышью с нажатой левой кнопкой. Для завершения работы с панорамой нужно нажать на крестик в правом верхнем углу изображения – панорама закроется и произойдет возврат к режиму просмотра карты.

Просматривать панорамы можно только при наличии подключения к Интернету (в режиме Online).

#### 4.6.3 Подготовка к режиму Offline

Для работы карты необходимо подключение к Интернету и получение данных через него. Если предполагается работать при отсутствии Интернета, можно заранее «накачать» требуемые фрагменты карты в буфер (кеш) и затем работать с картой без подключения к Интернету. Работа без подключения к Интернету называется режимом Offline.

Закачка карты в кеш возможна двумя способами:

1. Вручную.
2. Автоматически.

#### **4.6.3.1 Ручная закачка в кеш**

1. Откройте окно карты в режиме Online (т.е. при наличии подключения к Интернету).
2. Спозиционируйте карту в нужный район, установите требуемый масштаб. Если планируете позже просматривать карту в нескольких масштабах, последовательно установите их. Если планируете просматривать район, не вмещающийся в окно, последовательно просмотрите его, перемещая карту. Другими словами, нужно «пропустить» через окно карту по всех вариантах, которые вы потом хотите видеть в режиме Offline.
3. Закройте окно карты.
4. Следующий раз открывайте окно карты уже при отсутствии Интернета, так как при каждом открытии карты при наличии Интернета буфер (кеш) очищается.

#### **4.6.3.2 Автоматическая закачка в кеш**

1. Откройте окно карты в режиме Online (т.е. при наличии подключения к Интернету).
2. Спозиционируйте карту таким образом, чтобы весь интересующий вас район поместился в пределах окна. При этом масштаб должен быть установлен наименьшим из желаемых.
3. Нажмите на кнопку «Подготовка». Будет произведено автоматическое перемещение карты через окно для всех масштабов, начиная от текущего и до самого крупного. Индикатор прогресса на экране будет информировать вас о ходе процесса и оставшемся времени. Процесс может быть прерван в любой момент.
4. По окончании подготовки закройте окно карты.
5. Следующий раз открывайте окно карты уже при отсутствии Интернета, так как при каждом открытии карты при наличии Интернета буфер (кеш) очищается.

Нужно иметь в виду, что процесс автоматической подготовки может занимать значительное время, зависящее от начального масштаба. Примерная оценка времени для различных начальных масштабов приведена в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 - Оценка времени выполнения автоматической подготовки**

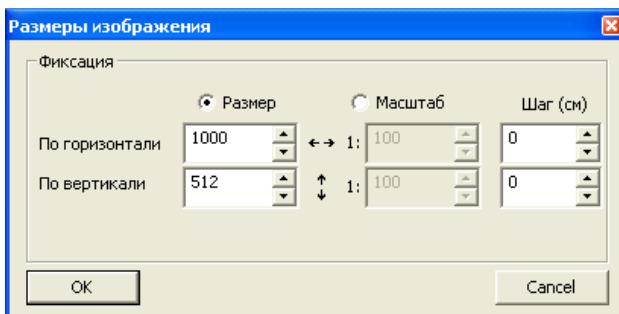
Начальный масштаб	Размер карты по горизонтали для окна 800x600 при начальном масштабе	Общее время на выполнение подготовки	Примерный объем данных в режиме «Карта»
20	60 м	1 сек	0.5 Мб
19	125 м	4 сек	0.7 Мб
18	250 м	16 сек	1.4 Мб
17	500 м	1 мин	4 Мб
16	1 км	5 мин	16 Мб
15	2 км	20 мин	66 Мб
14	4 км	1 час 15 мин	>250 Мб
13	8 км	5 часов	
12	16 км	20 часов	
11	32 км	80 часов	

## **4.7 Масштаб отображения**

При работе с профилями различной длины требуется частое изменение их размеров и масштаба. Для этих целей в программе GeoScan32 предусмотрена панель «Размеры изображения»



(Рис. 4.29), которая вызывается командой «Размер изображения» в меню «Вид» или кнопкой на панели инструментов.



**Рис. 4.29 – Панель изменения размеров изображения**

Панель позволяет изменять горизонтальные и вертикальные размеры изображения в пикселях, при выбранном пункте «Размер», причем для улучшения вида радарограммы на экране рекомендуется задать значение размера по горизонтали равное количеству трасс в профиле, а по вертикали – значение равное количеству точек по глубине. Заданные размеры запоминаются и автоматически применяются ко вновь открываемым профилям.

Для изменения масштаба выберите пункт «Масштаб». Изображение профиля на экране будет масштабироваться по отношению к реальным показаниям расстояния и глубины. Если задать слишком крупный масштаб отображения, то программа может, не справится с задачей, что повлечет за собой сообщения об ошибках.

В окнах «Шаг» задается значение шага по горизонтальным и вертикальным шкалам в сантиметрах. Если задано значение 0 по обоим направлениям, то шаг будет вычисляться автоматически.

Помимо изменения размеров в окне «Размеры изображения» существуют более быстрые способы, такие как:

- Увеличение горизонтального размера профиля на 10% – «*Ctrl+*», значок на панели управления или пункт «Увеличить на 10%» в меню «Вид»;
- Уменьшение горизонтального размера профиля на 10% – «*Ctrl-*», значок на панели управления или пункт «Уменьшить на 10%» в меню «Вид»;

Также в программе GeoScan32 существует инструмент позволяющий увеличить или уменьшить выделенную область профиля. Для его активации выберите пункт «Увеличить область» или «Уменьшить область» в меню «Вид», после чего курсор мыши примет вид перекрестия. Выделите область профиля для увеличения (уменьшения). При увеличении выделенный участок займет окно целиком, а при уменьшении профиль уместится в прямоугольнике заданного размера с сохранением пропорций.

## 4.8 Измерительные инструменты

Все измерения глубины и расстояния в программе GeoScan32 осуществляются на основании на показаниях вертикальных и горизонтальных шкал. Правильность горизонтальной шкалы (шкалы расстояния) зависит от показаний датчика перемещения во время сканирования профиля. Поэтому, если параметры датчика были заданы, верно, и была произведена его калибровка перед началом записи, то шкала имеет верные значения. Шкала глубины может изменяться в зависимости от установленного значения эпсилон, кроме того правильное вычисление глубины залегания объектов напрямую зависит от положения нуля шкалы, т.е. от правильной привязки нуля к поверхности среды.

#### 4.8.1 Измерение эпсилон среды. Гипербола.

Для определения диэлектрической проницаемости в программе GeoScan32 предусмотрен инструмент «Гипербола». Для активации этого инструмента выберите пункт «Гипербола» в меню «Опции» или щелкните левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов (Рис. 4.30).

Этот инструмент позволяет рассчитать диэлектрическую проницаемость, используя отражение от локального объекта. Для использования наложите гиперболу на отражение от объекта: первая опорная точка измерительной гиперболы ставится на вершине гиперболического отражения щелчком левой кнопки мыши (Рис. 4.31), вторая опорная точка ставится внизу спрямлённого участка гиперболического отражения (в нижней части одной из ветвей гиперболы) щелчком правой кнопки мыши. При наложении гиперболы важно соблюдать синефазность. Рассчитанное значение диэлектрической проницаемости отображается в правом нижнем углу окна программы.

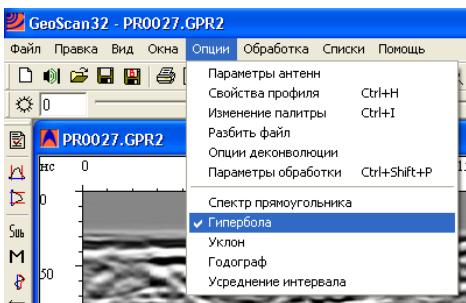


Рис. 4.30 - Выбор инструмента «Гипербола»

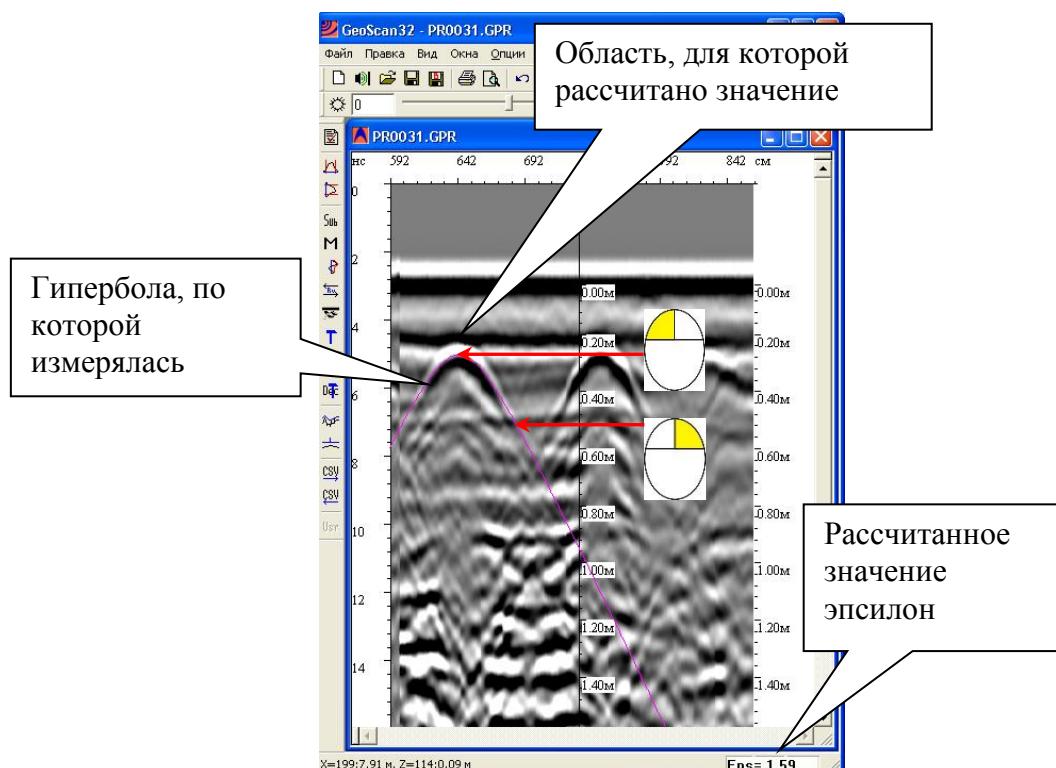
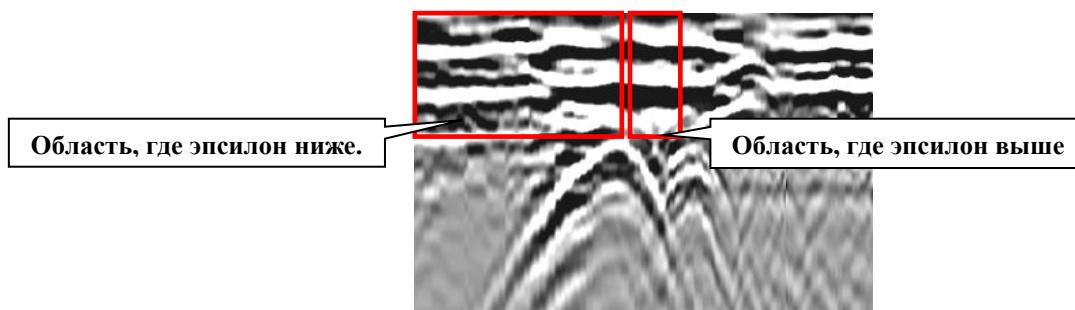


Рис. 4.31 - Расчет диэлектрической проницаемости

Рассчитанное значение диэлектрической проницаемости является усреднённой величиной эпсилон слоёв, входящих в область, располагающуюся над объектом. Даже если на радарограмме отсутствуют видимые слои, это не значит, что зондируемая среда однородна. Просто изменение диэлектрической проницаемости по глубине изменяется не резко, а постепенно.

Диэлектрическая проницаемость зондируемой среды может изменяться как по глубине, так и пространственно. В этом случае гипербола отражения от объекта несимметрична – чем круче ветви гиперболы, тем значение диэлектрической проницаемости больше (Рис. 4.32).



**Рис. 4.32 - Области с разной диэлектрической проницаемостью**

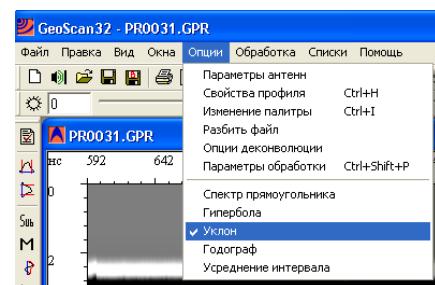
В этом случае опорные точки для наложения измерительной гиперболы следует ставить на ту ветвь гиперболы, со стороны которой требуется измерить диэлектрическую проницаемость.

#### Основные выводы:

- Полученное при помощи измерительной гиперболы значение диэлектрической проницаемости является величиной усреднённой.
- Шкала глубин, автоматически пересчитываемая при наложении измерительной гиперболы, наиболее точна для области, располагающейся над гиперболическим отражением, поверх которого накладывали гиперболу.
- При зондировании сред с большим затуханием зачастую не видно спрямлённых участков ветвей гиперболы отражения и возникает вероятность ошибки в определении диэлектрической проницаемости.
- При установке опорных точек измерительной гиперболы следует соблюдать синфазность.

#### 4.8.2 Измерение скорости волны. Уклон.

Для измерения скорости прохождения электромагнитной волны в среде в программе GeoScan32 существует инструмент «Уклон». Для его активации выберите пункт «Уклон» в меню «Опции» (рисунок 5.8.4) или щелкните по значку на панели инструментов. Этот инструмент может использоваться, если на профиле присутствует только одна ветвь гиперболы.



**Рис. 4.33 - Выбор инструмента «Уклон»**

Для измерения скорости нужно навести курсор на верхнюю часть наклонной линии, нажать левую клавишу мыши и, не отпуская её, переместить курсор на нижнюю часть наклонной линии. В левом нижнем углу экрана появится значение скорости электромагнитной волны в данной среде (Рис. 4.34).

Значение скорости равное 30 см/нс соответствует отражению от надповерхностной цели, обычно такое отражение называется «воздушка».

Примечание: значение диэлектрической проницаемости среды или скорости электромагнитной волны в среде будет истинным в том случае, если метраж на профиле будет точно соответствовать пройденному расстоянию с георадаром.

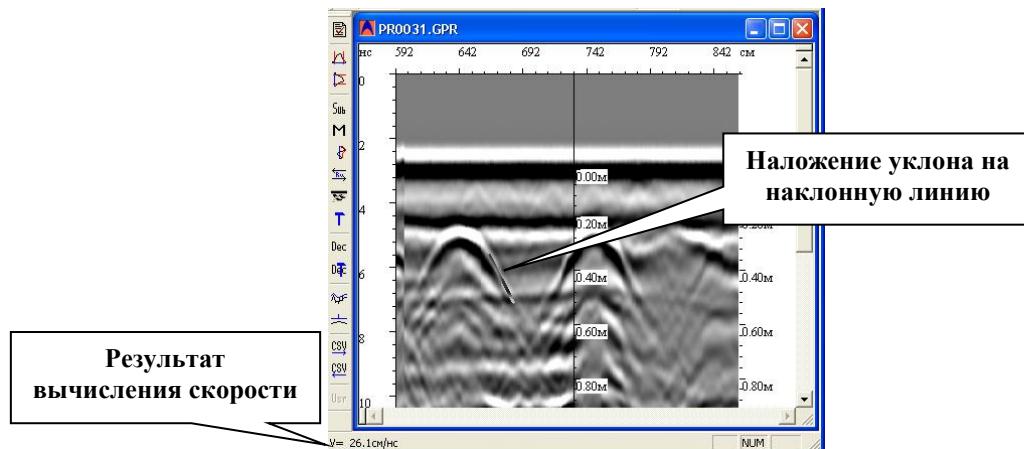


Рис. 4.34 - Вычисление скорости волны

#### 4.8.3 Измерение скорости и эпсилон среды. Годограф.

Если на профиле полностью отсутствуют гиперболы или их фрагменты, но присутствует граница сред, можно определить характеристики грунта, воспользовавшись инструментом «Годограф». Для его активации выберите пункт «Годограф» в меню «Опции» (Рис. 4.35) или щелкните по значку на панели инструментов.

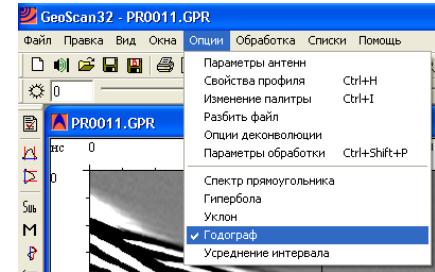


Рис. 4.35 - Выбор инструмента «Годограф»

Чтобы использовать инструмент Годограф необходимо записать специальный файл. Для этого нужно разъединить приёмник и передатчик антенного блока и снять профиль по следующей схеме: поставить передатчик над местом, где хорошо выявляется граница сред, соединить приёмник с передатчиком длинным оптическим кабелем, и снять профиль, медленно перемещая приёмник по исследуемой поверхности (передатчик неподвижен). При этом запись должна производиться в режиме «По перемещению» с подключенным датчиком.

На профиле появятся как минимум две наклонные кривые с разным углом наклона (Рис. 4.36). Верхняя кривая будет соответствовать сигналу прямого прохождения между приёмником и передатчиком, нижняя кривая будет соответствовать отражению сигнала от границы сред.

Чтобы произвести вычисления, аналогично процедуре «Уклон», нужно навести курсор на верхнюю часть нижней кривой, нажать левую клавишу мыши и, не отпуская её, переместить курсор на нижнюю часть нижней кривой. В нижнем левом углу экрана появятся характеристики грунта на границе сред.

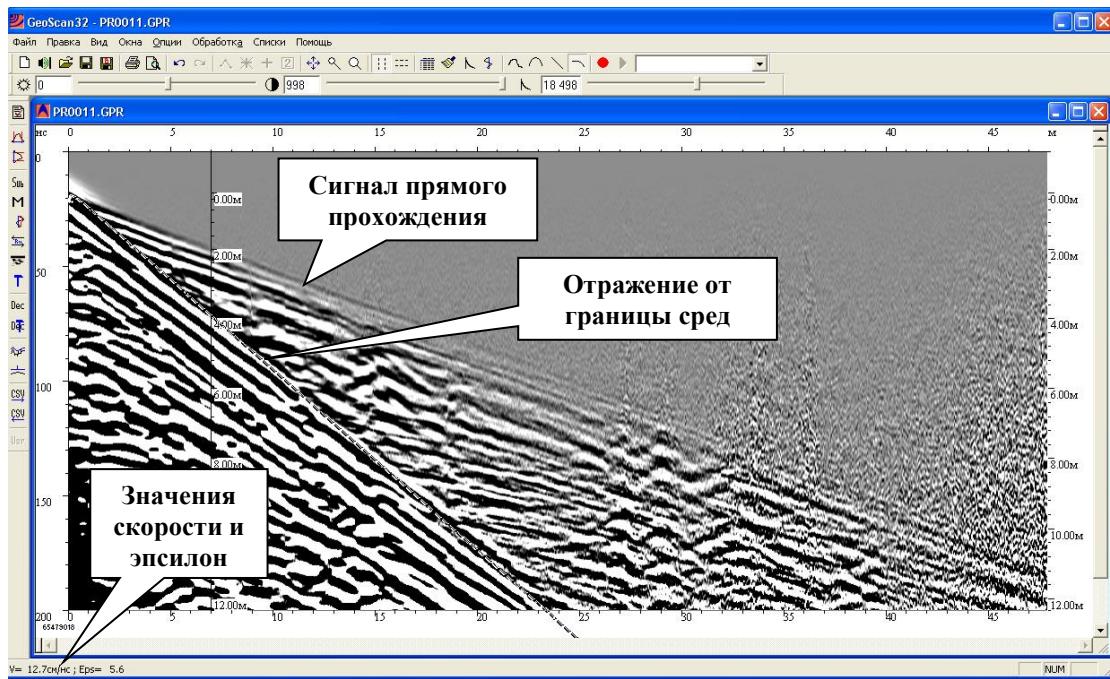


Рис. 4.36 - Работа инструмента «гидограф»

#### 4.8.4 Измерение глубины и расстояния

##### Установка нуля шкалы глубин

Для точного определения глубины залегания объектов необходимо правильно установить ее начало, т.е. привязать ноль к поверхности среды. Зачастую это происходит автоматически за счет того, что задан амплитудный порог (рассмотрен в разделе 5.2), но иногда его приходится корректировать. В любом случае, перед тем как измерить глубину залегания объекта или слоя рекомендуем вам убедиться в правильности установки нуля.

Итак, чтобы установить начало шкалы глубин откройте панель «Визирка» (Рис. 4.37 - Установка нуля шкалы глубин в окне «Визирка»). Для этого выберите пункт «Визирка» в меню «Вид» или нажмите клавишу «Пробел» на клавиатуре.

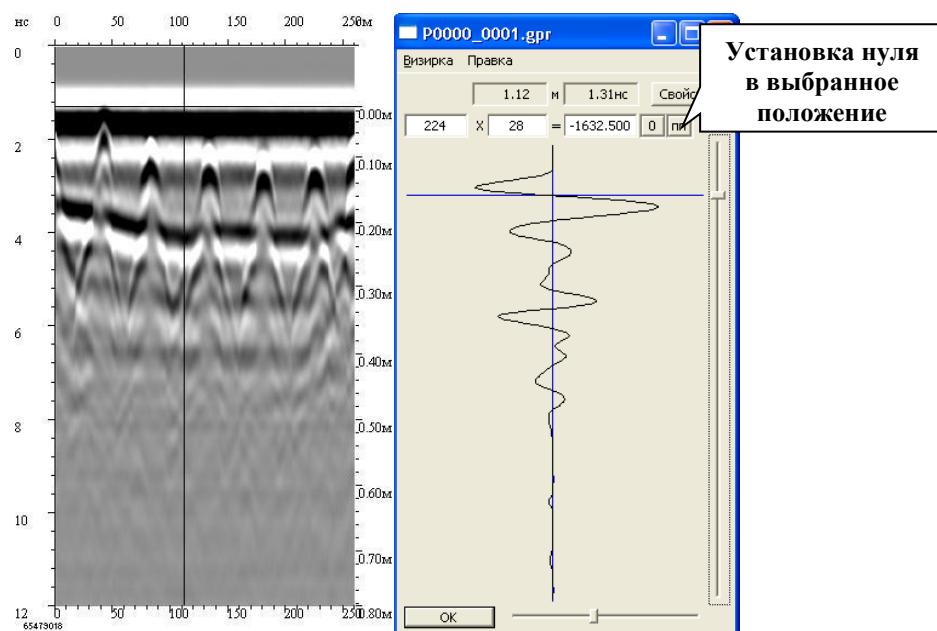


Рис. 4.37 - Установка нуля шкалы глубин в окне «Визирка»

В окне установите горизонтальную визирку на первый переход через ноль в прямом сигнале (Приложение Б), как показано на Рис. 4.37, и нажмите кнопку «*пп*».

### Измерения

Для измерения положения объекта на профиле в программе GeoScan32 предусмотрен инструмент «Рулетка», которая позволяет мерить расстояние и глубину. Для измерения достаточно нажать правую кнопку мыши в любом месте радарограммы и удерживая ее, переместить курсор в любом направлении. При этом вверху окна программы появится окно измерений, со значениями глубины и расстояния (Рис. 4.38).

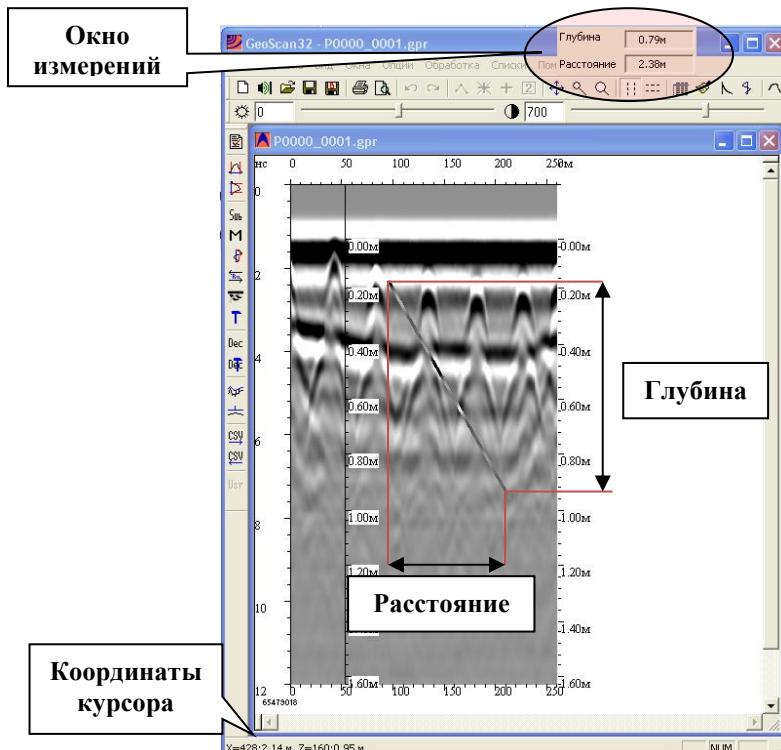


Рис. 4.38 - Измерение расстояний при помощи рулетки

Определить координаты объекта на профиле можно просто расположив курсор мыши в вершине отражения от объекта или на слое. Сами координаты отображаются в левом нижнем углу программы в виде. «*X=число1:число2(м), Z=число3:число4(м)*». В этой записи «*число2*» и «*число4*» обозначают положение курсора в метрах, в соответствие с показаниями вертикальной и горизонтальной шкал. «*Число1*» - порядковый номер трассы в профиле. «*Число3*» - номер отсчета в трассе.

## 4.9 Дополнительная разметка профиля

- Опция «Показать метки» - включение/отключение отображения меток на профиле. Для изменения выберите пункт меню «Показать метки» в меню «Вид», нажмите значок на панели инструментов или сочетание клавиш «*Ctrl+L*».
- Опция «Разливовка» того же меню позволит наложить на изображение профиля горизонтальные линии с шагом заданным в окне «Размеры изображения» (раздел 5.5). Быстрый доступ к опции: значок на панели инструментов.
- Если изображение профиля становится слишком протяженным в горизонтальном направлении, может оказаться полезной опция «Доп. верт. шкалы» в меню «Вид».

После установки на радарограмме устанавливается несколько шкал глубины. Их число зависит от длины профиля. Щелчок правой кнопки мыши на профиле установит шкалу глубин в этом месте.

## 4.10 Визуализация профиля

### 4.10.1 Изменение раскраски профиля

Изначально радарограмма в программе GeoScan32 представляется в черно-белом цвете, но по желанию пользователя можно переопределить окраску. Для этого предназначена панель «Уровни закраски» (Рис. 4.39), которая может быть открыта из меню «*Опции*» – пункт «*Изменение палитры*», щелчком левой кнопки мыши по значку  на панели инструментов или одновременным нажатием клавиш «*Ctrl+I*» на клавиатуре.

В центральной части открывшейся панели располагаются все трассы профиля в виде наложенных осциллограмм. В нижней части окна расположен ряд цветных (черно-белых) прямоугольников, нажимая на которые можно менять цвета, используемые в палитре. Под цветами палитры показан результат их применения к равномерно возрастающему слева направо сигналу.

Для сохранения измененной палитры воспользуйтесь кнопкой , а для открытия уже созданной нажмите кнопку . По умолчанию программа GeoScan32 хранит цветовые схемы в файлах с расширением «*CS*». Файлы палитр копируются при установке программы в папку «*C:\Program Files\GeoScan32*».

Для того чтобы применить стандартную черно-белую палитру к профилю нажмите кнопку «*Серость*».

Помимо выбора цветовой схемы на раскраску профиля влияют значения параметров «*Уровень белого*» и «*Уровень черного*». Эти значения можно устанавливать как введением числовых параметров, так и путём перемещения соответствующих визирок. Уровню чёрного соответствует визирка зелёного цвета, которая перемещается щелчком правой кнопкой мыши по правой части области отображения амплитуд радарограммы. Уровню белого соответствует визирка красного цвета, которая перемещается щелчком левой кнопкой мыши по левой части области отображения амплитуд радарограммы. Значения уровня белого и черного изменяются от 0 до 1000.

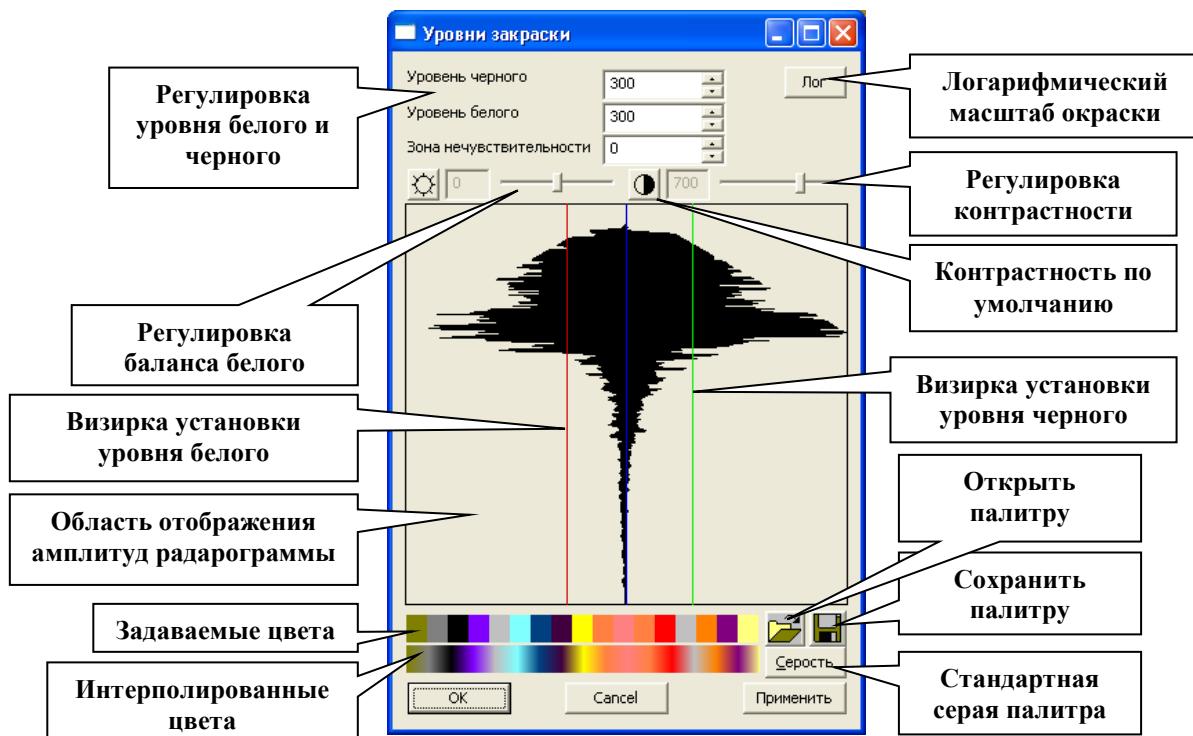


Рис. 4.39 - Окно изменения раскраски профиля

Изменение значений влияют на окраску радарограммы следующим образом:

- Все сигналы превышающие уровень черного, на рисунке это все что находится справа от зеленой визирки, окрашиваются в «старший цвет», т.е. цвет крайнего правого прямоугольника (рисунок 5.10.2), по умолчанию это черный цвет.
- Все сигналы превышающие уровень белого, на рисунке это все что находится слева от красной визирки, окрашиваются в «младший» цвет, т.е. в цвет крайнего левого прямоугольника, по умолчанию это белый цвет.
- Все остальные сигналы, находящиеся между красной и зеленой визиркой, окрашиваются по выбранной цветовой схеме.

Параметр строки «Зона нечувствительности» означает, что сигналы, имеющие амплитуды, по модулю меньше установленной, на радарограмме будут отображаться как сигналы с нулевой амплитудой.

Значение амплитуды можно устанавливать, как введением числового параметра в окне строки «Зона нечувствительности», так и перемещением симметричных визирок. Для их перемещения достаточно отвести курсор мыши на требуемое расстояние от нулевой оси (в окне «Уровни закраски» вертикальная синяя линия) и щёлкнуть левой кнопкой мыши, удерживая клавишу *Shift*. Зона нечувствительности выделится в виде заштрихованной области.

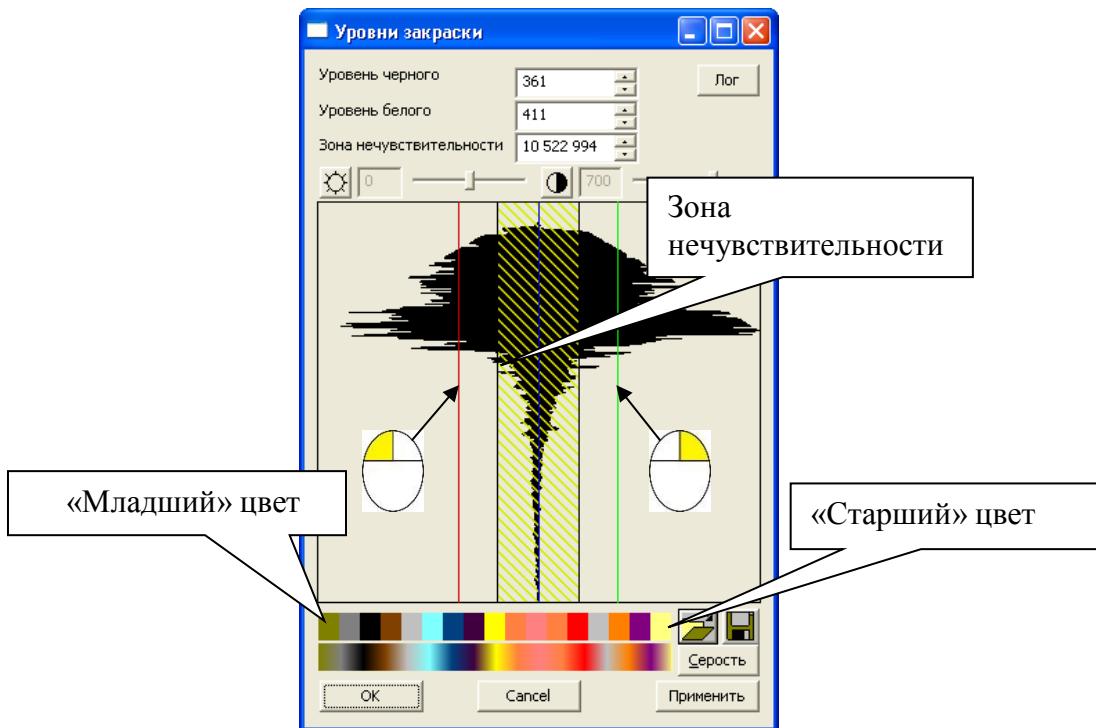


Рис. 4.40 - Регулировка уровня белого и черного в окне «Уровни закраски»

#### 4.10.2 Регулировка яркости и контраста

Параметр «Яркость», позволяет сместить окраску сигналов к «белому» или «черному» краю шкалы. Регулировка параметра может производиться в окне «Уровни закраски» (Рис. 4.39) или в окне режима интерпретации на панели инструментов визуализации (Рис. 4.41). Для изменения используется регулятор («ползунок») или окно ввода числового значения.

Параметр «Контраст» изменяется аналогично яркости. При изменении контрастности регулятором контраста, уровням черного и белого присваиваются одинаковые значения. Если возникает целесообразность независимого изменения этих параметров, следует воспользоваться визирками или цифровым заданием соответствующих параметров.

#### 4.10.3 Регулировка усиления

Огромный динамический диапазон (около 90dB) данных, получаемых георадаром, делают невозможным зрительный анализ неизмененного сигнала. Для уменьшения динамического диапазона используются различные алгоритмы выравнивания амплитуд сигнала. Слабые сигналы должны быть усилены, но таким образом, чтобы не слишком искажить характерные черты георадарного профиля. В зависимости от индивидуальных особенностей георадарных профилей, выравнивание сигналов часто требует индивидуальной настройки. Простым инструментом выравнивания сигналов служит регулятор коэффициента усиления, расположенный вверху главного окна программы GeoScan32 (Рис. 4.41). Левее его расположена кнопка включения режима автоматической регулировки усиления -

Тем не менее, для тонкой индивидуальной настройки усиления следует использовать панель «Изменение усиления» (Рис. 4.42).

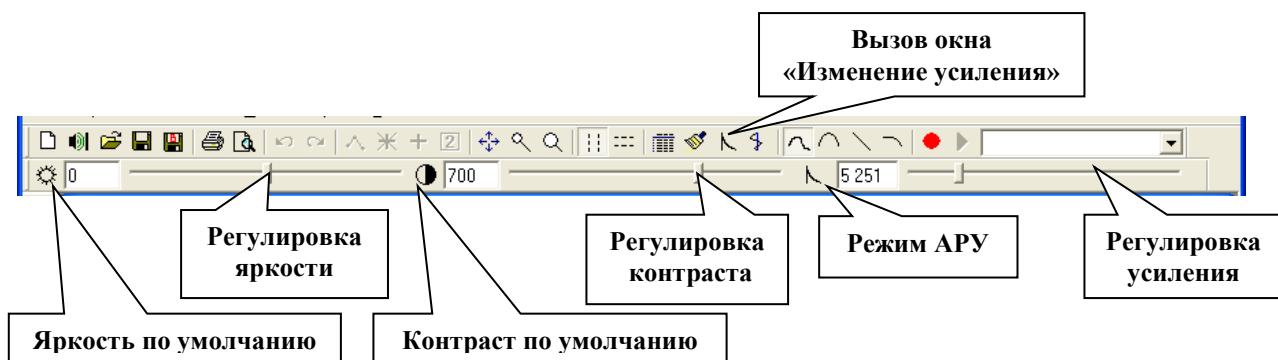


Рис. 4.41 - Панель инструментов визуализации

Для вызова панели выберите пункт «Профиль усиления» в меню «Вид», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+K*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши значок на панели инструментов (Рис. 4.41).

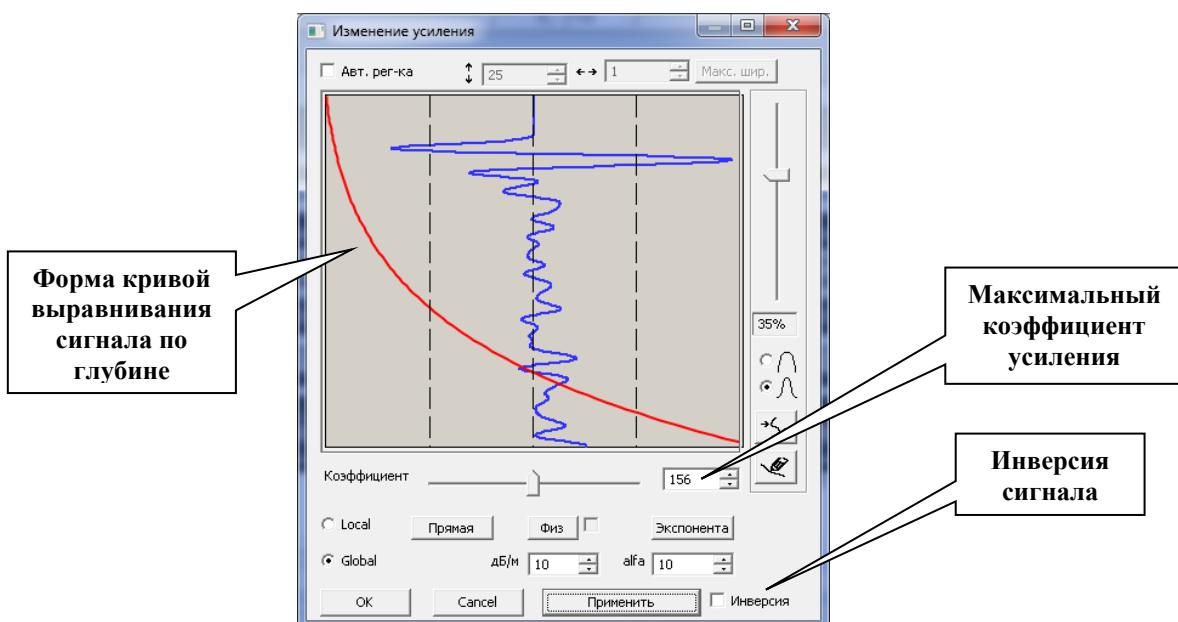


Рис. 4.42 - Панель «Изменение усиления»

При открытии панель автоматически располагается так, что вертикальный размер кривой выравнивания равен высоте изображения профиля. Параметр «Коэффициент» определяет максимальный коэффициент усиления, применяемый к профилю. Серый прямоугольник, занимающий главную часть окна, используется для изображения и изменения профиля усиления. Кривая усиления, нарисованная красным цветом, представляет ряд коэффициентов усиления в количестве равном количеству отсчетов профиля. Значение коэффициентов усиления возрастает слева направо до заданного в окне «Коэффициент» значения.

Трасса георадарного профиля состоит из вертикального ряда отсчетов. Для выравнивания сигнала каждый отсчет трассы в соответствии со своим порядковым номером умножается на соответствующий коэффициент усиления. Обычно уровень сигналов на трассе падает с ростом глубины, тогда для компенсации этого ослабления сигнала используют возрастающую последовательность коэффициентов усиления. Последовательность их произведений будет обладать меньшим динамическим диапазоном, чем оригинальный сигнал георадара, и поэтому может быть предпочтительна для визуализации программой GeoScan32.

Оптимальная форма линии выравнивания зависит от характеристик сканируемой среды, типа антенны и многих иных факторов, поэтому в окне «Изменение усиления» доступно несколько способов изменения формы кривой усиления:

- Выбор стандартной формы кривой: «Прямая» или «Экспонента». Производится нажатием одноименных кнопок. Нажатие на кнопку «Прямая» проводит линию из левого верхнего угла, соответствующего множителю выравнивания равному единице, в правый нижний угол, где величина множителя выравнивания достигнет максимального значения, задаваемого параметром «коэффициент». Кнопка «Экспонента» аналогичным образом проводит экспоненциальную кривую, прогиб которой регулируется параметром  $\alpha$ .
- Произвольная форма кривой. При включенном «Режиме рисования» (Рис. 4.43), пользователь имеет возможность произвольно прочертить линию, двигая курсором мыши с зажатой левой кнопкой.
- Профиль усиления можно произвольно менять, вручную перемещая мышкой элементы кривой выравнивания. При этом вместе с точкой кривой, соответствующей положению курсора мыши, оттягивается окрестность, протяженность которой задается «Регулятором ширины» в процентах от размера окна рисования (Рис. 4.43). Форма оттягиваемой окрестности определяется «Переключателем формы» (Рис. 4.43).

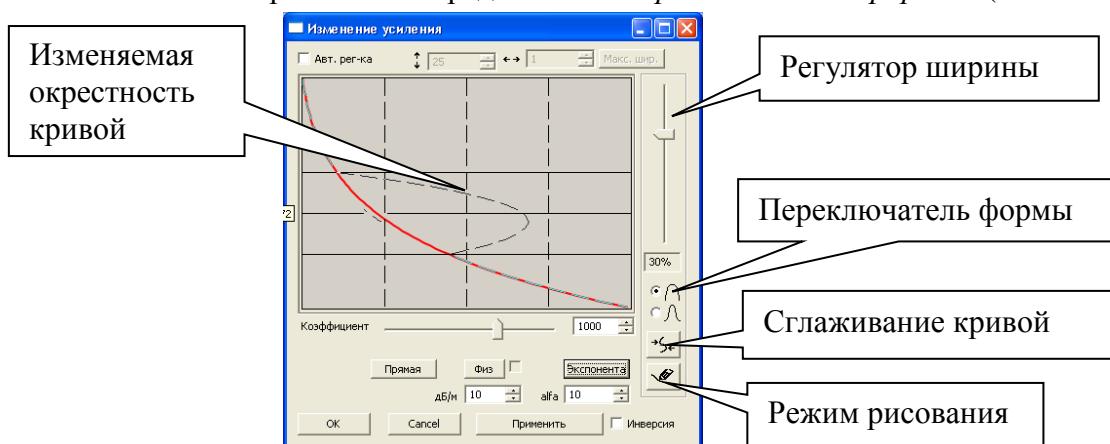


Рис. 4.43 - Настройка усиления по глубине

Для ослабления резких изменений (перепадов) кривой выравнивания используется кнопка «Сглаживание кривой» (Рис. 4.43). При последовательных нажатиях на неё эффект сглаживания усиливается.

При установленной галочке «Инверсия» (Рис. 4.42) происходит инверсия сигнала, т.е. все амплитуды меняют свой знак. На радарограмме все, что было черным, становится белым и наоборот.

Помимо простого изменения коэффициента и формы кривой усиления в окне «Изменение усиления» доступно применение режимов Автоматическая регулировка усиления (АРУ) и Режим компенсации затухания волны.

#### Режим компенсации затухания волны

Кнопка «Физ» позволяет компенсировать затухание электромагнитной волны в однородной среде с фиксированным коэффициентом затухания, который задаётся в окне под кнопкой «Физ» в десятых долях дБ/м. При включенной опции «Физ» блокируется изменение формы кривой и коэффициента усиления (Рис. 4.44).

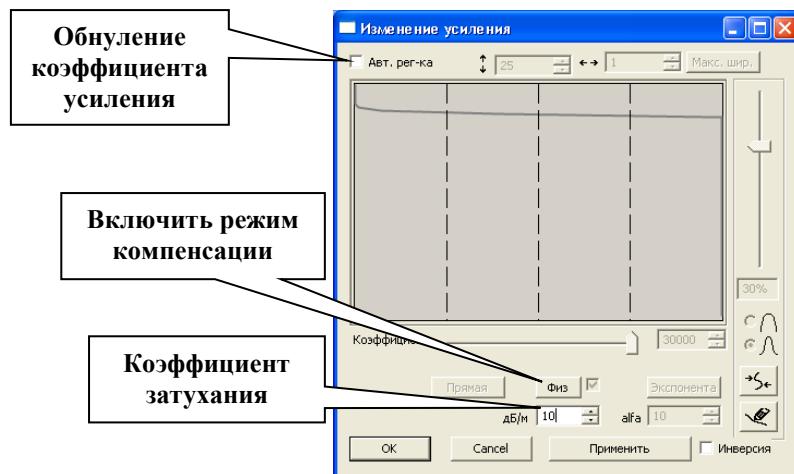


Рис. 4.44 - Режим компенсации затухания волны

### **Автоматическая регулировка усиления (АРУ)**

Галочка «*Авт. Рег-ка*» (Рис. 4.45) позволяет быстро обнулить коэффициент усиления и тем самым включить режим автоматической регулировки усиления.



Рис. 4.45 - Включение режима АРУ

Кроме того включить АРУ можно щелкнув значок  на панели инструментов визуализации (Рис. 4.41). В этом режиме сигнал по всей глубине разгоняется таким образом, чтобы в любом заданном окне максимальная абсолютная величина сигнала была постоянной величиной. При этом значение в левом окне (Рис. 4.45) — вертикальный размер окна, а в правом — горизонтальный размер окна. При больших горизонтальных размерах (более 2-4 единиц) окна автоматического выравнивания время расчета резко возрастает. При равенстве ширины окна количеству трасс в профиле расчет производится довольно быстро, для установки такой ширины окна удобно использовать кнопку «*Макс. Шир.*».

## **4.11 Работа с трассами**

### **4.11.1 Осциллограмма трассы. Панель «Визирка».**

Если профиль в программе GeoScan32 показывает совокупность всех принятых трасс, то панель «*Визирка*» (Рис. 4.46) позволяет подробно исследовать каждую трассу в отдельности. Для вызова этой панели воспользуйтесь пунктом «*Визирка*» в меню «*Вид*», или нажмите клавишу «*Пробел*» на клавиатуре, или щелкните левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов.

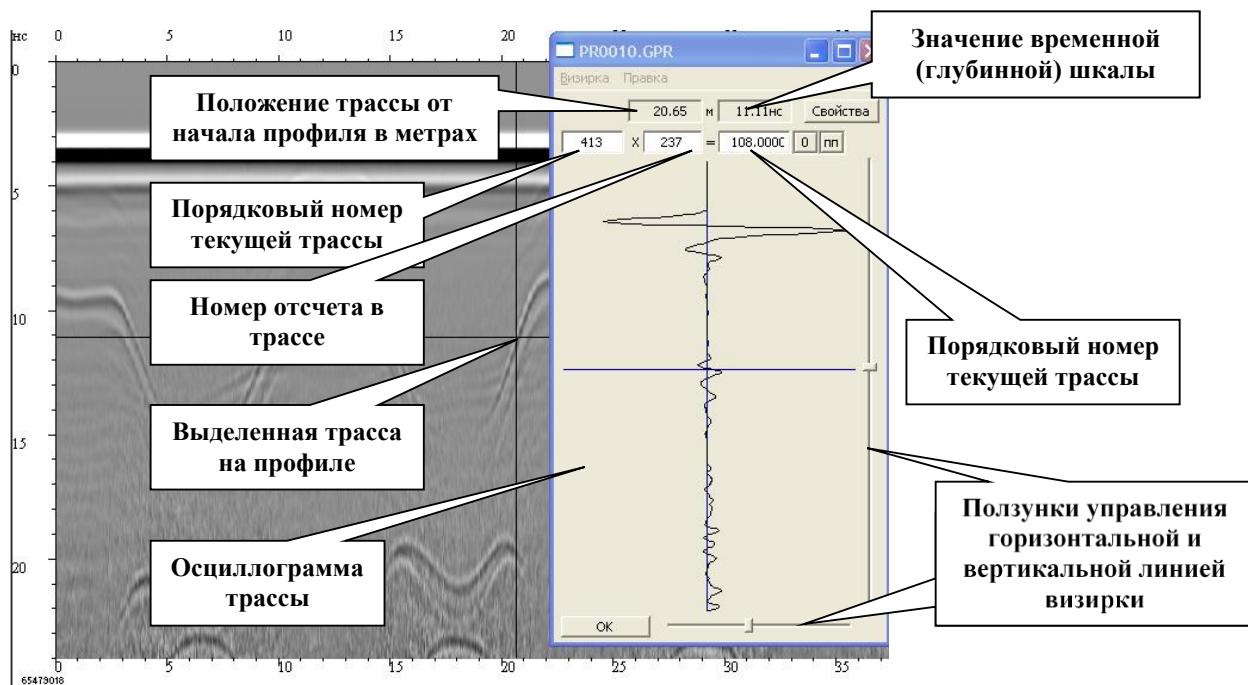


Рис. 4.46 - Панель «Визирка»

В этом окне можно наблюдать осциллограммы любого сигнала, входящего в профиль, и определить его амплитуду в любой точке. Выбрать трассу для просмотра достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши в любом месте профиля (когда окно «Визирка» открыто). После чего в месте нажатия, поверх изображения профиля, появляется маркер, состоящий из вертикальной и горизонтальной линий, а в окне отображается осциллограмма выбранной трассы.

Параметры выбранной трассы показаны в том же окне над осциллограммой. Два верхних значения показывают координату перекрестия горизонтальной и вертикальной визирки на профиле: левое значение – положение трассы от начала профиля в метрах, правое – значение временной или глубинной шкалы на выбранном отсчете (для перехода от времени к глубине и наоборот дважды щелкните в области отображения осциллограммы). В строке ниже выдается информация о порядковом номере трассы, выбранном отсчете на этой трассе и значение амплитуды сигнала на этом отсчете (Рис. 4.46).

Выбрать трассу можно не только мышью на профиле, но и в самом окне «Визирка». Для этого служат ползунки управления горизонтальной и вертикальной линией визирки, которые расположены по периметру окна. Управлять ими можно как мышью, так и стрелками на клавиатуре. Кроме того искомую трассу и отсчет можно выбрать, введя соответствующие значения с клавиатуры.

Чтобы изменить цвет перекрестия на профиле, которое показывает выбранную трассу, в меню «Визирка» (Рис. 4.47) выберите один из пунктов. Предусмотрено четыре варианта цвета: белый, черный, цветной и инверсный (линии на темном фоне рисуются светлыми, а на светлом — темными). Все пункты этого меню продублированы клавишами на клавиатуре. Также меню «Визирка» доступно при щелчке правой кнопкой мыши в окне.

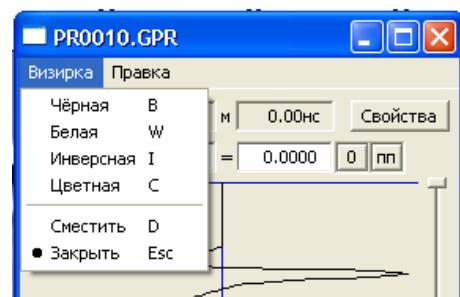


Рис. 4.47 - Меню «Визирка»

Помимо всех описанных частей окна в нем располагаются кнопки «0» и «пп». Кнопка смещения нуля «0» используется в тех случаях, когда имеет место постоянное смещение сигнала относительно вертикальной визирки, обычно более заметное в нижней его части (Рис. 4.48). Чтобы

убрать это смещение, нужно включить режим автоматической регулировки усиления (раздел 5.10.3), опустить горизонтальную визирку на область смещения и нажать кнопку «0». Ту же функцию выполняет пункт меню «Сместить» из меню «Визирка».

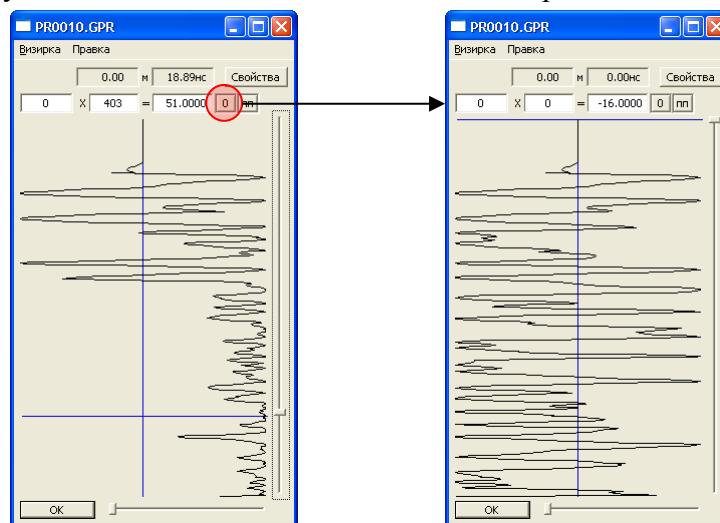


Рис. 4.48 - Компенсация постоянного смещения нуля

Кнопка «*пп*» предназначена для установки начала шкалы глубин, о которой описано в разделе 5.8.4.

Обычно форма сигнала меняется после выполнения каких-либо обработок профиля, поэтому если обработка произведена с открытым окном «*Визирка*», то для получения изображения с новой формой сигнала щелкните левой кнопкой мыши в области осциллографа. Новый рисунок трассы наложится на старый. Эту особенность можно применить, когда требуется сравнить результат с оригиналом. Чтобы убрать наложение закройте окно и откройте его снова.

#### 4.11.2 Редактирование трассы, обрезка профиля

Меню «*Правка*» (Рис. 4.49) в окне «*Визирка*» позволяет пользователю производить операции как отдельно с трассами, так и со всем профилем.

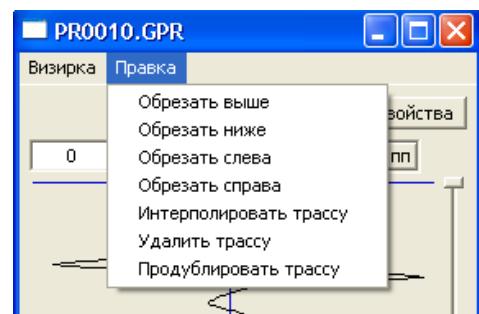


Рис. 4.49 - Меню «*Правка*»

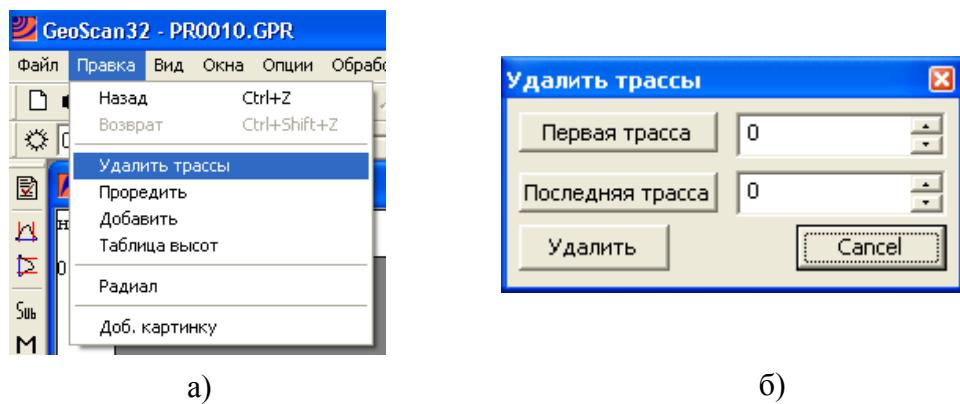
##### Обрезка профиля

Для того, чтобы обрезать профиль с любой из сторон щелкните левой кнопкой мыши на профиле. После чего на профиле появится перекрестье, которое будет являться границей обрезки. Выбор одного из пунктов «*Обрезать ...*» приводит к обрезке профиля с соответствующей стороны от перекрестия.

##### Редактирование трасс

В меню «*Правка*» доступны команды работы с отдельными трассами, которые позволяют *интерполировать*, *удалить* или *продублировать* выбранную трассу.

Для того чтобы удалить сразу несколько трасс, в программе предусмотрена панель «Удалить трассы» (Рис. 4.50, «б»), которая открывается из меню «Правка» (Рис. 4.50, «а») главного окна программы GeoScan32.



**Рис. 4.50 - Открытие окна удаления группы трасс из профиля**

Для удаления группы трасс введите номер первой и последней трассы в соответствующих окнах. После нажатия на кнопку «Первая трасса» в окне появляется номер первой трассы профиля, а при нажатии на кнопку «Последняя трасса» - номер последней трассы профиля.

Чтобы удалить выбранную группу трасс нажмите «Удалить», для отмены операции нажмите «Cancel».

#### 4.11.3 Прореживание. Добавление профиля.

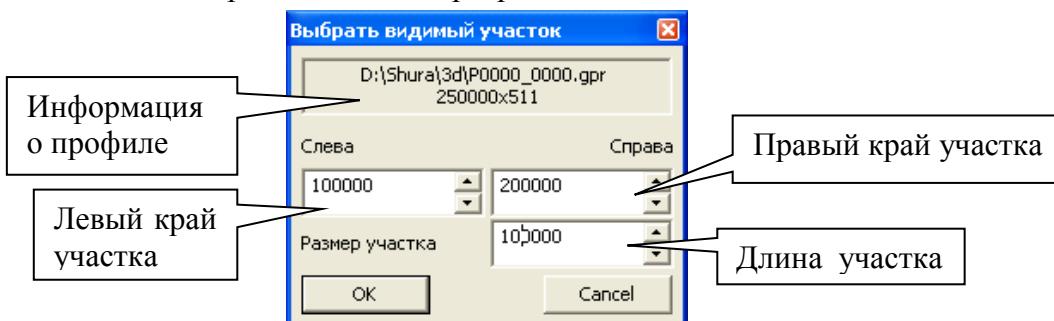
Функция «Прореживание» доступна в меню «Правка». При выборе этого пункта меню происходит удаление каждой второй трассы, тем самым размер радарограммы можно уменьшить в 2 раза и если профиль содержит длинные слои, то это не повлияет на «читаемость» картинки.

В том же меню находится пункт «Добавить», который позволяет добавить новый профиль к имеющемуся. После выбора этого пункта откроется окно для выбора файла и после нажатия кнопки «Открыть» он будет размещен справа от уже открытого профиля.

#### 4.11.4 Выбор видимых трасс профиля.

Функция выбора видимого участка профиля обычно используется при работе с длинными профилями. Изменение видимого участка позволяет обрабатывать интересующую часть профиля, сохранив его целиком.

Для открытия панели (Рис. 4.51) выберите пункт «Видимый участок» в меню «Вид». В верхней части окна «Выбрать видимый участок» отображается информация о названии профиля и его размерах. Чтобы выбрать видимый участок введите левый и правый край. После чего в окне «Размер участка» (щелчок в нем левой кнопкой мыши) отобразится размер видимой области профиля. Если изменить значение в окне «Размер участка» самостоятельно, то значение правой границы автоматически пересчитывается программой.



**Рис. 4.51 - Выбор видимого участка**

Для того чтобы отменить выбор видимого участка необходимо в окнах «Слева» и «Справа» указать номер первой трассы профиля (обычно 0) и последней (указывается под именем файла (Рис. 4.51)).

#### 4.11.5 Метки на профиле. Фотометки.

Как уже говорилось ранее, во время сканирования оператор имеет возможность проставлять метки различного типа (фотометки или метки с именем) на профиле. Соответственно во время обработки и интерпретации радарограммы пользователь может изменять уже установленные метки или создавать новые.

В режиме интерпретации каждой метке на профиле присваивается название и цвет. Если ни то не другое не было задано пользователем заранее, то все метки отображаются красным цветом с названием, которое соответствует порядку установки на профиле (Рис. 4.52).

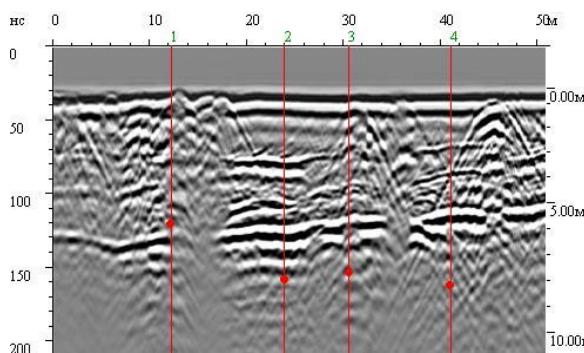


Рис. 4.52 - Метки на профиле

Чтобы скрыть метки или показать скрытые метки выберите пункт «Показать метки» в меню «Вид», щелкните значок на панели инструментов или нажмите клавиши «Ctrl+L» на клавиатуре.

Редактирование меток осуществляется на панели «Свойства трассы», которая открывается из окна «Визирка» нажатием кнопки «Свойства» (Рис. 4.53).

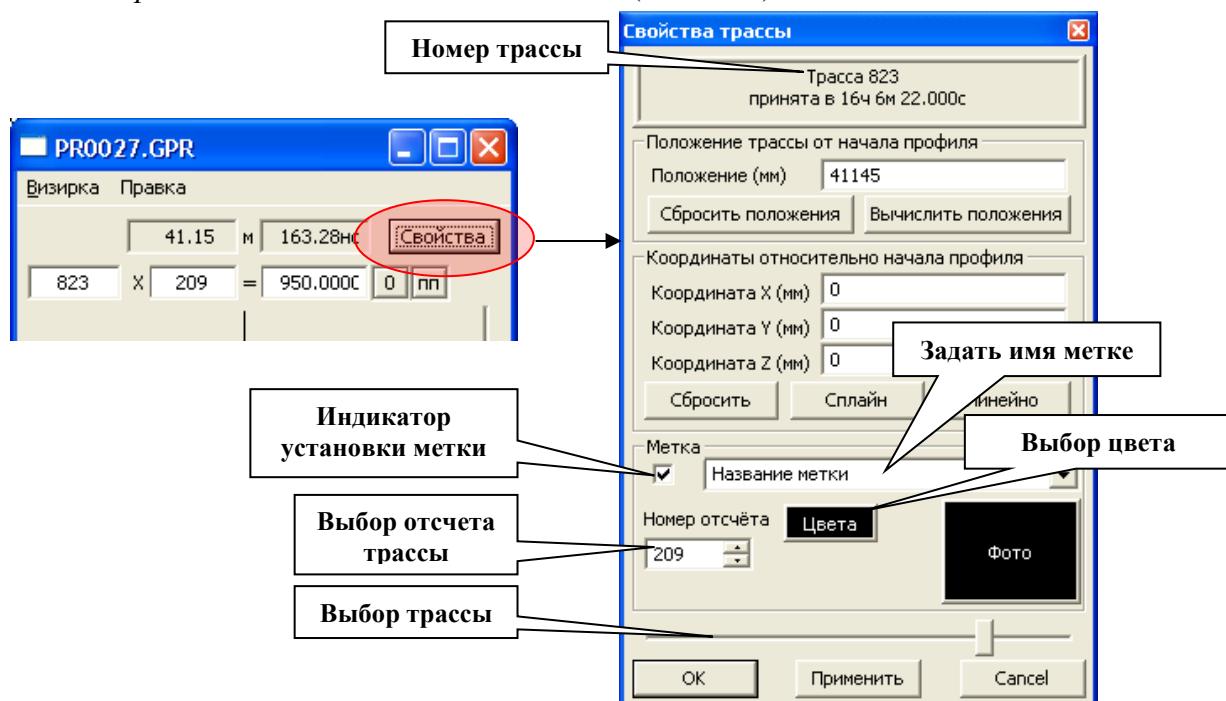


Рис. 4.53 - Редактирование меток в окне «Свойства трассы»

### **Установка и редактирование меток**

Для того, чтобы установить метку достаточно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в любом месте профиля. После установки метки ей присваивается имя соответствующее порядковому номеру относительно начала профиля. Например, если установить новую метку на профиле (Рис. 4.52) между меткой «2» и меткой «3», то название новой будет «3», а название меток «3» и «4» станет «4» и «5» соответственно.

Другой способ установки метки: в окне «Свойства трассы» (Рис. 4.53) при помощи ползунка выберите трассу, на которой хотите установить метку, выберите отсчет в окне «Номер отсчета», установите галочку под надписью «Метка» (на рисунке обозначение «Индикатор установки метки»), нажмите кнопку «Применить» или «OK». Этот метод более трудоемкий, но при этом позволяет максимально точно установить метку, если это необходимо.

Редактирование метки осуществляется также в окне «Свойства трассы». Здесь можно изменить название и цвет. Для редактирования метки выберите трассу и отсчет, на котором она установлена инструментами в окне или курсором мыши на профиле. Галочка в индикаторе установки обозначает, что метка выбрана. После этого для изменения цвета нажмите кнопку «Цвета» и в появившемся окне выберите любой цвет из палитры или задайте самостоятельно, открыв вкладку «Определить цвет>>». Для изменения названия метки впишите имя в соответствующее окно (Рис. 4.53).

Все изменения будут применены к метке после нажатия «OK» или «Применить».

### **Удаление меток**

Чтобы удалить метку с профиля дважды щелкните левой кнопкой мыши в том месте на профиле, где она уже установлена. Появится окно «Удаление метки». При нажатии в этом окне кнопки «OK» метка будет удалена, а если нажать «Отмена», то установится еще одна.

Удалить метку можно из окна «Свойства трассы». Выберите ее при помощи соответствующих инструментов и уберите галочку на индикаторе установке метки, после чего нажмите «Применить».

### **Таблица меток**

Программа GeoScan32 позволяет упорядочить всю информацию о положении меток на профиле в таблицу. Таблица создается автоматически и располагается справа от профиля, после выбора пункта «Таблица меток» в меню «Вид». В этой таблице указывается порядковый номер метки, ее положение на профиле и название, если оно задано пользователем (Рис. 4.54).

№:	Позиция	Глубина	Имя метки
1	27800	9541	Имя метки 1
2	31950	6918	Имя метки 2
3	39050	9186	Имя метки 3
4	41150	8741	Имя метки 4
5	46300	10740	Имя метки 5
6	48400	18368	Имя метки 6
7	49800	16373	Имя метки 7

**Рис. 4.54 - Таблица меток**

Чтобы сохранить эту таблицу в отдельном текстовом файле используется функция экспорта из программы. Выберите пункт «Экспорт таблицы в TXT» в меню «Файл».

Если перед открытием файла включить режим «Поиск арматуры» (подробно о режиме описано в разделе 4.4.7), то таблица изменит вид (Рис. 4.55).

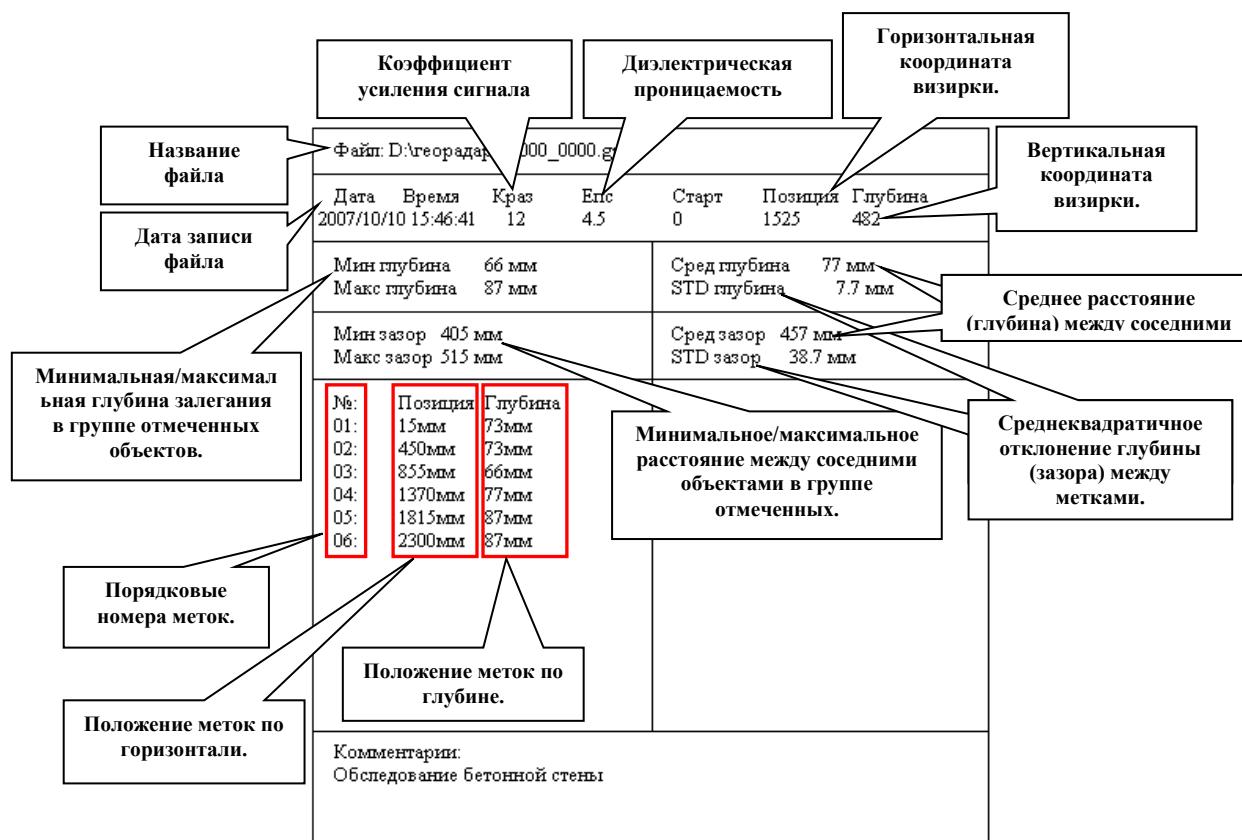


Рис. 4.55 - Таблица меток в режиме «Поиск арматуры»

Экспорт этой таблицы в текстовый файл производится также выбором пункта меню «Экспорт таблицы в TXT».

#### 4.11.5.1 Фотометки

Если при сканировании профиля оператором были установлены одиночные фотометки, то их отображение на профиле отличается от обычных меток только наличием фотографии (Рис. 4.56). Причем картинки располагаются, справа от метки.

Отображение картинок под радарограммой можно отключить, выбрав пункт «Показать картинки» в меню «Вид».

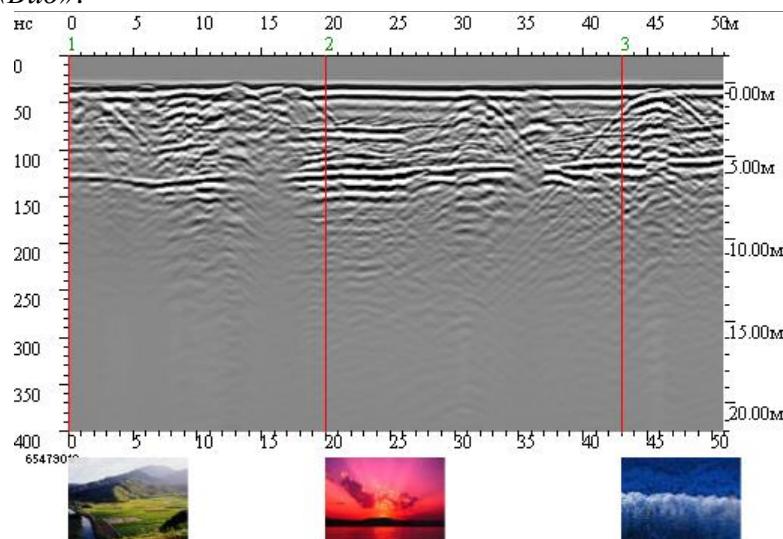


Рис. 4.56 - Одиночные фотометки на профиле

Если запись фотографий во время сканирования осуществляется в автоматическом режиме, то метки на профиле не устанавливаются, а отображаются только картинки.

### Просмотр и сохранение картинок

Просмотр фотографий может осуществляться в отдельном окне «Картинка», которое открывается после двойного щелчка левой кнопки мыши на уменьшенной ее копии (Рис. 4.57). Переход между соседними картинками осуществляется посредством клавиш со стрелками на клавиатуре. Также выбрать картинку для просмотра в уже открытом окне «Картинка» можно щелкнув на уменьшенной копии левой кнопкой мыши.

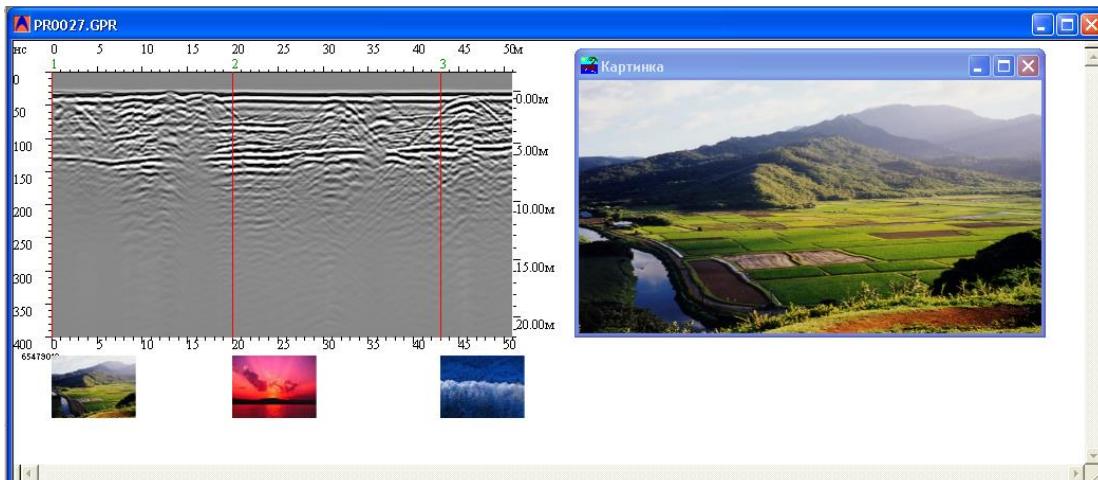


Рис. 4.57 - Увеличенный просмотр картинок

Если есть необходимость в сохранении картинки в качестве отдельного графического файла, то это можно сделать из системного меню окна «Картинка» (Рис. 4.58). Для того чтобы открыть системное меню щелкните левой кнопкой мыши в левом верхнем углу заголовка окна. Для сохранения файла выберите пункт «Сохранить в...».

### Установка и удаление картинок

Для установки фотометок во время обработки радарограммы воспользуйтесь панелью «Свойства трассы» (Рис. 4.53). Выберите трассу, на которой хотите установить фотометку, нажмите кнопку «Фото», после чего в появившемся окне выберите графический файл. После нажатия кнопки «Открыть» выбранная картинка отобразится на кнопке «Фото».

Если помимо фотографии требуется установить еще и метку, поставьте галочку в индикаторе установки метки (Рис. 4.53) и нажмите «Применить».

Пункт «Добавить картинку» в меню «Правка» позволяет добавить картинку в начало профиля.

Для удаления фотографии откройте окно «Картинка», при помощи стрелок на клавиатуре выберите нужную картинку для удаления, затем откройте окно «Свойства трассы», в котором щелкните по маленькому изображению картинки левой кнопкой мыши. Выберите «Да» в появившемся окне.

### Сохранение профиля с картинками

Сохранение картинок возможно только в файлах с расширением GPR2. Если вы добавили картинки в файл с расширением GPR, то для сохранения изменений используйте функцию «Сохранить как...» (раздел 5.19).



Рис. 4.58 - Системное меню окна «Картинка»

## 4.11.6 Корректировка положения трасс

Опция «Учет положения» определяет положение трасс относительно начала профиля и находится в меню «Вид» (Рис. 4.59).

Когда опция включена (стоит галочка) при построении изображения профиля учитывается фактическое положение трассы от его начала. Это положение обычно запоминается при сканировании.

Если использовался датчик перемещения, то не зависимо от режима сканирования при записи очередной трассы сохраняется ее положение в соответствие с данными датчика. Если датчик перемещения не работает, то положение трасс рассчитывается в соответствие с заданным шагом сканирования.

После импорта данных от GPS (раздел 5.13) также необходимо активировать опцию «Учет положения» для распределения трасс в соответствие с данными приемника.

Когда опция отключена (галочка не стоит) трассы располагаются равномерно без учета данных об их положении.

Программа позволяет самостоятельно изменить положение трасс на профиле независимо от ранее записанных значений. Эта процедура осуществляется на панели «Свойства трассы» (Рис. 4.60).

Изменение расстояния до трассы от начала профиля осуществляется в части окна – «Положение трассы от начала профиля». Перед вводом новых значений нажмите левой кнопкой мыши кнопку «Сбросить положения», после чего положение всех трасс станет равным нулю. Затем введите положение первой трассы профиля (если оно равно нулю, то делать это не обязательно) в окно «Положение (мм)», затем нажмите «Применить». Задайте по той же схеме положение для других трасс, положение которых известно, при этом не забывайте нажимать кнопку «Применить» после изменения положения каждой трассы. Затем нажмите кнопку «Вычислить положения».

Нажатие этой кнопки выведет окно запроса, и если вы хотите пересчитать положение трасс с учетом введенных значений и заданного шага сканирования, то нажмите «Да». Будет произведено перераспределение трасс на профиле, и результат отобразится на радарограмме при включенной опции «Учет положения».

В том же окне можно задать координаты трассы относительно начала профиля. Для сохранения значения введите его в соответствующее окно «Координата X, Y, Z» и нажмите кнопку «Применить».

Значение координаты Z влияет на рельеф профиля (раздел 5.10), а координаты X и Y учитываются при построении трехмерной модели (раздел 7).

## 4.12 Изменение рельефа профиля

Изменить рельеф профиля в программе GeoScan32 можно двумя способами:

1. Изменение координаты Z для каждой трассы в отдельности.

Для этого откройте панель «Свойства трассы» (Рис. 4.53) и в окне «Координата Z (мм)» введите значение высоты для выбранной трассы, после чего нажмите

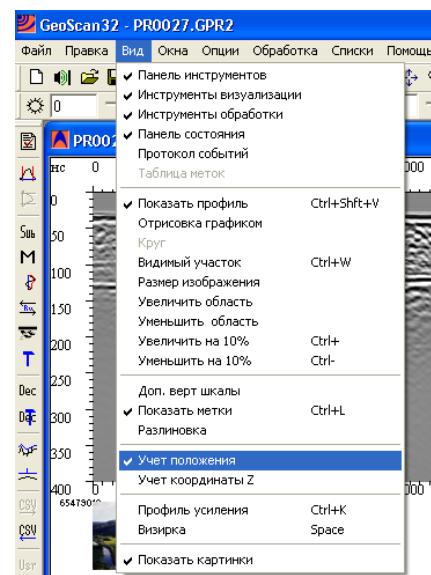


Рис. 4.59 - Включение опции «Учет положения»

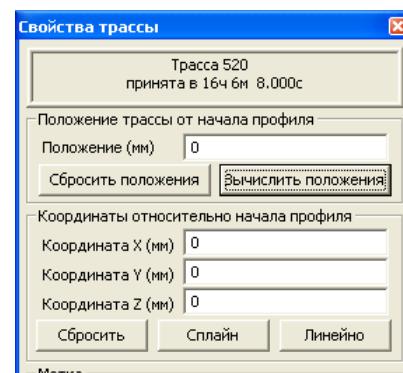


Рис. 4.60 - Корректировка положения трасс на панели «Свойства трассы»

**«Применить».** Повторите это действие для каждой трассы, для которой известно значение координаты Z. После этого нажмите кнопку «Сплайн» или «Линейно» в зависимости от выбора интерполяции, в результате программа рассчитает координаты трасс путем интерполяции опорных точек. Результат изменения рельефа профиля будет виден только после активизации опции «Учет координаты Z» в меню «Вид». Кнопка «Сбросить» позволяет обнулить введенные координаты.

## 2. Применение к профилю таблицы высот.

Отдельно от файла с радарограммой создается текстовый файл в виде таблицы. Файл можно создать в любом текстовом редакторе, например, «Блокнот», и сохранить его с расширением «TXT». Вся информация в файле состоит из трех столбцов.

В первом столбце указывается номер пикета (целое число). Пикет – отметка через каждые 100 метров.

Во втором столбце указывается расстояние от указанного, в первом столбце, пикета до трассы, к которой будет применена поправка по Z (задается в метрах).

В третьем столбце указывается высота (поправка по Z).

### Пример текстового файла:

0	0	0.72
---	---	------

# файл может содержать комментарии, которые обозначаются знаком «#»

0	3.6	0.97
---	-----	------

0	3.92	0.53
---	------	------

0	4.3	0.53
---	-----	------

0	4.76	0.75
---	------	------

0	10.54	0.72
---	-------	------

0	15.06	3.94
---	-------	------

0	15.47	4.04
---	-------	------

0	16.21	4.39
---	-------	------

0	19.46	4.41
---	-------	------

Для того чтобы применить таблицу высот к радарограмме необходимо выбрать пункт «Таблица высот» в меню «Правка» и открыть созданный текстовый файл. После этого активируйте опцию «Учет координаты Z». Результат, полученный после применения таблицы высот на Рис. 4.61.

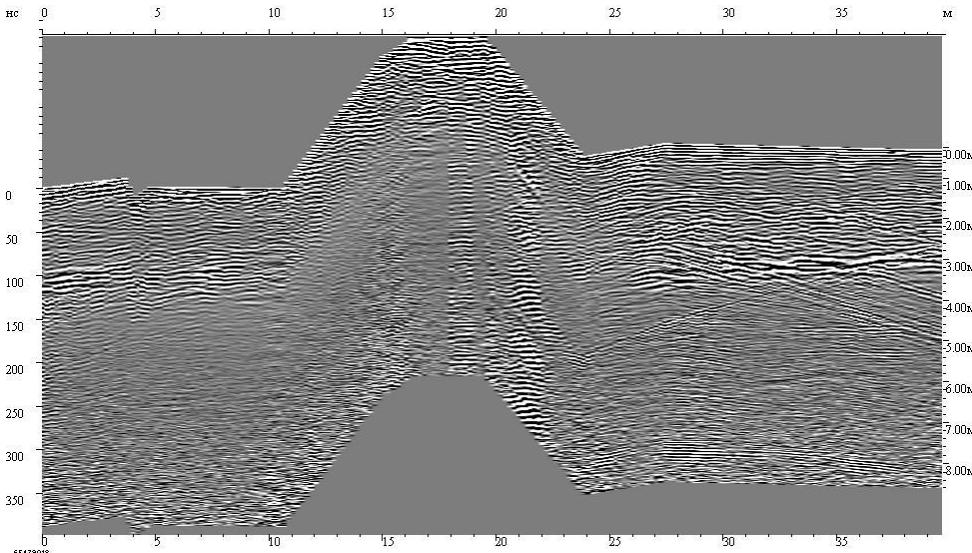


Рис. 4.61 - Радарограмма с применением таблицы высот

## 4.13 Разделение многоканального профиля

При сканировании многоканальным георадаром с одновременным использованием нескольких антенных блоков создается профиль, содержащий чередующиеся трассы, зарегистрированные разными антеннами. Такой профиль труден для интерпретации, однако, если выделить записи каждого канала в отдельные файлы, то интерпретация данных может быть проведена обычным образом. Для такого разделения информации используется опция «Разбить файл» в меню «Опции». После открытия многоканального профиля и применения этой опции образуются дополнительные файлы, которые сохраняются в том же месте, где расположен исходный. При этом в их имена добавляются цифры, соответствующие номеру канала. Например: Трехканальный файл – P000\_0001.gpr2. После его разделения, образовывается 3 файла – P0000\_0001\_11.gpr2, P0000\_0001\_22.gpr2, P0000\_0001\_33.gpr2. Размеры, этих файлов зависят от количества трасс каждого канала.

## 4.14 Экспорт файлов

Наряду с сохранением полной совокупности данных георадарного профиля существует возможность экспорта части этих данных в файлы иного формата, нежели GPR2 (GPR). Экспорт производится выбором соответствующих пунктов меню «Файл».

### Экспорт SEGY

Экспорт данных в формат SEGY в файлы с расширением SEG или SGY. Выполнение: Пункт «Экспорт SEGY» в меню «Файл».

### Экспорт CSV

Обеспечивает экспорт данных в виде текстовой таблицы в файлы с расширением CSV (Рис. 4.62). Первое число каждой строки определяет положение трассы относительно начала профиля в миллиметрах. Оставшаяся часть строки представляет георадарные данные этой трассы. В самом конце файла добавляется строка, содержащая длительность трассы в наносекундах. Файл автоматически сохраняется в папку, где находится файл с исходным профилем. Экспорт не доступен при включенной опции «Учет положения» в меню «Вид».

0,	1.00,	1.00,	1.00,	0.00,	0.00,	....	-36.00,	-33.00,	-31.00,	-30.00,	-30.00,	09:57:41.551,	o
105,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	....	-40.00,	-35.00,	-32.00,	-29.00,	-28.00,	09:57:49.752,	o
211,	-1.00,	-1.00,	-2.00,	-3.00,	-3.00,	....	-29.00,	-21.00,	-16.00,	-14.00,	-14.00,	09:57:50.022,	o
316,	0.00,	0.00,	0.00,	-1.00,	-1.00,	....	-32.00,	-27.00,	-22.00,	-19.00,	-17.00,	09:57:50.222,	o
401,	1.00,	1.00,	2.00,	2.00,	2.00,	....	-34.00,	-29.00,	-25.00,	-22.00,	-20.00,	09:57:50.385,	o
506,	1.00,	2.00,	2.00,	3.00,	3.00,	....	-29.00,	-26.00,	-23.00,	-21.00,	-20.00,	09:57:50.549,	o
.....													
1709,	-1.00,	-2.00,	-2.00,	-1.00,	-1.00,	....	-27.00,	-22.00,	-20.00,	-19.00,	-22.00,	09:57:52.687,	x
1815,	0.00,	0.00,	0.00,	-1.00,	-1.00,	....	-51.00,	-50.00,	-49.00,	-49.00,	-49.00,	09:58:09.938,	o
1920,	1.00,	2.00,	3.00,	3.00,	4.00,	....	-17.00,	-16.00,	-18.00,	-23.00,	-30.00,	09:58:11.108,	o

Положение трассы (мм)

Время трассы

метка

Данные NSamples\*float

Рис. 4.62 - Формат файла CSV

Данный формат экспорта организован специально для того, чтобы создать возможность для пользователя обрабатывать георадарные материалы используя математические программы сторонних производителей, например, «Matlab».

Выполнение: Пункт «Экспорт CSV» в меню «Файл» или значок  на панели инструментов обработки.

### Экспорт HTML

Обеспечивает экспорт данных в виде таблицы в файлы с расширением HTML. Первое число каждой строки определяет положение трассы относительно начала профиля в миллиметрах.

Оставшаяся часть строки представляет георадарные данные этой трассы. Файл автоматически сохраняется в папку, где находится файл с исходным профилем.

Выполнение: Пункт «Экспорт HTML» в меню «Файл».

### Экспорт таблицы в TXT

Позволяет сохранить данные из таблицы меток (раздел 5.9.5) в текстовый файл. Экспорт не доступен, если таблица не отображается.

Выполнение: Пункт «Экспорт таблицы в TXT» в меню «Файл».

## 4.15 Импорт файлов

Чтобы результаты обработки экспорттированных данных было можно визуализировать средствами программы GeoScan32, предусмотрена возможность их импорта с возможностью последующего сохранения в файл GPR2(GPR).

### Импорт SEGY

Импорт данных из формата SEGY (файлы с расширением SEG или SGY) в формат GPR2(GPR). Выполнение: Пункт «Импорт SEGY» в меню «Файл».

### Импорт SRS

Импорт данных из формата SRS (файлы железнодорожных SRS георадаров) в формат GPR2(GPR). Выполнение: Пункт «Импорт SRS файла» в меню «Файл».

### Импорт GPS

Позволяет экспорттировать данные GPS приемника для привязки профиля к местности. После выбора пункта «Импорт GPS» в меню «Файл» открывается панель «Импорт данных GPS приемника» (Рис. 4.63), на которой необходимо нажать кнопку «Выбор файла». После чего открыть файл с GPS данными соответствующий записанному профилю. Обычно этот файл имеет расширение «LOG».

Когда файл выбран, информация о нем появляется в соответствующих разделах панели. Для применения данных содержащихся в файле к профилю, поставьте галочки напротив «Расчет перемещения» или «Использовать высоту», в зависимости от того какие координаты требуется учитывать. После этого нажмите «OK».

Для корректного отображения профиля с учетом поправки расстояния активируйте опцию «Учет положения» или «Учет координаты Z» (раздел 5.9.6, 5.10). При расчете высоты по данным GPS следует помнить, что часто эти показания являются очень неточными.

### Импорт из CSV

Функция обратная экспорту в CSV, т.е. предполагается импорт данных из файла в виде текстовой таблицы с расширением CSV в файлы GPR.

## 4.16 Переключение в серии профилей

Если в одной папке с открытым профилем присутствуют другие файлы той же серии, то в нижнем левом углу программы GeoScan32 в строке состояния присутствует номер файла в серии (рисунок 5.1.1). На указанном рисунке имеются числа «2/10», что означает второй файл среди

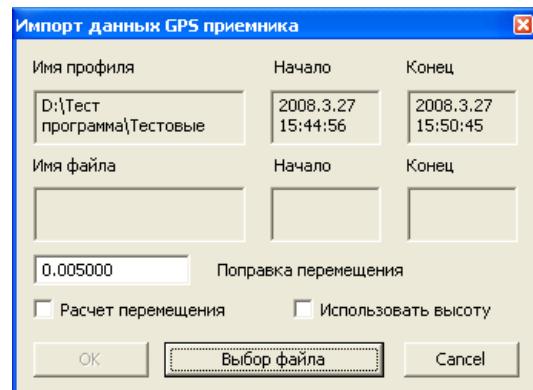


Рис. 4.63 - Привязка данных от GPS приемника

обнаруженных десяти. Чтобы перейти на следующий профиль нажмите стрелку клавиатуры «Вправо» при зажатом «Ctrl». Для перехода к предыдущему профилю, используйте стрелку «Влево» при зажатом «Ctrl». При загрузке очередного профиля, настройки отображения предыдущего сохраняются. Точно так же действуют пункты «Next» и «Previous» меню «Файл».

## 4.17 Обработка данных

В этой главе описана группа процедур математической обработки сигналов. Все описанные пункты объединены в верхней части меню «Обработка» основного окна программы GeoScan32.

### 4.17.1 Вычитание среднего

Вычитание среднего является эффективным средством для удаления постоянной составляющей сигнала, позволяет вычитать сигнал прямого прохождения, который, как правило, не несет полезной информации. Также можно устранять помехи имеющие форму протяженных горизонтальных полос.

Для применения выберите пункт «Вычитание среднего» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+S*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов обработки.

Принцип этой обработки состоит в том, что вычисляется среднее арифметическое группы отсчетов, которые находятся на одной горизонтали. Затем эта величина вычитается поочередно из каждого отсчета этой горизонтали. Количество отсчетов определяется параметром «Окно вычитания».

«Окно вычитания» - параметр определяющий результат выполнения обработки «Вычитание среднего» задается в процентах от длины профиля. Его изменение осуществляется на панели «Параметры обработки» (Рис. 4.64), которая вызывается пунктом меню «Параметры обработки» в меню «Опции», сочетанием клавиш «*Ctrl+Shift+P*» или щелчком левой кнопки мыши по значку  на панели инструментов обработки.

При уменьшении окна, в результате обработки будут ослаблены протяженные в горизонтальном направлении объекты, причем, чем меньше значение параметра «Окно вычитания», тем больше будут ослаблены объекты небольшого горизонтального размера. Если же размер «Окна вычитания» установить равным нулю, то будет производиться вычитание глобального среднего, т.е. размер окна равняется количеству трасс в профиле.

Пример применения обработки «Вычитание среднего» представлен на Рис. 4.65 и Рис. 4.66.

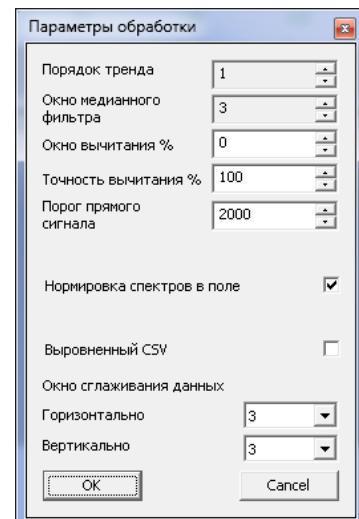


Рис. 4.64 - Окно параметров обработки

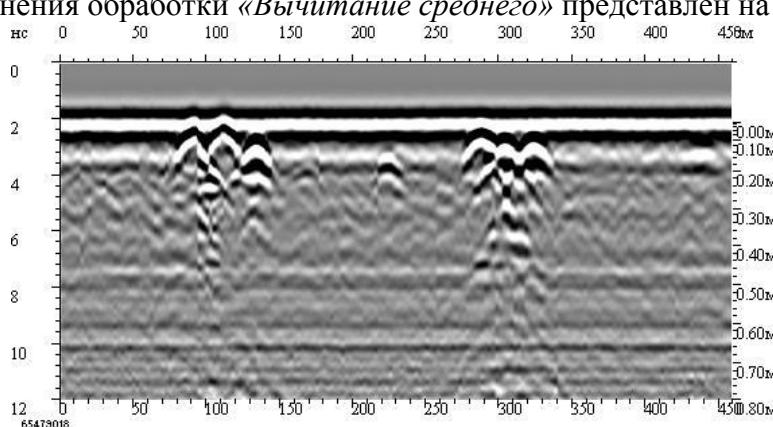
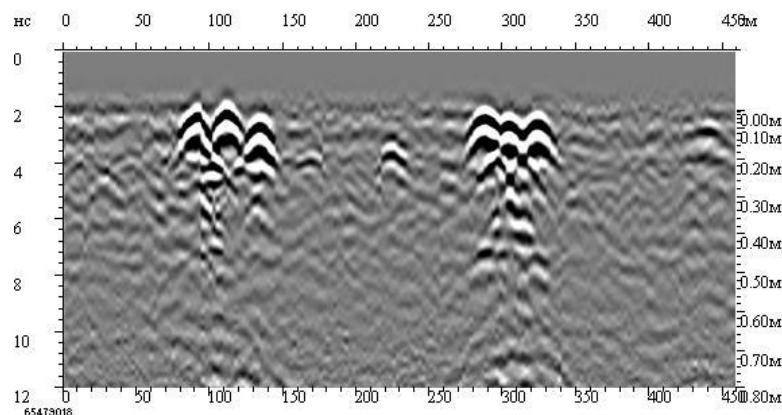


Рис. 4.65 - Профиль до вычитания глобального среднего



**Рис. 4.66 - Профиль после вычитания глобального среднего**

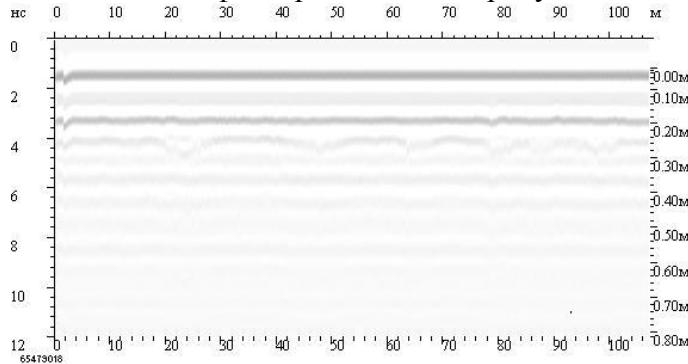
### 4.17.2 Медианная фильтрация

Медианная фильтрация позволяет эффективно бороться со случайными выбросами короткой продолжительности на сигналах георадарной трассы, обусловленными внешними помехами или другими причинами.

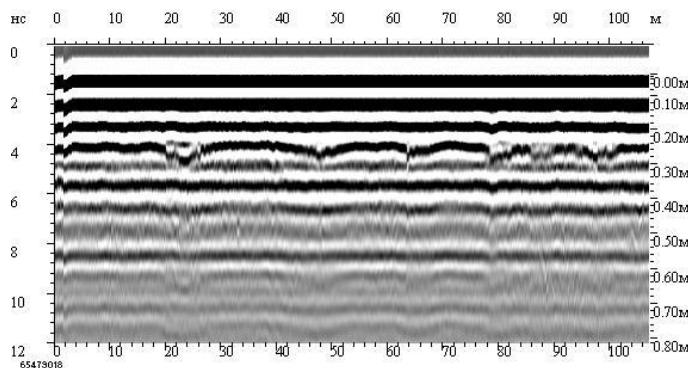
Для применения медианного фильтра выберите пункт «Медианный фильтр» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+M*» или щелкните левой кнопки мыши по значку на панели инструментов обработки.

Параметр «Окно медианного фильтра» (Рис. 4.64) позволяет выбрать вертикальный размер окна, в котором упорядочиваются данные.

Пример применения медианного фильтра показан на рисунках Рис. 4.67 и Рис. 4.68.



**Рис. 4.67 - Профиль до применения медианного фильтра**



**Рис. 4.68 - Профиль после применения медианного фильтра**

### 4.17.3 Горизонтальный медианный фильтр

Опция «Гор. мед. фильтр» в меню «Обработка» действует аналогично медианной фильтрации, но работает в горизонтальном направлении. Опция может быть эффективна для устранения помех, производимых сотовыми телефонами.

### 4.17.4 Удаление тренда

Удаление тренда целесообразно при наличии помех, обусловленных погрешностями аппаратуры или внешними наводками, которые не могут быть устраниены обычной фильтрацией. Для применения обработки выберите пункт «Удаление тренда» в меню «Обработка» или нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+T*».

Параметр «Порядок тренда» (Рис. 4.64) позволяет задать степень, характеризующую сложность помехи. Не рекомендуем использовать степень тренда выше пяти.

### 4.17.5 Реверс профиля

#### 4.17.5.1 Реверс одного профиля

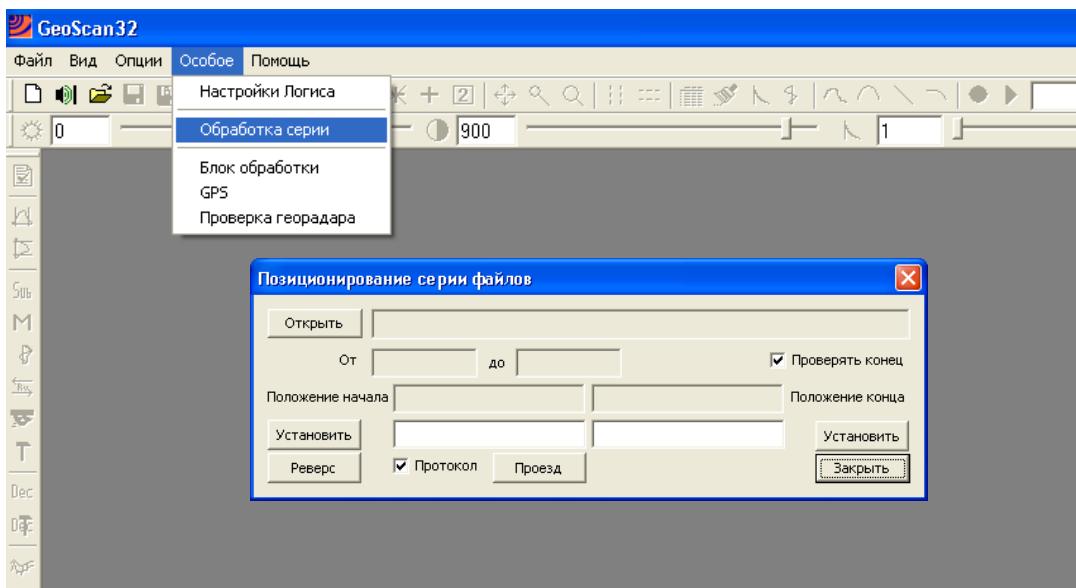
Обработка позволяет изменить направление профиля на противоположное, то что, было, слева станет справа и наоборот.

Реверс профиля может быть полезен тогда, когда георадарная съемка проводилась в направлении обратном необходимому. Например, когда дорожная съемка ведется в направлении уменьшения километража на дороге, или при площадной съемке, когда направление съемки файлов не совпадает.

Для применения обработки выберите пункт «Реверсировать» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+R*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку на панели инструментов обработки.

#### 4.17.5.2 Реверс серии профилей

Для того чтобы «перевернуть» сразу несколько профилей в программе GeoScan32 существует панель «Позиционирование серии файлов», которая отрывается выбором пункта «Обработка серии» в меню «Особое» (Рис. 4.69). Кроме того, эта панель предусматривает возможность корректировки положения начала и конца профилей.

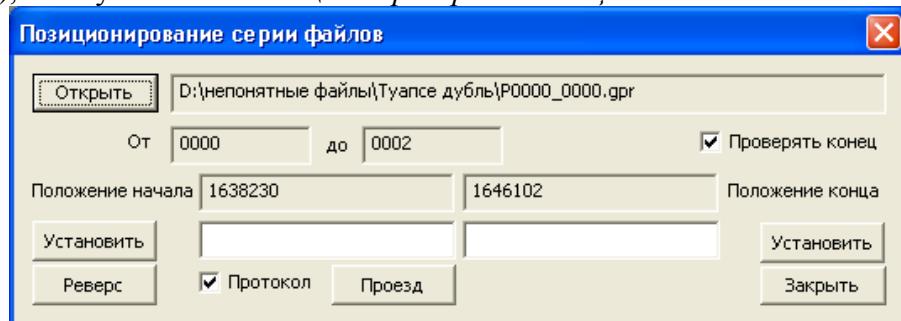


**Рис. 4.69 - Открытие панели «Позиционирование серии файлов»**

Для выбора файлов следует нажать кнопку «Открыть» и выбрать первый файл в папке с файлами для реверса. При этом программой будут обработаны все файлы, начиная с выбранного, которые имеют ту же серию и находятся в выбранном каталоге.

Обычно для обработки используются файлы, записанные в режиме непрерывного сохранения при работах на железной и автодороге.

После открытия, номера первого и последнего файлов отобразятся в окнах «От...до». В окне «положение начала» указывается положения начала первого файла (указанное во время сканирования), а в окне «положение конца» указывается положение конца последнего файла (рисунок 5.17.7), если установлена опция «проверять конец».



**Рис. 4.70 - Панель «Позиционирование серии файлов» после открытия файлов**

Для изменения положений начала и конца введите требуемые значения в строку, располагающуюся под реальным значением, и нажмите кнопку «Установить», при этом значения горизонтальной шкалы пройденной дистанции всей группы файлов изменится на указанную величину.

Для установки положения конца необходимо произвести те же манипуляции в правой части окна, при этом длина серии профилей будет увеличиваться или уменьшаться до введенного значения, а положение начала останется неизменным.

Чтобы произвести реверс группы файлов следует также открыть требуемое количество профилей, выбрав первый и нажать кнопку «Реверс». После чего значение начала первого профиля изменится на значение конца последнего и наоборот.

#### 4.17.6 Коррекция инверсии

Иногда, в условиях сильных внешних помех, некоторые антенные блоки регистрируют некоторые трассы в противофазе с нормальными трассами.

Визуально эти трассы отображаются контрастными вертикальными линиями, препятствующими интерпретации георадарного профиля. Опция «Коррекция инверсии» меню «Обработка» позволит нормализовать фазу всех трасс профиля.

#### 4.17.7 Выравнивание

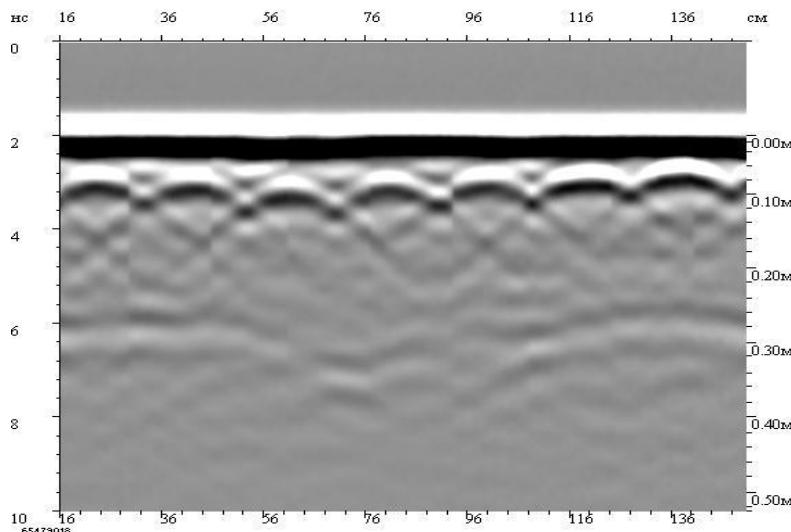
Процедура выравнивания предназначена для компенсации «качаний» рупорного антенного блока при работе на автомобиле. Для применения этой функции выберите пункт «Выравнивание» в меню «Обработка». После чего выберите сигнал (в окне «Визирка»), по которому будет произведено выравнивание отражения от поверхности земли и нажмите «OK».

#### 4.17.8 Синтез апертуры

Синтез апертуры используется, в основном, для повышения разрешающей способности по горизонтали, для локализации компактных целей, т.е. эта обработка, позволяет уменьшить «усы» гиперболы, полученные при отражении от локального объекта. Для выполнения выберите одноименный пункт в меню «Обработка» или нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+U*» на клавиатуре.

Для синтеза апертуры большое значение имеет правильное определение значения диэлектрической проницаемости среды зондирования (раздел 5.6.1), которое иногда следует подбирать вручную, и база антенного блока (расстояние между приемником и передатчиком (раздел 5.2)), которое обычно устанавливается автоматически, но может быть исправлено вручную.

На рисунках Рис. 4.71 и Рис. 4.72 можно посмотреть последовательные стадии обработки георадарного профиля, на котором присутствует четкий сигнал от точечной цели.



**Рис. 4.71 - Профиль до синтеза апертуры**

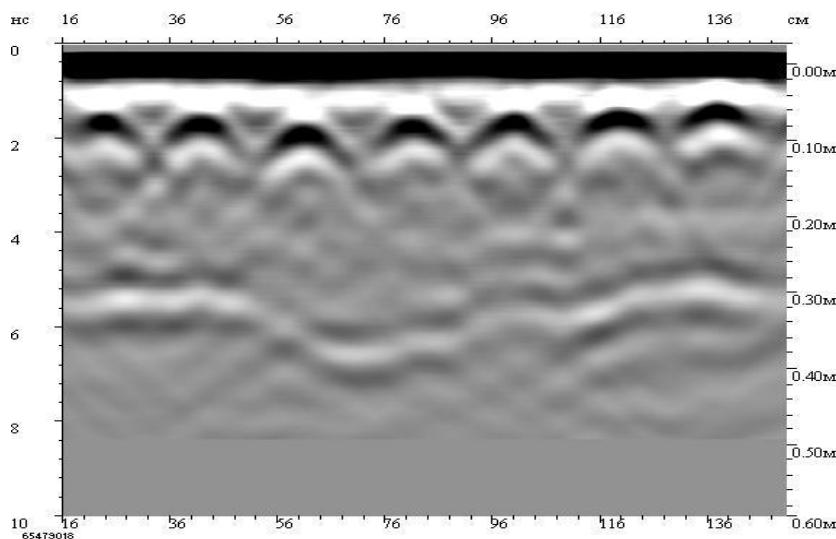


Рис. 4.72 - Профиль после синтеза апертуры

#### 4.17.9 Выделение огибающей

Выделение огибающей позволяет выделить огибающую сигнала с помощью преобразования Гильберта. Результат этого преобразования представлен на Рис. 4.73 и Рис. 4.74.

Для использования обработки выберите пункт «Выделение огибающей», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+A*» или щелкните левой кнопкой мыши значок на панели инструментов обработки.

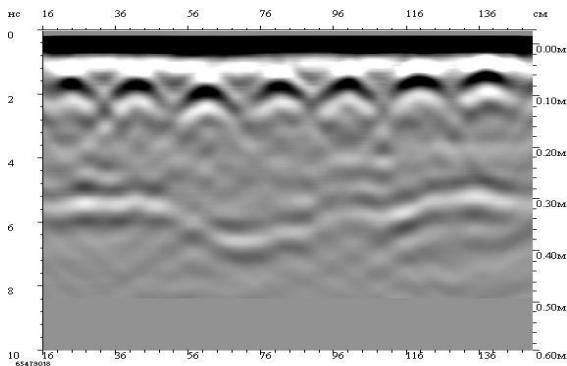


Рис. 4.73 - До выделения огибающей

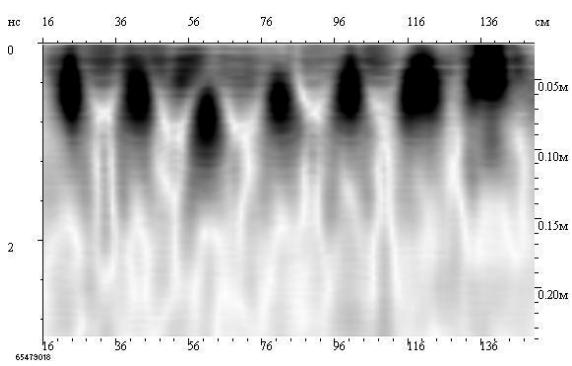


Рис. 4.74 - До выделения огибающей

После выделения огибающей, теряют смысл такие виды обработки, как фильтрация и синтез апертуры.

#### 4.17.10 Полосовая и режекторная фильтрация

Режим обработки «Полосовой фильтр» служит для исключения выделенной полосы частот из общего спектра, обрабатываемой радарограммы и применяется для удаления различного рода помех и шумов.

Для того чтобы открыть изображение спектра всей радарограммы выберите пункт «Полосовой фильтр» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+F*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку на панели инструментов обработки.

Чтобы увидеть спектр фрагмента радарограммы выделите мышкой прямоугольный фрагмент профиля. Для этого выберите режим работы мыши – «Спектр прямоугольника» (пункт «Спектр прямоугольника» в меню «Опции» или значок на панели инструментов). Фрагмент профиля выделяется путем перемещения курсора мыши с удерживанием левой кнопки.

Не зависимо от того выбран спектр выделенной области или всего профиля на экране компьютера появляется окно, показанное на рисунке Рис. 4.75.



Рис. 4.75 - Спектр профиля

В этом окне помимо самого спектра, который занимает основную часть пространства, отображаются:

- Визирки  $f_1$  и  $f_2$  – определяют верхнюю и нижнюю границу фильтрации. Их текущее положение отображается в группе «Границы фильтра», а перемещение осуществляется при нажатой левой кнопке мыши. Когда визирка  $f_1$  расположена левее  $f_2$ , осуществляется полосовая фильтрация, в ином случае – режекторная. Спектральная характеристика профиля рисуется красным цветом в полосе пропускания и черным – в области режекций. Возле нижнего конца визирки отображается соответствующая частота и амплитуда;
- Частотная визирка – после открытия, обычно, устанавливается в положение максимума спектра. Позволяет определить частоту спектра в любом его месте, для перемещения частотной визирки используется ползунок, расположенный непосредственно под ней;
- Крутизна спектра – выбор крутизны переходной характеристики спектра;
- Кнопки управления – «LX», «Print», «Применить» позволяют растянуть спектр, распечатать его и выполнить фильтрацию соответственно.
- В заголовке окна помимо имени открытого файла отображается порядковый номер окна спектра, т.е. на экран можно вывести несколько таких окон, например, со спектрами различных участков профиля или для сравнения спектра «до» и «после».

#### 4.17.10.1 Пример работы полосовой фильтрации

На радарограмме (Рис. 4.76) хорошо видна интенсивная низкочастотная помеха, маскирующая полезные отражения. Так как в данном случае нам не нужен анализ спектральных амплитуд, радарограмма отображается в режиме АРУ (раздел 5.10.3).

Справа показан спектр всей радарограммы, на котором помеха отображается в виде «горба» в левой части спектра. Визирки границ фильтрации установлены в режиме полосового фильтра так, чтобы после применения фильтрации осталась только область спектра полезного сигнала.

На Рис. 4.77 представлена радарограмму после применения полосовой фильтрации. Очевидно, что маскирующий эффект низкочастотной помехи исключен и отчетливо видны отражения от искомых металлических труб.

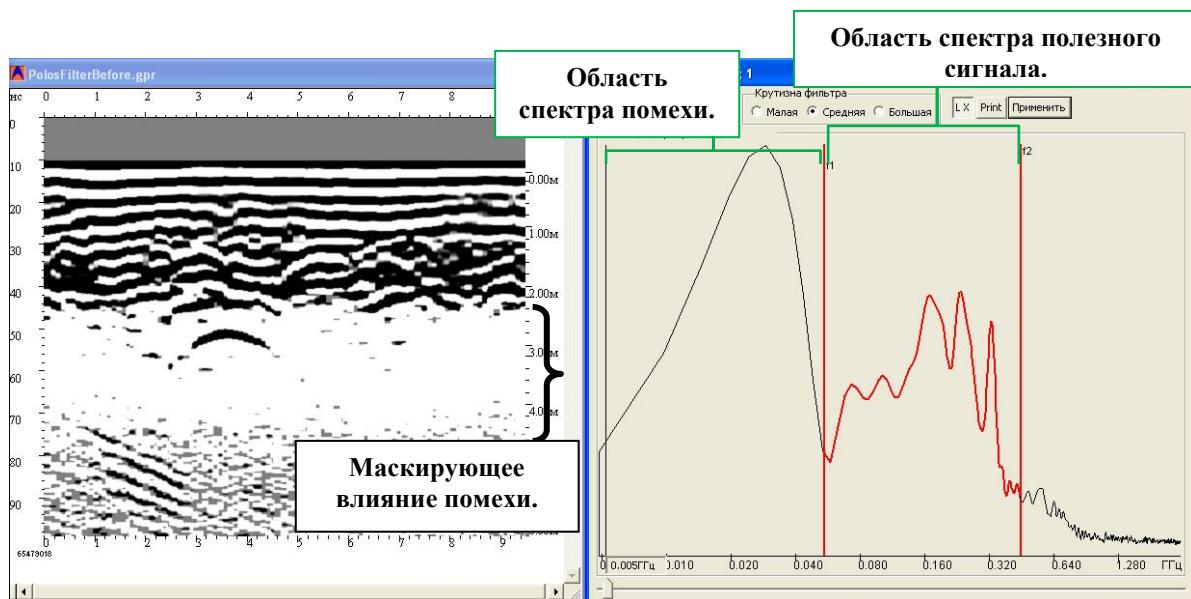


Рис. 4.76 - Изображение и спектр профиля до фильтрации

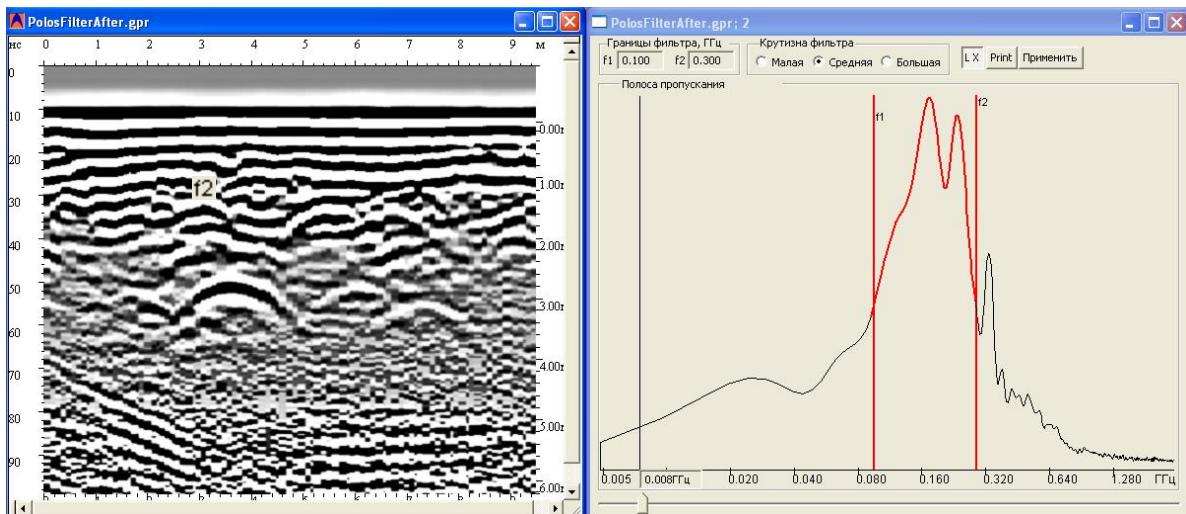


Рис. 4.77 - Изображение и спектр профиля после фильтрации

#### 4.17.10.2 Пример применения режекторной фильтрации

На радарограмме (Рис. 4.78) интенсивные помехи переотражения, вызванные биением излученного сигнала между антенной и слоем влажной глины, полностью маскируют полезные отражённые сигналы.

В подобном случае метод обработки заключается в определении области спектра помехи переотражения и удаления этой области путём применения режекторной фильтрации.

Для этого выделяем участок радарограммы, в области наиболее интенсивного проявления помехи (определяется визуально). В открывшемся окне «Спектр фрагмента» отобразится спектр помехи. При помощи визирок f1 и f2 настраиваем фильтр так, чтобы в область действия фильтра попал пик максимума помехи (Рис. 4.78). Более широкую область спектра вырезать не рекомендуется из-за опасности удалить часть полезного сигнала.

На Рис. 4.79 представлена радарограмма после применения режекторной фильтрации. Очевидно, что маскирующий эффект помехи переотражения и отчётливо видно отражение от искомого кабеля.

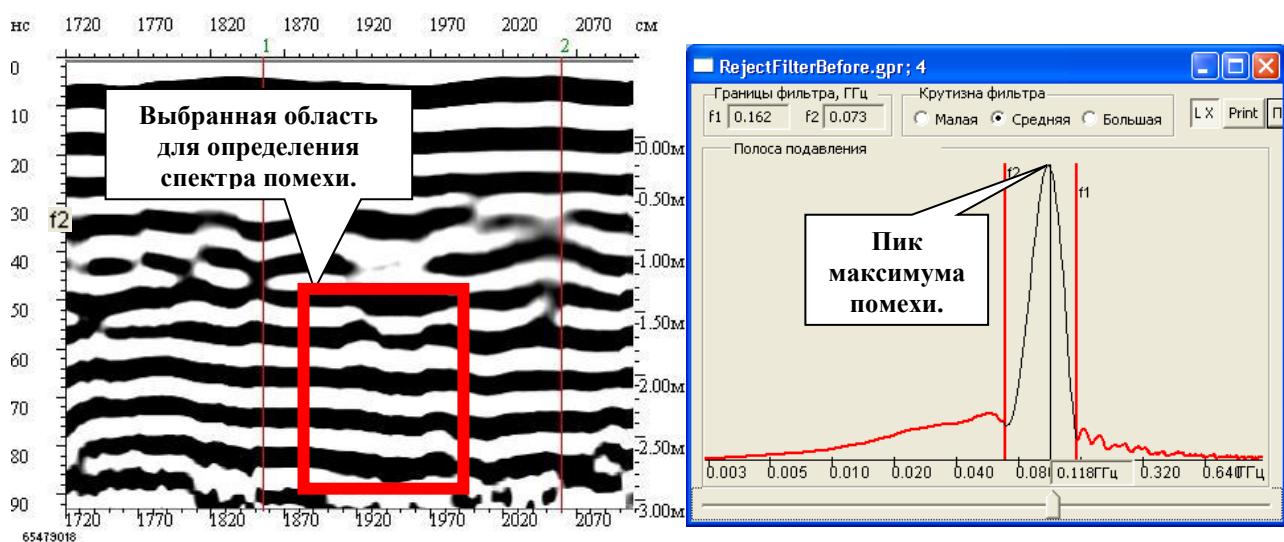


Рис. 4.78 - Изображение и спектр профиля до фильтрации

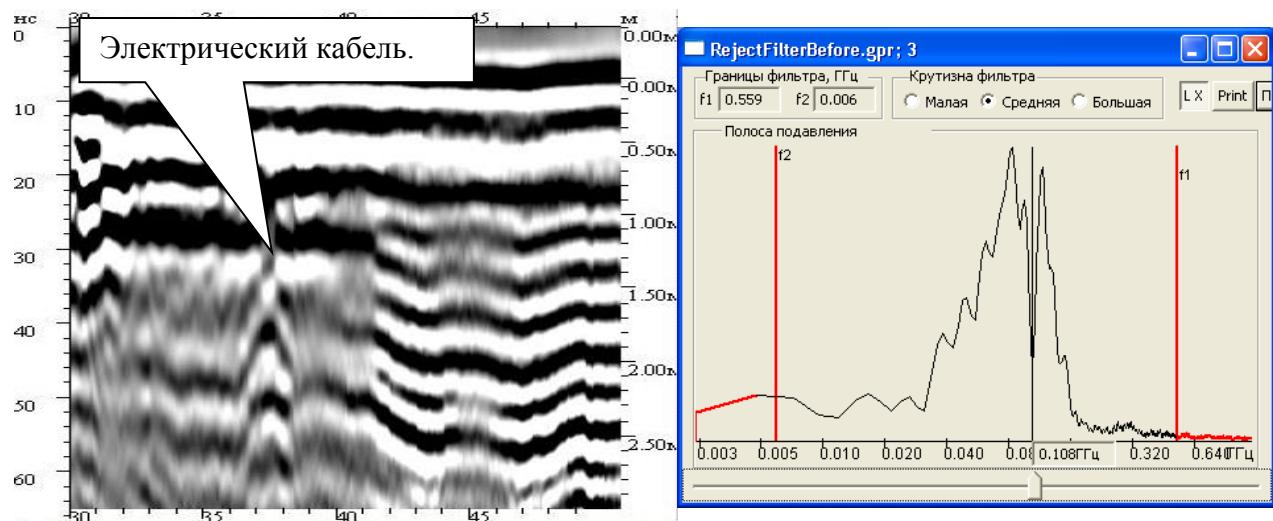


Рис. 4.79 -Изображение и спектр профиля после фильтрации

#### 4.17.11 Горизонтальный фильтр

Режим обработки «Горизонтальный фильтр» применяется для выделения или вырезания сигналов от локальных объектов. Ниже приведен пример применения горизонтального фильтра.

Для того чтобы открыть изображение спектра всей радарограммы выберите пункт «Горизонтальный фильтр» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+H*» на

клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку на панели инструментов обработки.

Чтобы увидеть спектр фрагмента радарограммы выделите мышкой прямоугольный фрагмент профиля. Для этого выберите режим работы мыши – «Спектр прямоугольника» (пункт «Спектр прямоугольника» в меню «Опции» или значок на панели инструментов). Фрагмент профиля выделяется путем перемещения курсора мыши с удерживанием левой кнопки и клавиши «*Shift*» на клавиатуре.

Не зависимо от того выбран спектр выделенной области или всего профиля на экране компьютера появляется окно, показанное на Рис. 4.80.

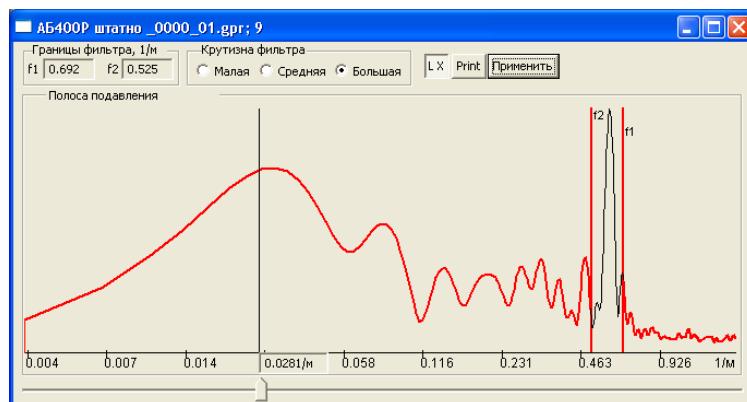


Рис. 4.80 - Панель горизонтального фильтра

Панель горизонтального фильтра в основном идентична панели полосового фильтра (Рис. 4.76). Отличие состоит только в размерности шкалы.

На Рис. 4.81 показана радарограмма снятая на железной дороге, вследствие чего на ней присутствуют отражения от ж/б шпал, которые отрицательно сказываются на «читаемости» радарограммы. Выделив прямоугольный участок на профиле в месте, где отражения заметны более явно, получаем спектр, в котором эти отражения выражены в виде пика. При помощи визирок f1 и f2 настраиваем фильтр так, чтобы в область действия фильтра попал пик максимума помехи (Рис. 4.82). Более широкую область спектра вырезать не рекомендуется из-за опасности удалить часть полезного сигнала.

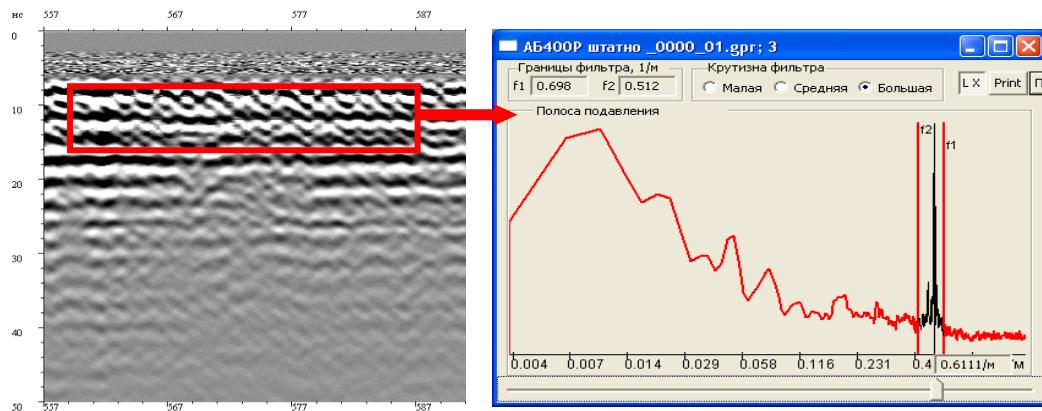


Рис. 4.81 - Профиль до горизонтальной фильтрации

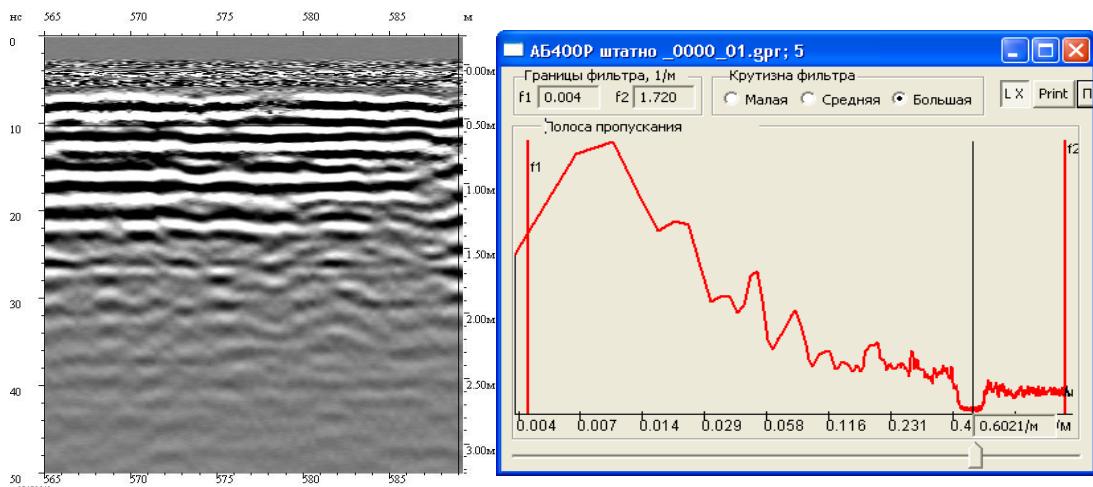
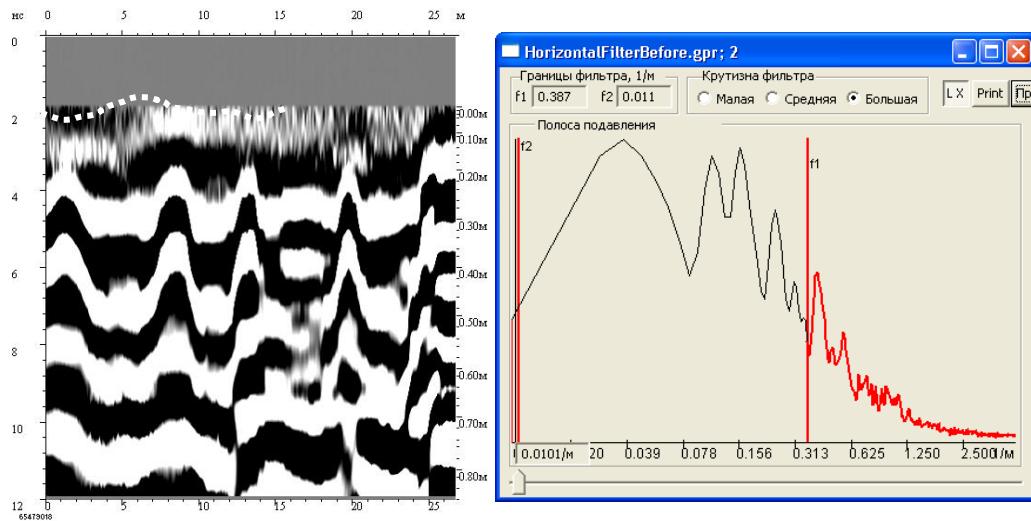


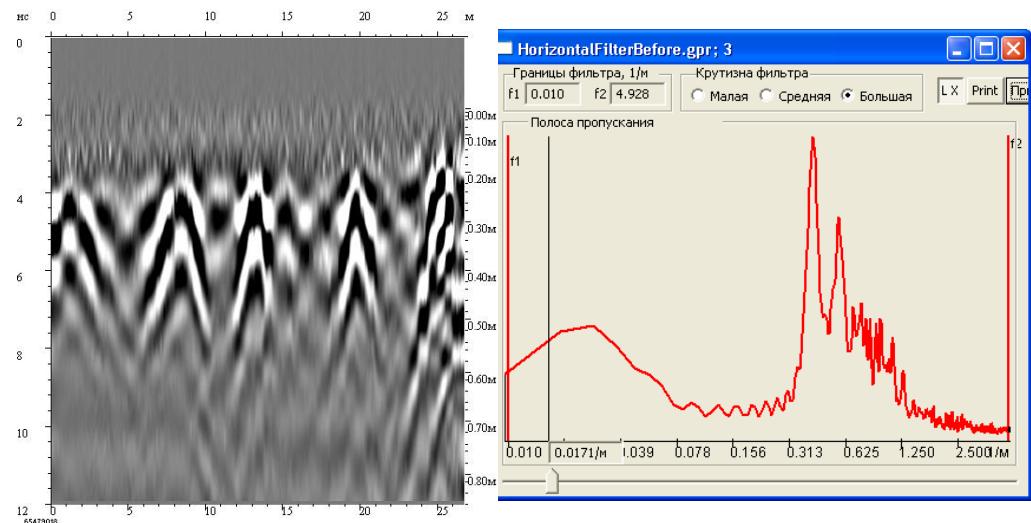
Рис. 4.82 - Профиль после горизонтальной фильтрации

Второй случай применения горизонтального фильтра, это удаление сигналов от протяженных объектов с целью выявления локальных. На Рис. 4.83 показана исходная радарограмма, на которой локальные объекты скрыты под протяженными отражениями.



**Рис. 4.83 - Радарограмма до горизонтальной фильтрации**

После применения горизонтальной фильтрации радарограмма выглядит, как показано на Рис. 4.84.



**Рис. 4.84 - Радарограмма после горизонтальной фильтрации**

При обработке радарограммы следует учитывать, что сигналы от протяжённых объектов соответствуют низкочастотной области спектра, а сигналы от локальных (не протяжённых) объектов соответствуют более высоким пространственным частотам.

### 4.17.12      Обратная фильтрация

Процедура обратной фильтрации позволяет увеличить разрешающую способность.

Чтобы применить эту процедуру обработки выберите пункт «Обратный фильтр» в меню «Обработка» или нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+O*» на клавиатуре. После этого на экране появится окно «Визирка» (Рис. 4.85), в котором предлагается выбрать опорный сигнал. Выбранный сигнал должен иметь наиболее характерный вид, т.е. рекомендуется выбирать место, где есть характерные отражения от слоев или локальных объектов, и не рекомендуется выбирать прямой сигнал или область шумов. Кроме того, следует учитывать, что для обработки выбирается не вся трасса, а только окрестность вокруг выбранного отсчета равная длительности сигнала.

Непосредственно сам выбор производится при помощи вертикального и горизонтального «ползунка». После нажатия на кнопку «OK» на экране появится панель обратной фильтрации, которая идентична панели полосового фильтра (раздел 4.17.10). Исключением является параметр обратной фильтрации и кнопка «Обрат» (Рис. 4.86).

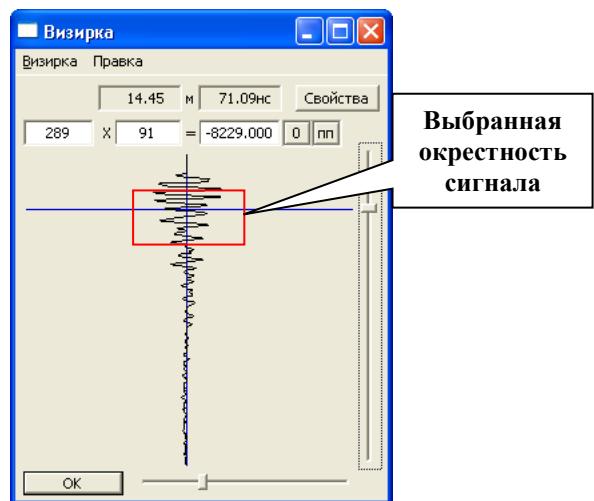


Рис. 4.85 - Выбор опорного сигнала



Рис. 4.86 - Панель обратной фильтрации

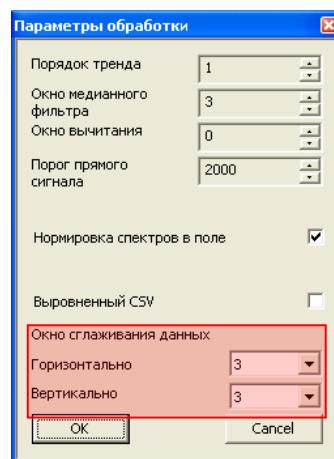
На панели фильтрации установите визирки  $f_1$  и  $f_2$  так, чтобы в область пропускания вошел весь сигнал (приблизительно как на Рис. 4.86) и установите параметр фильтра. Когда значение параметра обратного фильтра близко к 0,9 выполняется обратная фильтрация, а при значении 0,1 - согласованная, которая в отличие от обратной ухудшает разрешающую способность, но позволяет увеличить соотношение сигнал/шум.

Кнопка «Обрат» позволяет выполнить обратную фильтрацию с заданными параметрами.

### 4.17.13 Сглаживание сигнала

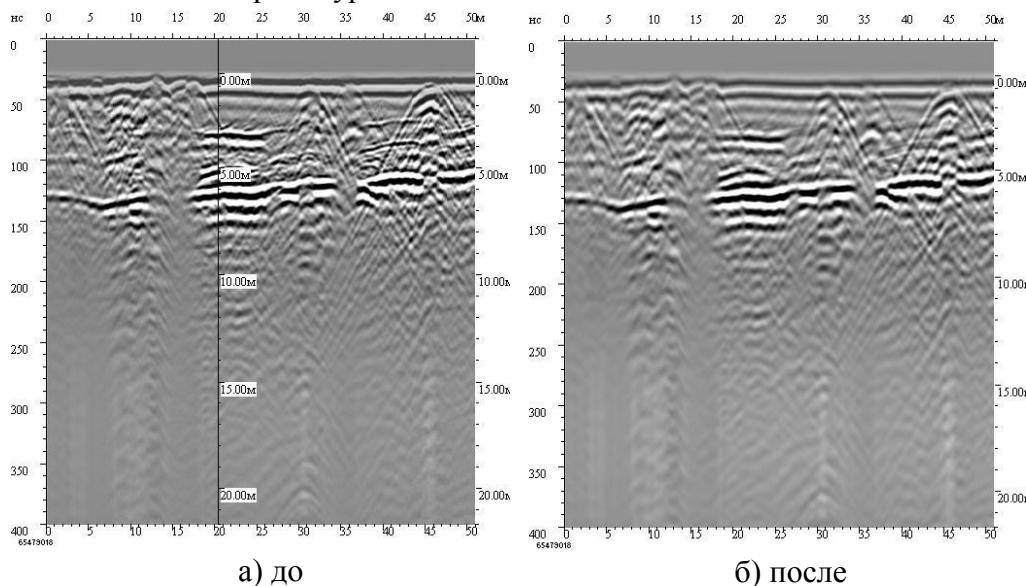
Если изображение чрезмерно пестрое, когда полезный сигнал трудно различим, может оказаться полезным провести двумерное «сглаживание сигнала». Для этого выберите пункт «Сглаживание» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+L*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов обработки.

Сглаживание сигнала происходит за счет усреднения значений для каждой точки профиля. Усреднение происходит в окне, размеры которого определяются пользователем и изменяются в окне «Параметры обработки» (Рис. 4.87).



**Рис. 4.87 - Настройка окна сглаживания в Параметрах обработки**

Результат выполнения процедуры сглаживания показан на Рис. 4.88.



**Рис. 4.88 - Результат применения сглаживания**

### 4.17.14 Выделение контуров

Процедура обработки, обратная сглаживанию, т.е. если изображение малоконтрастное, когда полезный сигнал кажется размытым, может оказаться полезным увеличить контрастность изображения с помощью пункта «Выделение контуров». Для этого выберите пункт «Выделить контура» в меню «Обработка», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+K*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов обработки.

### 4.17.15 Поле спектров

Для применения обработки необходимо выбрать одноименный пункт «Поле спектров» в меню «Обработка», нажать сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+E*» или щелкнуть левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов обработки. Результатом является резкое изменение

внешнего вида георадарного профиля. Вместо обычного изображения профиля визуализируется результат быстрого преобразования Фурье для каждой трассы. Верхняя часть изображения представляет собой амплитудный спектр. Нижняя часть изображения представляет собой соответствующий ему фазовый спектр. Фазовый угол, отображаемый в поле спектра, лежит в пределах от  $\pi$  до  $-\pi$  радиан. Однако для улучшения визуализации при отображении фазы используется умножение на коэффициент 10000. Таким образом, на визирке в фазовой части поля спектра мы, как правило, можем наблюдать циклические изменения кривой от  $+10000\pi$  до  $-10000\pi$ , что соответствует обычному вращению фазы. Спектры могут быть нормированные или нет, в зависимости от опции «Нормировка спектров в поле» на панели «Параметры обработки» (Рис. 4.87).

#### 4.17.16 Деконволюция

Обработка «Деконволюция» предназначена для повышения разрешающей способности антенного блока по глубине при обработке георадиолокационного профиля.

В программе GeoScan32 деконволюция представлена в двух разновидностях: предсказывающая и пиковая.

Задача предсказывающей деконволюции решается во временной области на основании автокорреляционной функции путём решения матрицы Тёплаца (Toeplitz). Результатом решения матрицы Тёплаца является Prediction error filter, свёртка с которым позволяет вычислить результат деконволюции.

Задача пиковой деконволюции решается в частотной области, когда основная обработка производится над спектром сигналов, и результат деконволюции вычисляется с помощью обратного преобразования Фурье.

Окно «Деконволюция» (Рис. 4.89) доступно после выбора строки «Опции деконволюции» в меню «Опции» или щелчка левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов обработки.

В этом окне есть возможность изменения параметров для предсказывающей деконволюции (пиковая не имеет настраиваемых параметров). Также здесь, при помощи кнопок «Предсказывающая» и «Пиковая», выбирается, какая деконволюция будет применена к профилю после нажатия «Применить».

Пиковую деконволюцию также можно применить, выбрав пункт «Деконволюция» в меню «Обработка», щелкнув левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов обработки или нажав сочетание клавиш «*Ctrl+Shift+D*» на клавиатуре.

### 4.18 Применение пользовательского модуля обработки

Для пользователя, желающего применить в обработке георадиолокационных сигналов методы, запрограммированные самостоятельно, создан упрощённый программный интерфейс.

На начальном этапе пользовательская процедура обработки ограничена в своих возможностях: единственный параметр, передаваемый этой процедуре – количество отсчётов в трассе сигнала и сама трасса.

Процедура должна быть откомпилирована в файл GeoScan32app.dll, и сам файл должен быть размещён в одной из директорий, перечисленных в пути для поиска программных файлов в Windows (например, в папке с исполняемым файлом GeoScan32.exe).

Программный интерфейс пользовательской процедуры обработки описан на Рис. 4.90.

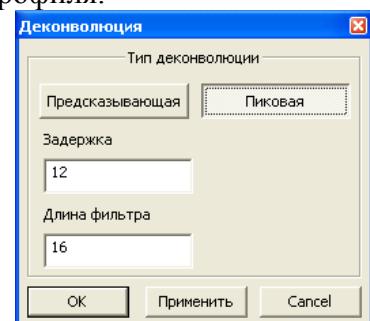


Рис. 4.89 - Панель «Деконволюция»

```

#pragma once

//Имя файла пользовательской обработки: GeoScan32app.dll
//Пользовательская процедура обработки трассы георадарного профиля
//UserApplet - имя процедуры
//ПАРАМЕТРЫ:
//      nSamples - число сэмплов в трассе (вход)
//      pTrace - указатель на начало массива сэмплов трассы
(вход/выход)
//Возвращает код результата обработки, отрицательные значения
указывают
//на ошибки в работе процедуры
typedef long ( stdcall * UserApplet )(long nSamples, float*

```

Рис. 4.90 - UserAppletExp.h

После того, как программа GeoScan32 обнаружит файл GeoScan32app.dll, станет активной строка «Доп. Обработка» в меню «Обработка» и значок  на панели инструментов обработки.

## 4.19 История обработок

Для наглядности процесса обработки профилей введена панель протоколирования действий пользователя (Рис. 4.91). Эта панель открывается пунктом «Протокол событий» меню «Вид» или значком  на панели инструментов обработки.

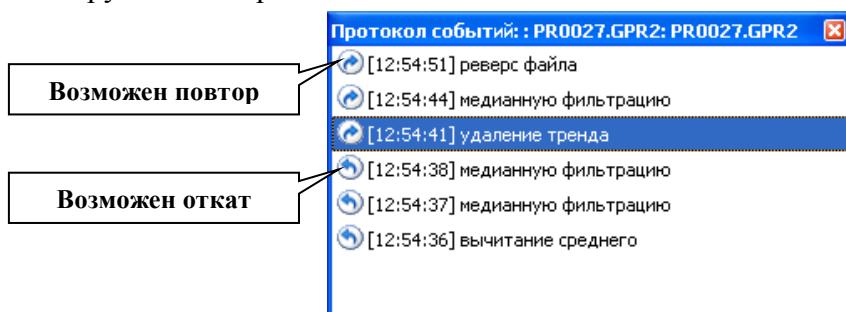


Рис. 4.91 - Панель «Протокол событий»

В ней отображается название выполненного действия, и время, когда оно было произведено. Значок перед надписью обозначает выполнено действие или отменено, соответственно двойное нажатие на нем левой кнопкой мыши приводит к отмене/повтору выбранного действия. Кроме того, для того чтобы отменить произведенное действие используются клавиши «*Ctrl+Z*» – назад и «*Ctrl+Shift+Z*» – возврат или пункты «Назад» и «Возврат» в меню «Правка», а также значки  на панели инструментов.

## 4.20 Создание списка обработок

Если при обработке постоянно используется определенный набор функций программы и работа ведется с большим количеством файлов, то GeoScan32 позволяет создать список обработок, т.е. создать такой файл, в котором будут храниться различные виды обработок, применяемые для радарограмм.

### Запись списка

Для создания списка выберите пункт «Запись списка» в

меню «Списки» или щелкните левой кнопкой мыши по значку  на панели инструментов. После чего просто произведите те действия, которые вы хотите записать. После того как будет произведена первая обработка на экране откроется панель «Новый список» (Рис. 4.92).

Все дальнейшие действия будут записываться в этой панели. Чтобы удалить нежелательную для записи обработку из списка выделите ее и нажмите «Удалить». Для перехода в начало списка нажмите кнопку «Начало». Для сохранения списка нажмите повторно значок  или выберите пункт «Запись списка» в меню «Списки».

В окне сохранения задайте имя файла. Файлы списков имеют расширение SCRIPT. Затем выберите каталог для сохранения. Желательно выбирать папку, в которой расположены файлы такого типа, обычно это папка C:\Program Files\GeoScan32.

### Открытие списка

Чтобы открыть один из созданных или имеющихся списков используется пункт «Открыть список» в меню «Списки» или выбрать нужный список из раскрывающегося меню на панели инструментов (Рис. 4.93).

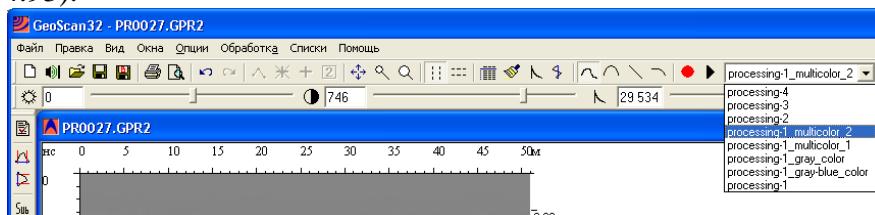


Рис. 4.93 - Выбор списка обработки

Если программа не находит файлы \*.script, то укажите их самостоятельно. По умолчанию они расположены в папке C:\Program Files\GeoScan32. После выбора списка на экране появится окно, в котором указаны все обработки, которые включает в себя выбранный список (Рис. 4.94).

Чтобы применить все обработки к профилю используется пункт «Выполнить список» или значок  на панели инструментов.

Все эти списки можно применять уже во время сканирования (раздел 4). Для этого в окне сканирования в раскрывающемся меню выберите необходимый список (Рис. 4.95), после чего он будет применен к радарограмме, чтобы отменить список выберите пункт «No script».

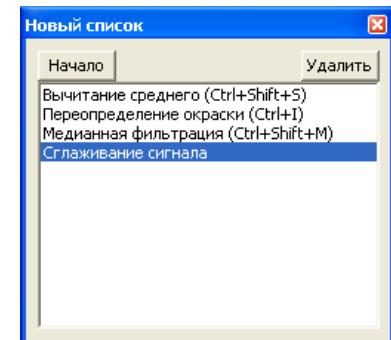


Рис. 4.92 - Панель записи списка обработки

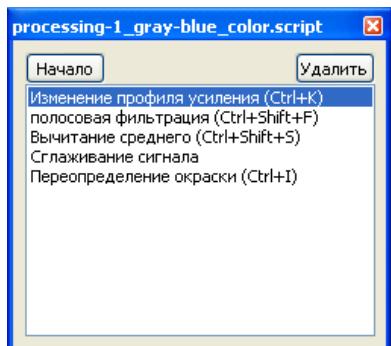


Рис. 4.94 - Панель списка обработок

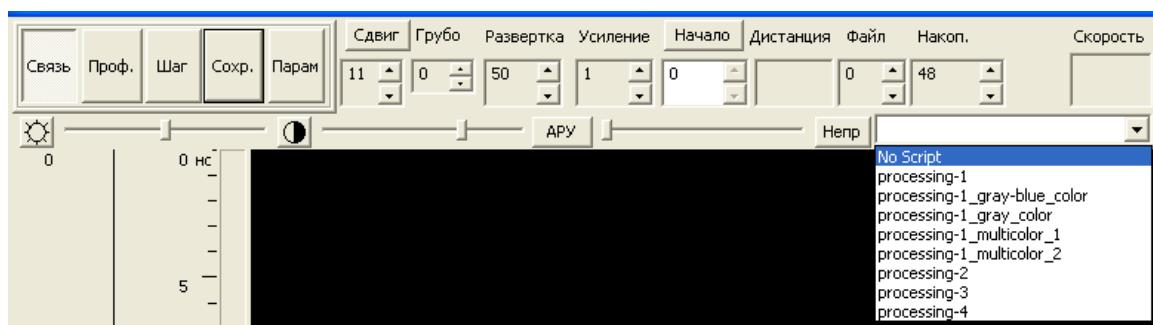


Рис. 4.95 - Выбор списка обработки во время сканирования

## 4.21 Печать

### 4.21.1 Настройки страницы

Используя пункт «Настройки страницы» меню «Файл» можно изменить размеры пустых полей на краях печатаемых страниц (Рис. 4.96).

Опция «Печать таблицы меток» разрешает печатать таблицу меток, если будет стоять опция «Таблица меток» в меню «Вид».

Опция «Печать шкалы окраски» предписывает печатать справа от профиля шкалу соответствия цветов окраски и амплитуд сигналов.

На некоторых принтерах изображение профиля при печати оказывается перевернутым. Чтобы придать ему правильную ориентацию установите опцию «Перевернуть картинку».

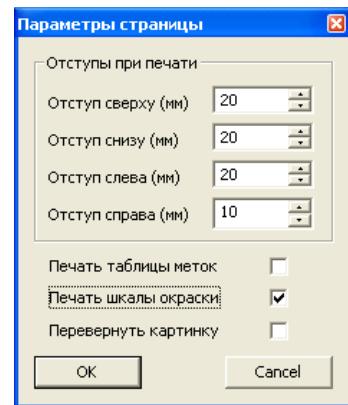


Рис. 4.96 - Параметры страниц

### 4.21.2 Предварительный просмотр

Чтобы оценить, как будет выглядеть изображение на листе бумаги, используется функция предварительного просмотра. Для открытия окна предварительного просмотра (Рис. 4.97) выберите пункт «Просмотр печати» в меню «Файл» или щелкните левой кнопкой мыши по значку на панели инструментов.

Кнопки вверху окна позволяют просмотреть все страницы документа («Next Page», «Prev Page»), увеличить или уменьшить масштаб отображения («Zoom In», «Zoom Out»), вывести сразу две страницы для просмотра («Two Page»), распечатать документ («Print») и выйти из режима предварительного просмотра («Close»).

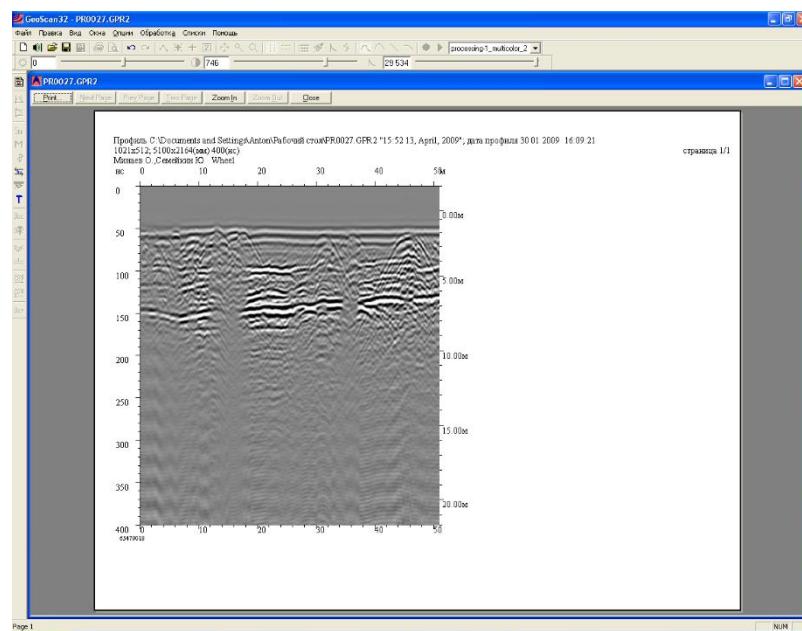


Рис. 4.97 - Программа GeoScan32 в режиме просмотра печати

#### 4.21.3 Печать изображения профиля

Программа GeoScan32 предусматривает быстрое получение печатной копии изображения отсканированного профиля совместно с сопроводительной информацией, которая всегда находится в верхней части листа и содержит информацию о профиле (дата, параметры, описание и т.д.).

Чтобы распечатать радарограмму выберите пункт «Печать» в меню «Файл», нажмите сочетание клавиш «*Ctrl+P*» на клавиатуре или щелкните левой кнопкой мыши по значку на панели инструментов. После этого в открывшемся окне (Рис. 4.98) задайте необходимые параметры принтера и диапазон печати. Все эти настройки могут изменяться в зависимости от версии используемой операционной системы и от драйвера принтера.

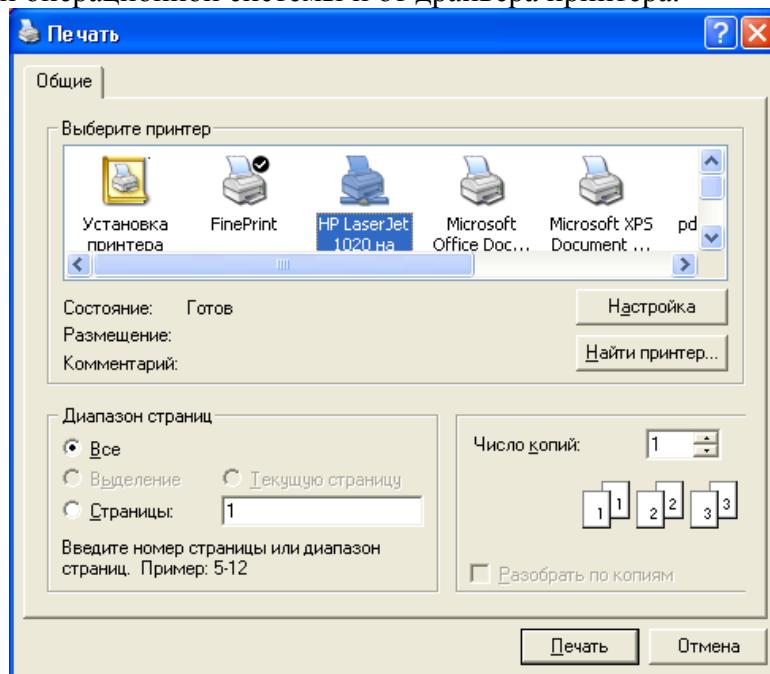


Рис. 4.98 - Печать профиля

## 4.22 Сохранение данных

Программа GeoScan32 поддерживает несколько опций сохранения георадарных данных и результатов её обработки.

- Команда «Сохранить» в меню «Файл» (клавиша «F2» или значок  ) сохраняет открытый профиль с расширением GPR или GPR2.
- Команда «Сохранить как ...» в меню «Файл» (клавиши «Shift+F2») сохраняет открытый профиль в новый файл с расширением GPR или GPR2. Пользователю предоставляется возможность назначить новое имя файла, используя стандартную панель выбора файла. Заголовок окна открытого профиля изменяется, демонстрируя имя нового файла, в котором теперь содержится обрабатываемый профиль.
- Команда «Сохранить копию ...» в меню «Файл» отличается от предыдущей тем, что программа GeoScan32, сохранив данные в копии, продолжает считать активным первоначальный файл. Заголовок окна открытого профиля при этом не изменяется, и если пользователь воспользуется после данной команды командой «Сохранить», то сохранение произойдет в первоначально открытый файл.

Используя пункт «Сохранить как BMP» меню «Файл», значок  или клавиши «Ctrl+F2», можно сохранить графическое изображение профиля прямо в файл в стандартном для Windows формате растровой графики «Bitmap». Выбор имени файла для сохранения и папки производится в стандартном диалоге Windows. Для сохранения изображения пользователю предлагается выбрать один из четырех форматов: BMP, JPEG, GIF, PNG. Рекомендуем использовать открытый формат PNG, характеризующийся небольшим размером, правильной цветопередачей и отсутствием искажений, характерных для формата JPEG.

## 5 Послойная интерпретация профилей

### 5.1 Особенности режима послойной интерпретации

Нередко при работе с георадаром могут быть выделены достаточно протяженные и однородные зоны, которые можно представить, как слои грунта, имеющие индивидуальные величины скорости распространения электромагнитной волны, которая определяется диэлектрической проницаемостью среды. Определив диэлектрическую проницаемость в некоторой точке слоя можно применить её для слоя целиком. В таком случае появляется возможность привести изображение георадарного профиля в соответствие его геометрическим размерам, что может оказаться весьма полезным для применения, например, в области дорожного строительства и многих других областях.

В связи с этим в программе GeoScan32 предусмотрен отдельный режим, который позволяет рисовать слои на профиле, изменять их свойства и экспорттировать данные о слоях для дальнейшей обработки, например, в программе Autocad.

В данной главе руководства пользователя будут рассмотрены только те инструменты, которые не были рассмотрены ранее.

Окно программы GeoScan32 в режиме послойной интерпретации показано на Рис. 5.1.

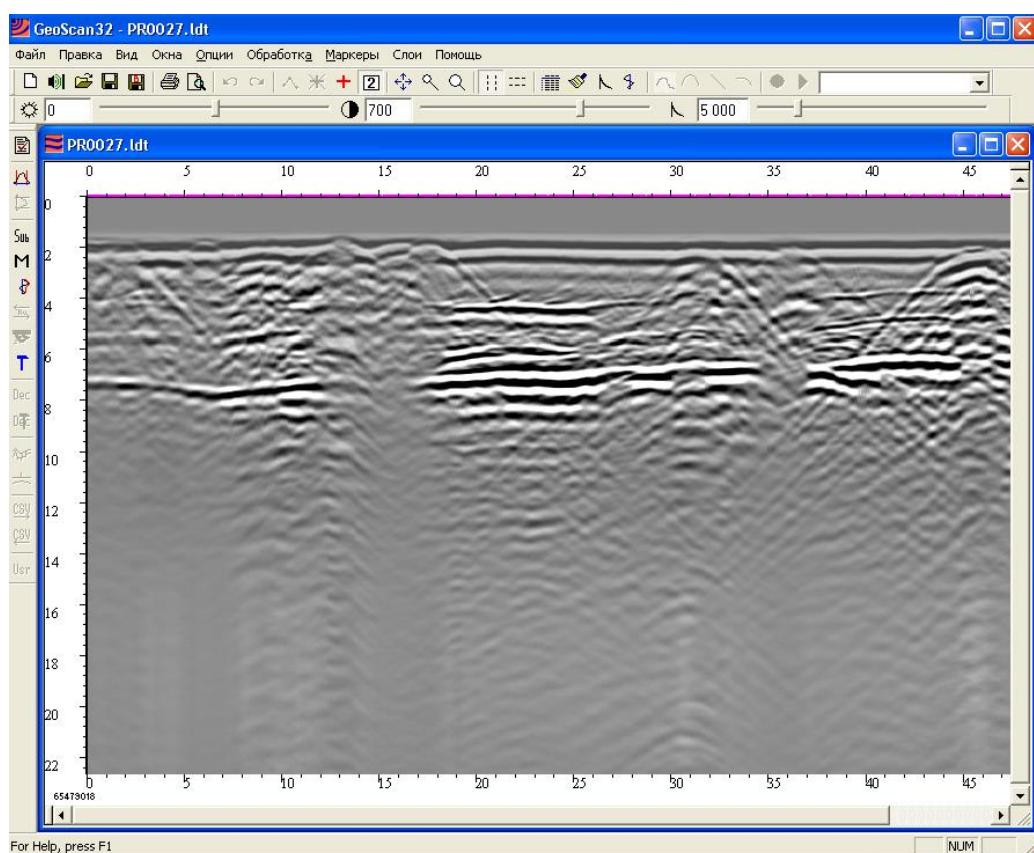


Рис. 5.1 - Окно программы в режиме послойной интерпретации

## 5.2 Создание профиля со слоями

Для создания файла со слоями запустите программу GeoScan32 и выберите в меню «Файл» пункт «Новый документ». После этого на экране появится окно «Создать...» (другие варианты вызова окна «Создать...» описаны в разделе 3.4.2), в котором предлагается выбрать вид создаваемого файла (Рис. 5.2). В случае со слоями выберите «Слои на профиле» и нажмите «OK». В появившемся диалоговом окне выберите и откройте файл GPR2(GPR). В программе откроется окно, в заголовке которого указывается «Имя файла.ldt». Профиль со слоями создан.

Также создать профиль со слоями можно проще, выбрав пункт «Слои на профиле» в меню «Файл», когда GPR файл уже открыт в программе GeoScan32.

Обращаем ваше внимание на то, что при создании LDT файла обрезается часть профиля, находящаяся выше установленного нуля шкалы глубин. Поэтому будьте внимательны при его установке в файле GPR. Пример установки нуля описан в разделе 4.6.4.

## 5.3 Особенности файла в режиме послойной интерпретации

Файл, созданный в режиме послойной интерпретации, имеет расширение LDT. Перед созданием такого файла всегда выбирается GPR файл, которой является основой. Таким образом, в LDT и GPR хранится разная информация. В LDT содержатся данные о слоях и их свойствах, а в GPR данные о профиле (Рис. 5.3).

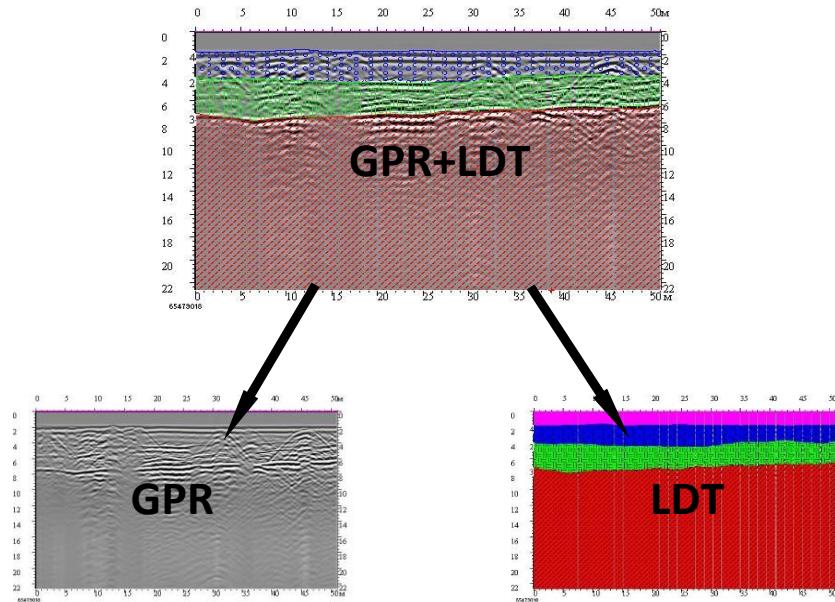


Рис. 5.3 - Разделение данных между LDT и GPR файлами

Т.е. при открытии файла «Имя файла.ldt» программа GeoScan32 автоматически подключает GPR файл, на основе которого он был создан. В случае если этого файла не оказалось на прежнем месте, то программа предлагает самостоятельно указать путь к нему.

Еще одной особенностью такого разделения данных является то, что однократное внесение изменений в файл GPR оказывается на всех LDT файлах, основанных на нем.

## 5.4 Прокладка слоев на профиле

Первоначально на профиле существует слой, который идет по верхней границе, т.е. прочерчивается в том месте, где был установлен ноль шкалы глубин в GPR файле. Этот слой имеет номер «01» и именуется «Верхний слой». Диэлектрическая проницаемость этого слоя соответствует значению, заданному в GPR файле.

На профиле под «Верхним слоем» можно располагать произвольные слои, так чтобы на любой вертикали не было более двенадцати слоев.

В программе GeoScan32 существует ручной и полуавтоматический инструмент прокладки слоев.

### 5.4.1 Прокладка слоев вручную

Для того чтобы нарисовать слой на профиле необходимо активировать инструмент рисования – «Маркер», нажав значок на панели инструментов, сочетание клавиш «*Ctrl+M*» или выбрав одноименный пункт в меню «Маркеры» (Рис. 5.4)

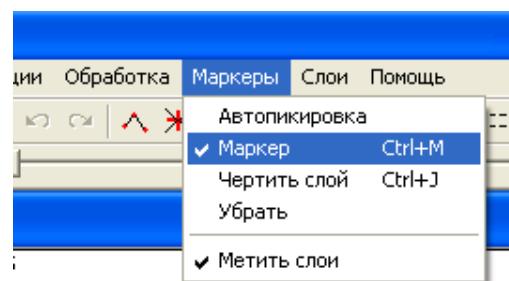


Рис. 5.4 - Выбор инструмента рисования

После этого по нажатию левой кнопки мыши на профиле будут устанавливаться красные крестики (маркеры). При помощи их обозначьте верхнюю границу нового слоя и когда все необходимые маркеры установлены на профиле, соедините их. Для этого нажмите значок на панели инструментов, сочетание клавиш «*Ctrl+J*» на клавиатуре или выберите пункт «Чертить слой» в меню «Маркеры» (Рис. 5.4). Маркеры соединяются прямыми отрезками при отключенной опции «Сплайн» (пункт «Сплайн» в меню «Опции») и плавными линиями, при включенной.

Если в процессе установки маркеров произошла ошибка или крестик был установлен не там где нужно, нажмите значок для удаления последнего установленного маркера. Также маркер можно удалить, выбрав пункт «Убрать» в меню «Маркеры» (Рис. 5.4). Маркеры удаляются по одному в обратном порядке, а последние два маркера удаляются вместе.

Команда «Возрят» (*Ctrl+Shift+Z*) убирает все установленные маркеры.

После того как слой прочерчен может потребоваться продление его до конца профиля влево или вправо. Для этого существуют соответствующие команды контекстного меню – «Влево» и «Вправо» (Рис. 5.7).

## 5.4.2 Полуавтоматическая прокладка слоев

Для упрощения обработки длинных профилей в программе GeoScan32 предусмотрена панель, позволяющая осуществлять прокладку слоев в полуавтоматическом режиме. Для ее вызова выберите пункт «Автопикировка» в меню «Маркеры» (Рис. 5.4). Панель «Автопикировка» показана на Рис. 5.5.

На панели «Автопикировка» располагается ряд опций, задающих режим автоматической прокладки границ.

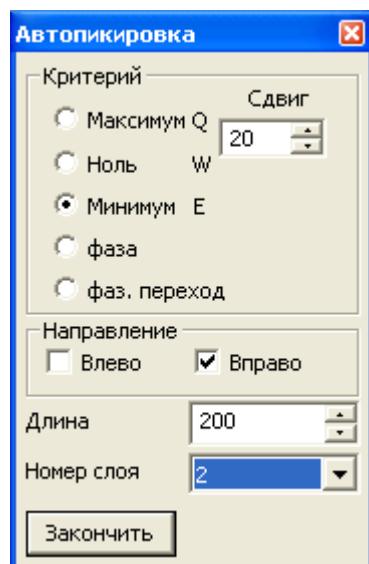


Рис. 5.5 - Панель «Автопикировка»

### Критерий

**Максимум** – пикировка границ слоев производится по осям синфазности белого цвета.

**Ноль** – пикировка границ слоев производится по границе между осями синфазности белого и черного цветов.

**Минимум** – пикировка границ слоев производится по осям синфазности черного цвета.

**Фаза** – пикировка границ слоев производится по осям синфазности белого или черного цвета.

**Фаз. переход** – пикировка границ производится по границе между осями синфазности белого и черного цветов. Этот режим прокладки работает по алгоритму отличному от режима «Ноль» и может быть полезен как альтернатива этого режима.

**Сдвиг** – предельно-допустимая величина смещения пикируемой границы от трассы к трассе. Параметр определяет вертикальный размер окна, в котором будет производиться поиск следующей точки для прокладки слоя.

### Направление

**Влево, Вправо** – направление прокладывания границы слоя.

**Длина** – протяженность прокладываемой границы слоя в трассах. После каждого нажатия левой кнопки мыши будет прочерчен слой с указанной длиной.

**Номер слоя** – номер прокладываемого слоя (в программе GeoScan32 прокладка слоев начинается со слоя №2). Если необходимо завершить работу со слоем выберите в раскрывающемся списке следующий номер или выберите номер уже имеющегося слоя для возобновления работы с ним.

Процесс автоматической пикировки начинается при нажатии левой кнопки мыши на точку профиля, в режиме послойной обработки, возле которой, по мнению оператора, наблюдается контрастное изображение границы слоев.

На трассе профиля обозначенной курсором мыши программа осуществляет поиск отсчета, соответствующего выбранному критерию. Найденная точка является отправной для прокладки слоя. Пикировка осуществляется влево или вправо в зависимости от установок пользователя. Рассматривая очередные трассы профиля, программа ищет отсчет, соответствующий заданному пользователем критерию, используя в качестве отправной точки отсчет предыдущей трассы. Потом происходит сравнение номеров отсчетов текущей и предыдущей трасс, если разница номеров превышает заданное значение сдвига, то автоматическая прокладка слоя прерывается.

## 5.5 Свойства слоя

Каждый слой имеет свои свойства, которые изменяются на панели «Свойства слоя» (Рис. 5.6). Для вызова этой панели щелкните правой кнопкой мыши под верхней границей слоя и в открывшемся контекстном меню выберите пункт «Свойства».

Также панель «Свойства слоя» можно вызвать из меню «Слои», выбрав пункт «Свойства слоев», но при этом необходимо, чтобы один из слоев был выделен.

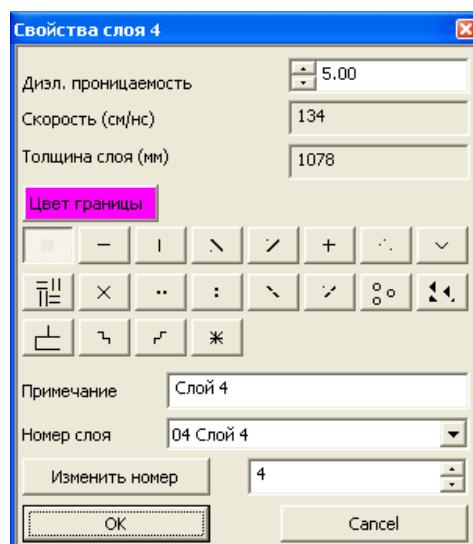


Рис. 5.6 - Панель «Свойства слоя»

### Выбор редактируемого слоя

Номер, выбранного для редактирования слоя показывается в заголовке окна. В раскрывающемся списке строки «Номер слоя» можно перейти к другой границе и продолжить ее редактирование не закрывая панели.

### Эпсилон и цвет слоя

Диэлектрическая проницаемость во всех слоях изначально принимает значение, указанное в заголовке GPR файла, после ее изменения на панели «Свойства слоя» происходит пересчет значений только для выбранного слоя и кроме того определяется скорость распространения электромагнитной волны и толщина слоя в месте вызова контекстного меню.

Для изменения цвета слоя щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «Цвет границы» и выберите нужный в появившемся окне. Под кнопкой располагаются варианты штриховок для закраски слоя. Для того чтобы штриховка и цвет были отображены поверх профиля необходимо выбрать пункт «Закрасить слой» в меню «Вид».

### Номер слоя и примечание

Можно присвоить примечание слою, для этого наберите в окне «Примечание» любой текст, например, *бетонная стена, песок* и т.п.

Чтобы изменить номер текущего слоя необходимо выбрать его из раскрывающегося списка справа от кнопки «Изменить номер», а затем нажать кнопку «Изменить номер». Для выбора предоставляются все задействованные номера, при этом произойдет объединение двух слоев, и один новый. Для того чтобы рядом с самим слоем был показан его номер необходимо активировать опцию «Метить слои» в меню «Маркеры» или щелкнуть левой кнопкой мыши по значку на панели инструментов.

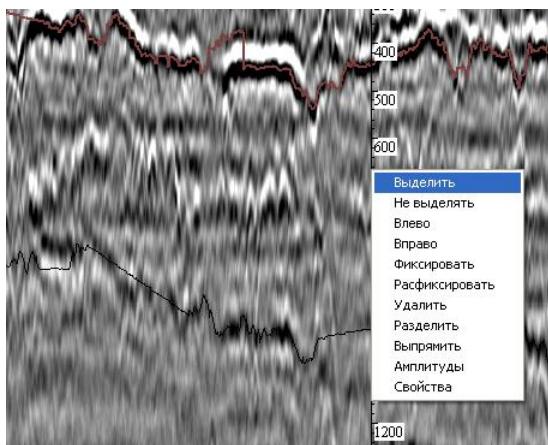
## 5.6 Редактирование слоев

### 5.6.1 Выделение слоев

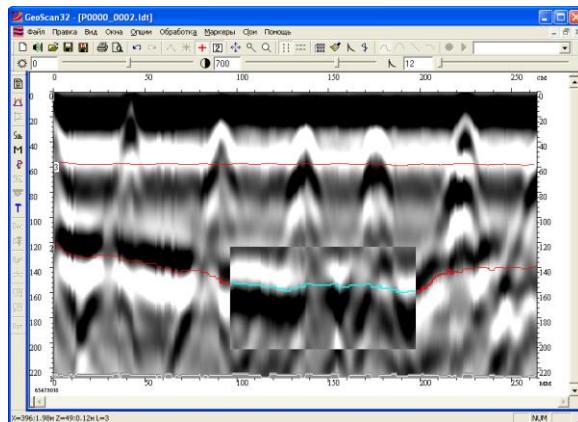
Для того, чтобы выделить слой целиком необходимо под его верхней границей щелкнуть левой кнопкой мыши. Слой будет выделен, если инструмент ручного рисования (маркер) отключен (раздел 5.4.2). Кроме того, выделить слой можно выбрав, пункт «Выделить» в контекстном меню, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши под верхней границей слоя (Рис. 5.7).

Для выделения всех слоев используется пункт «Выделить все» в меню «Слои».

Для выделения участка слоя нажмите клавишу «Shift» на клавиатуре и левую кнопку мыши, и не отпуская их, выделите участок слоя курсором мыши (Рис. 5.8).



**Рис. 5.7 - Контекстное меню в файле со слоями**



**Рис. 5.8 - Выделение части слоя**

Чтобы снять выделение одного слоя выберите пункт «Не выделять» в контекстном меню, а всех слоев – пункт «Снять выделение» в меню «Слои».

## 5.6.2 Удаление слоев

Для удаления слоев в программе предусмотрено несколько инструментов:

- Удаление выделенного участка или выделенного слоя целиком – пункт «Удалить» в контекстном меню (Рис. 5.7).  
Для применения этого инструмента выберите пункт «Удалить» в контекстном меню. После этого произойдет удаление выделенной части слоя или всего слоя (если он выделен целиком). Контекстное меню при этом необходимо вызывать непосредственно под выделенной областью.
- Удаление выделенных слоев – пункт «Убрать слои» в меню «Слои». Инструмент позволяет удалить любое количество выделенных слоев.  
Для применения – выделите один или несколько слоев, а затем активируйте указанный пункт.
- Удаление всех слоев – пункт «Удалить все» в меню «Слои». Инструмент позволяет удалить все слои на профиле независимо от того выделены они или нет.  
Для применения достаточно активировать упомянутый пункт меню.

Удаление не распространяется на «Верхний слой».

## 5.6.3 Редактирование слоев

### Фиксация точек слоя

В программе GeoScan32 предусмотрена возможность зафиксировать две любые точки слоя (не больше). Это может быть полезно, когда требуется изменить форму небольшого участка слоя или соединить два разных слоя между собой.

Щелкните правой кнопкой мыши под точкой слоя, которую требуется зафиксировать, и выберите пункт «Фиксировать» в контекстном меню. После этого выбранная точка слоя будет помечена красным крестиком и цифровым обозначением (Рис. 5.9).

Для того, чтобы расфиксировать точку выберите пункт «Расфиксировать» в контекстном меню, предварительно вызвав его щелчком правой кнопки мыши под зафиксированной точкой.

### Изменение линии слоя

Для изменения линии слоя зафиксируйте две точки слоя. Для того чтобы изменить линию между двумя точками фиксации наведите курсор мыши на нее и, нажав левую кнопку мыши, отведите курсор в сторону, при этом линия потянется за курсором (Рис. 5.9).

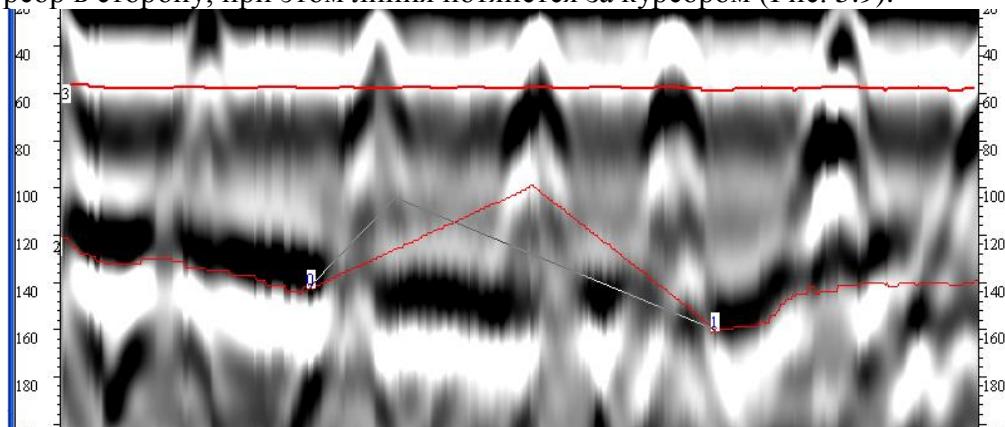


Рис. 5.9 - Перемещение участка границы слоя

#### Соединение двух фиксированных точек

Зафиксируйте две точки одного слоя или разных слоев. Выберите пункт «Соединить» в меню «Слои». Два фиксатора будут соединены прямой линией (Рис. 5.10).

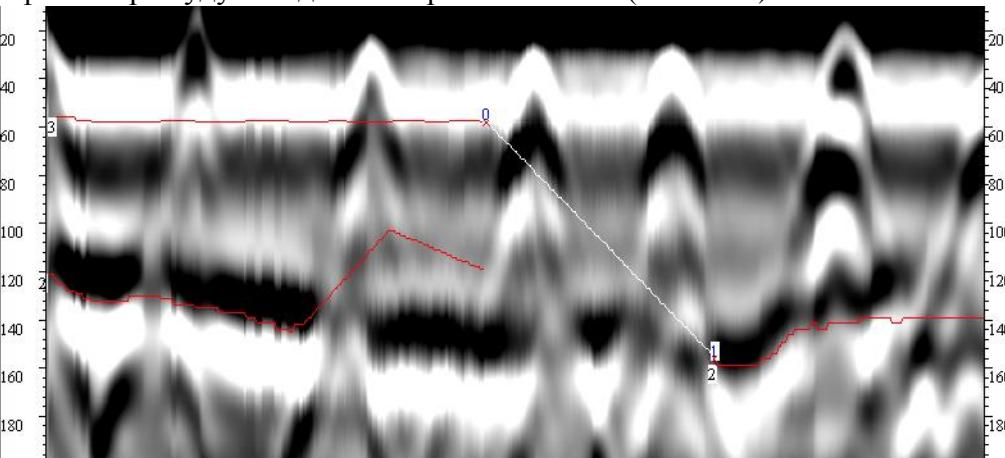


Рис. 5.10 - Соединение фиксаторов прямой линией

#### Выпрямление выделенных границ.

Выделите слой, который требуется выпрямить. Под его границей щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт «Выпрямить» в появившемся контекстном меню. Выбранная граница отобразится в виде горизонтальной линии, все остальные слои и сам профиль также изменятся (Рис. 5.11, Рис. 5.12).

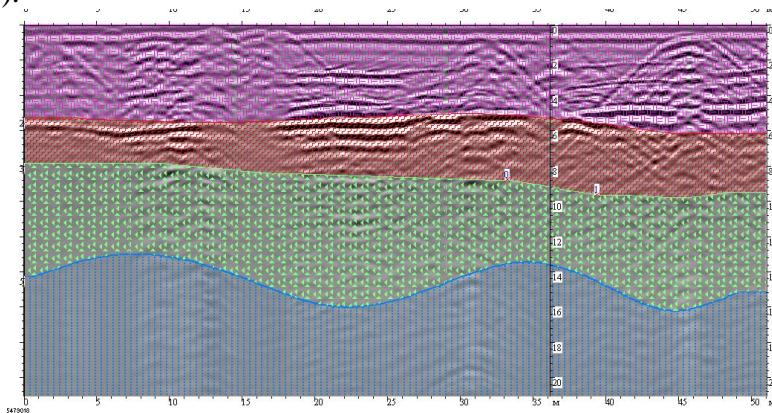
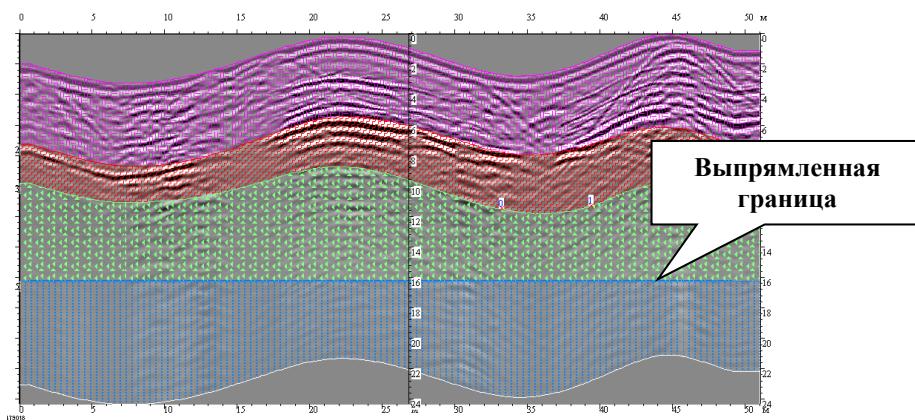


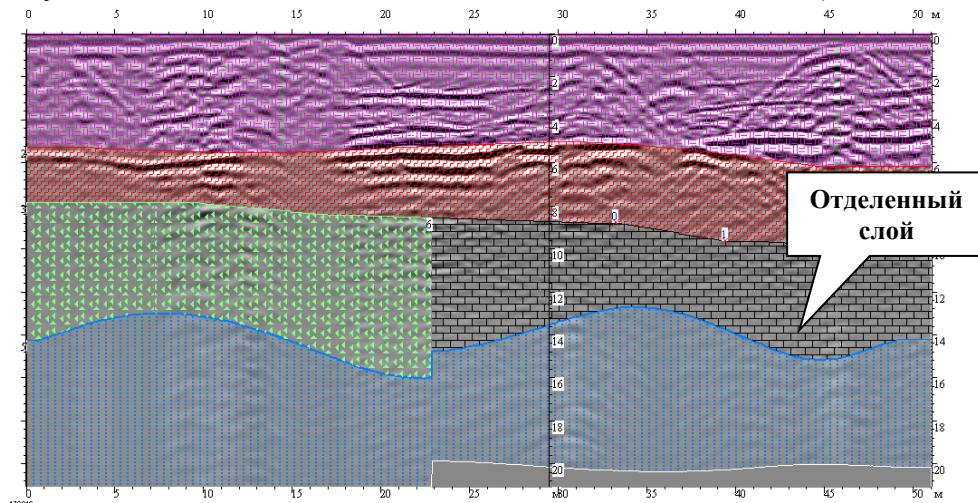
Рис. 5.11 - Профиль до выпрямления границы



**Рис. 5.12 - Профиль после выпрямления границы**

### Разделение слоя

Чтобы разделить один слой на несколько используется команда «Разделить» в контекстном меню, которое необходимо вызвать правой кнопкой мыши в точке разделения слоя. После применения этой команды правая часть слоя перекрасится в другой цвет автоматически и становится доступным задание отличных свойств для отделенного слоя (Рис. 5.13).



**Рис. 5.13 - Пример отделенного слоя с измененными свойствами**

### 5.6.4 Перемещение нуля шкалы глубин

Для того, чтобы переместить ноль шкалы глубин в режиме послойной обработки, следует справа от изображения радарограммы один раз щёлкнуть левой кнопкой мыши. Ноль шкалы глубин установится соответственно положению курсора мыши.

Замечание: при нажатой кнопке «Ставим метки слоя» перемещение нуля шкалы глубин невозможно. Следует отжать эту кнопку.

### 5.6.5 Визирка на профиле со слоями

Визирка в послойном режиме отличается от обычной ограниченной функциональностью и тем, что кроме осциллограммы трассы в окне также показаны границы слоев (Рис. 5.14).

В визирке файла со слоями отсутствуют функции обрезки профиля (меню «Правка»), изменения рельефа профиля, а также на профиле не отображаются картинки.

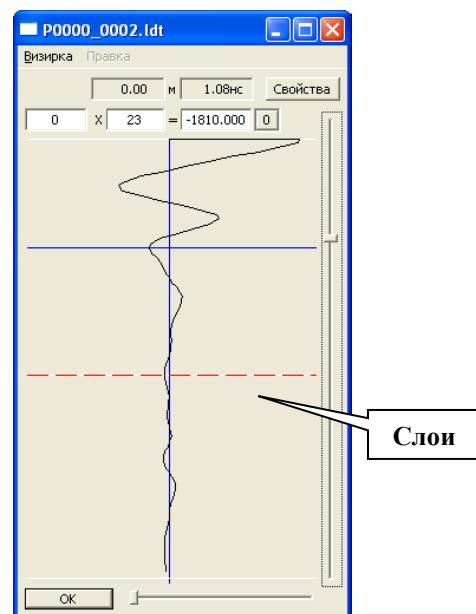


Рис. 5.14 - Визирка в профиле со слоями

## 5.7 Экспорт данных из файла со слоями(.Idt)

### 5.7.1 Экспорт в формат Autocad(.dxf)

В программе существует возможность экспортировать информацию о слоях в файл формата программного пакета Autocad. Для просмотра экспортированного файла необходима установленная программа AutoCad версии не ниже AutoCad 2008.

Вызов диалога настроек экспорта в \*.dxf производится пунктом «Экспорт в .dxf» меню «Файл». Окно установок экспорта показано на Рис. 5.15.

Чтобы экспортировать разметку по оси абсцисс и (или) ординат необходимо установить соответствующую галку в блоке «оси». Предусмотрена возможность задания интервала градуировки и регулирования размера шрифта к ней. Кнопка «авто-размер подписей» устанавливает рекомендуемый размер шрифта градуировки.

Кнопка «горизонтали через весь чертёж» включает вывод семейства параллелей оси абсцисс.

Опция «вывести вертикальные метки» позволяет вывести заранее установленные пользователем вертикальные поименованные метки.

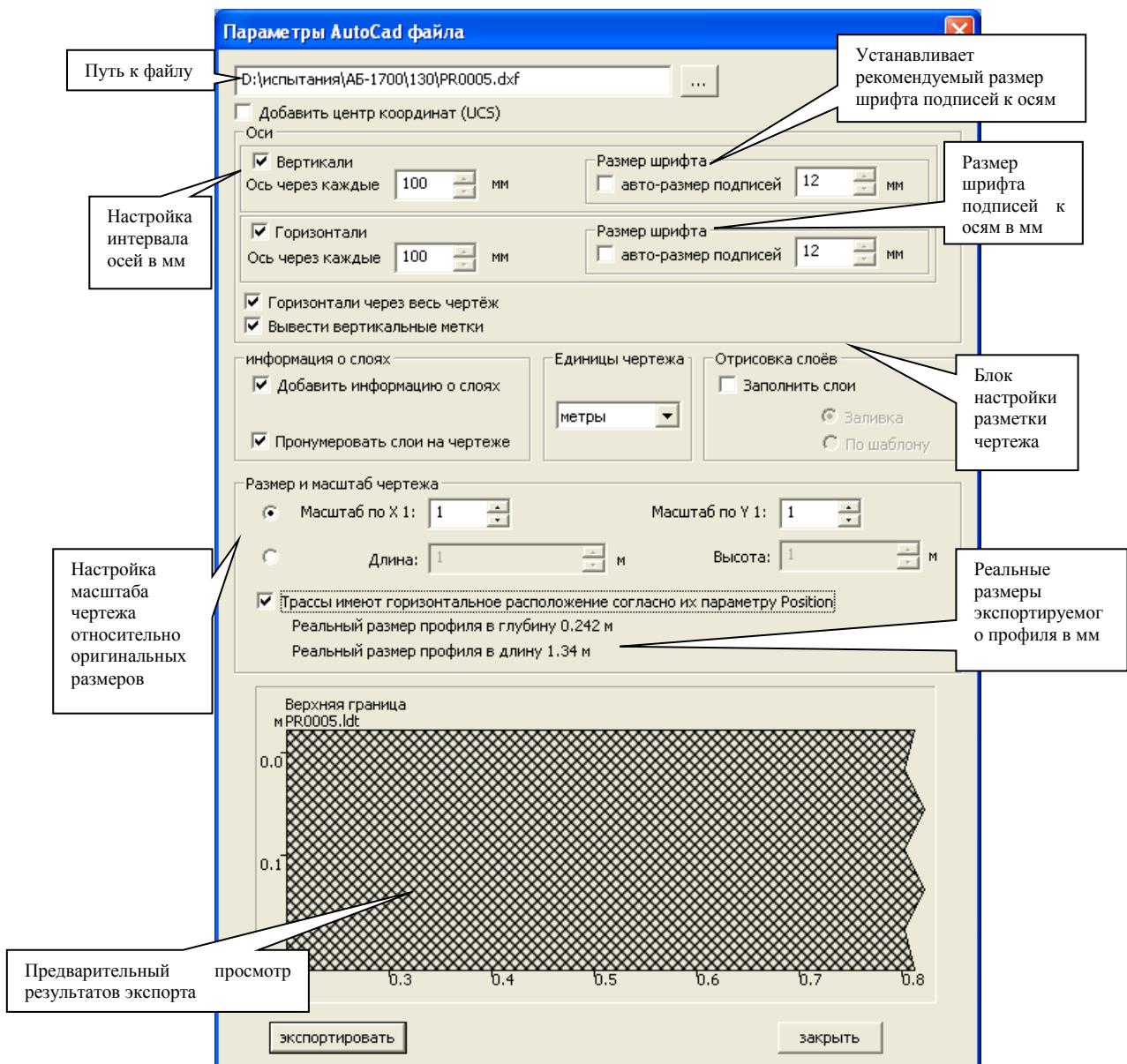


Рис. 5.15 - Параметры экспорта в .dxf

Блок параметров «информация о слоях» позволяет пронумеровать слои на чертеже и вывести информацию о слоях, как показано на Рис. 5.13.

Если слои заранее были закрашены, то с помощью блока «отрисовка слоёв» можно вывести эту штриховку на чертеж, либо залить слои сплошным цветом таким же, как и у штриховки.

Существует возможность регулирования масштаба отдельно по оси абсцисс и по оси ординат, что позволяет, к примеру, сделать, вытянутый в длину профиль, квадратным.

Опция «Трассы имеют горизонтальное расположение согласно их параметру Position» идентична аналогичной опции в главной программе.

По умолчанию экспортимый файл сохраняется в той же папке, что и файл со слоями «LDT» файл. Путь отображается в верхней части диалога. Нажатием кнопки «...» можно сменить папку, в которой будет сохранён экспортимый файл.

Пример экспортимого файла показан на Рис. 5.16.

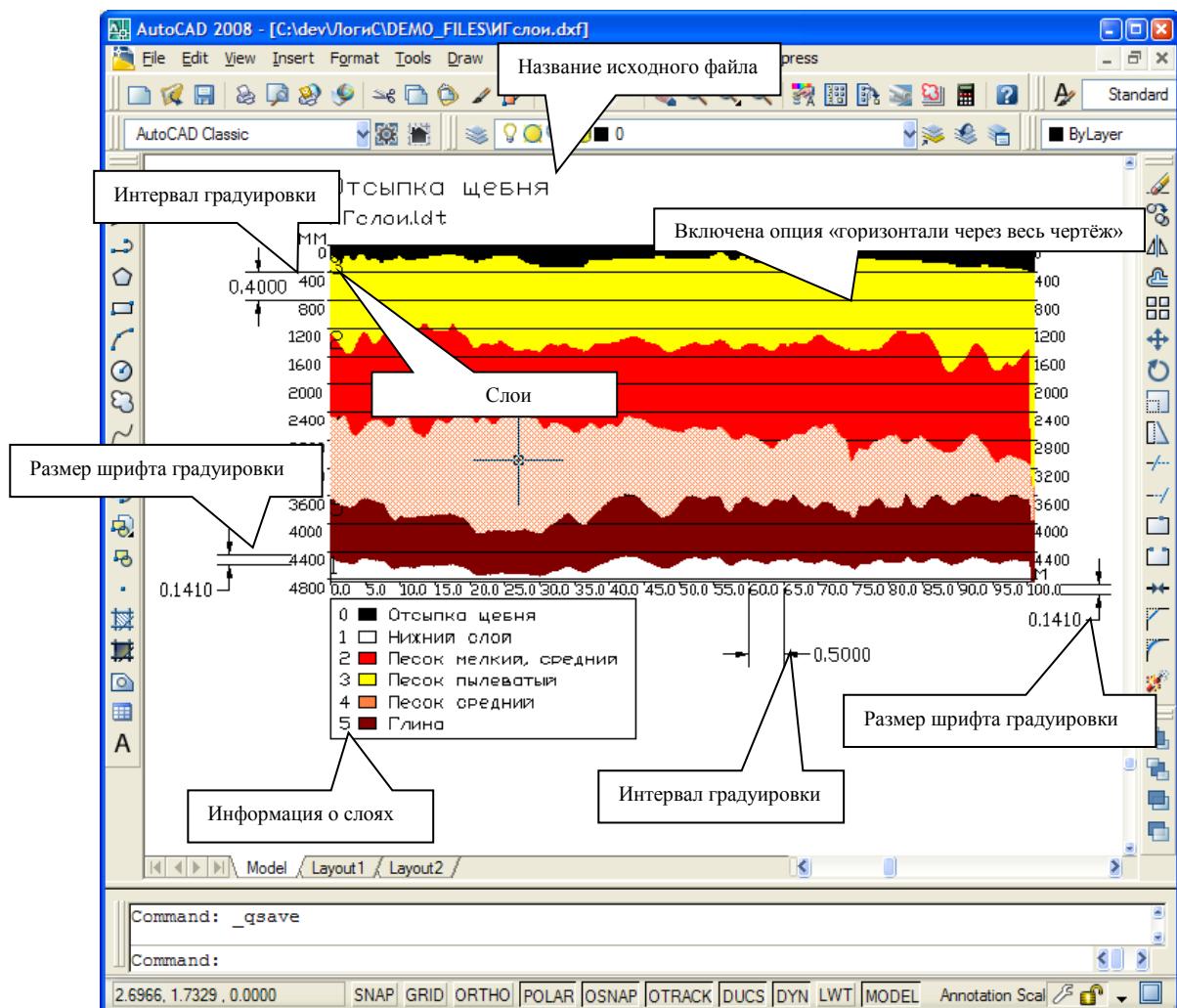


Рис. 5.16 - Результат экспортования слоёв из файла LDT в AutoCad

### 5.7.2 Экспорт в .htm

Позволяет экспортовать данные о толщине и глубине слоев из файла LDT в файл с расширением HTM. После выбора пункта «Экспорт в .htm» в меню «Файл» на экране появляется панель выбора параметров для экспорта (Рис. 5.17).

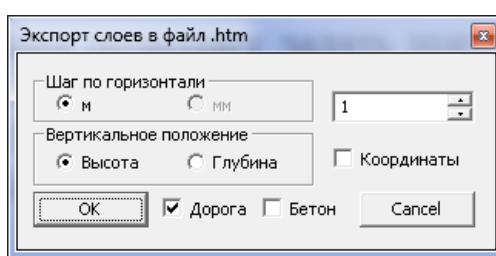


Рис. 5.17 - Окно параметров экспорта в htm

Шаг по горизонтали – опция позволяет задать шаг, через который программа будет записывать значения толщины и глубины в файл HTM. Если профиль имеет длину 10 метров, то установка значения «1» и выбор размерности «м» приведет к тому, что в файле будут записаны 10 значений глубины и толщины слоя в точках, удаленных на 1 метр друг от друга.

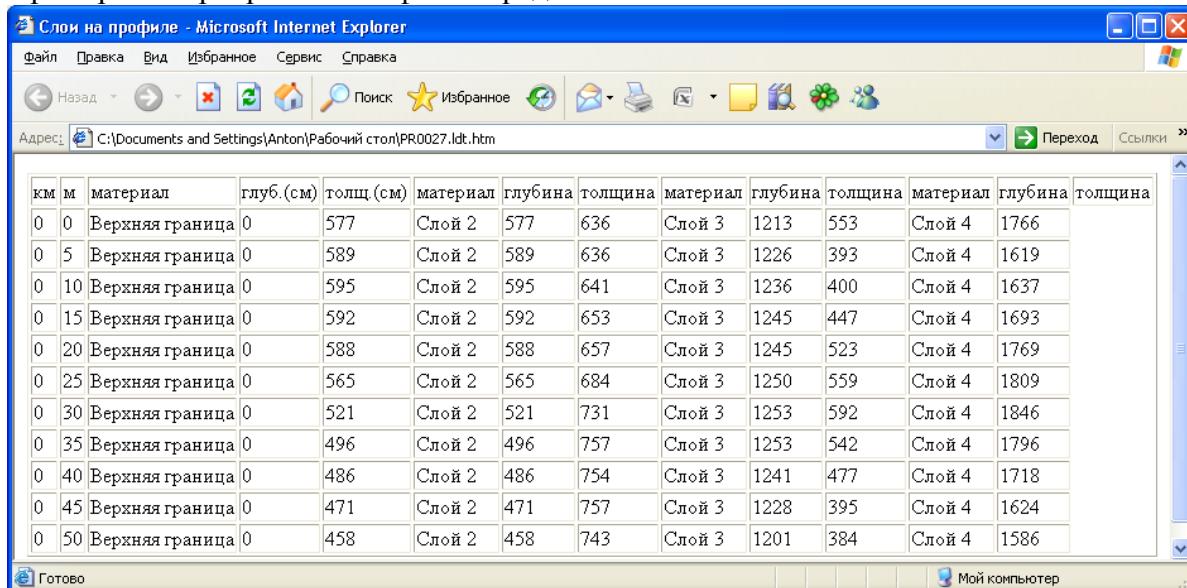
Вертикальное положение – выбор значения «Высота» приводит к экспорту данных о высоте слоев в профиле, т.е. слои, расположенные выше имеют большее значение, чем нижележащие.

Выбор значения «Глубина» позволяет экспорттировать данные о глубине слоя, при этом, чем ниже находится слой, тем большее значение он имеет.

При выбранной опции «Дорога» экспорттируются данные о всех слоях файла.

При активной опции «Бетон» экспорттируются данные только верхнего слоя, при этом ему автоматически присваивается имя Бетон.

Пример экспорттированного файла представлен на Рис. 5.18.



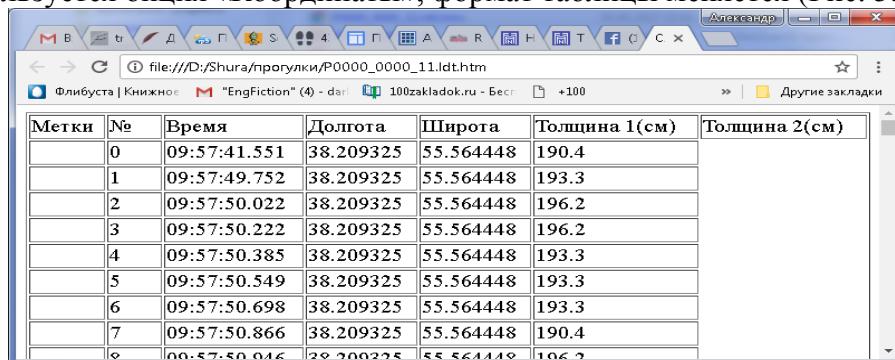
The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window with the title "Слои на профиле - Microsoft Internet Explorer". The address bar displays "C:\Documents and Settings\Anton\Рабочий стол\PR0027.ldt.htm". The main content is a table with 11 columns and 11 rows of data. The columns are labeled: км, м, материал, глуб.(см), толщ.(см), материал, глубина, толщина, материал, глубина, толщина, материал, глубина, толщина. The data represents layers from 0 to 50 meters depth and thickness, with some layers labeled as 'Верхняя граница' (Upper boundary).

км	м	материал	глуб.(см)	толщ.(см)	материал	глубина	толщина	материал	глубина	толщина	материал	глубина	толщина
0	0	Верхняя граница	0	577	Слой 2	577	636	Слой 3	1213	553	Слой 4	1766	
0	5	Верхняя граница	0	589	Слой 2	589	636	Слой 3	1226	393	Слой 4	1619	
0	10	Верхняя граница	0	595	Слой 2	595	641	Слой 3	1236	400	Слой 4	1637	
0	15	Верхняя граница	0	592	Слой 2	592	653	Слой 3	1245	447	Слой 4	1693	
0	20	Верхняя граница	0	588	Слой 2	588	657	Слой 3	1245	523	Слой 4	1769	
0	25	Верхняя граница	0	565	Слой 2	565	684	Слой 3	1250	559	Слой 4	1809	
0	30	Верхняя граница	0	521	Слой 2	521	731	Слой 3	1253	592	Слой 4	1846	
0	35	Верхняя граница	0	496	Слой 2	496	757	Слой 3	1253	542	Слой 4	1796	
0	40	Верхняя граница	0	486	Слой 2	486	754	Слой 3	1241	477	Слой 4	1718	
0	45	Верхняя граница	0	471	Слой 2	471	757	Слой 3	1228	395	Слой 4	1624	
0	50	Верхняя граница	0	458	Слой 2	458	743	Слой 3	1201	384	Слой 4	1586	

Рис. 5.18 - Пример экспортта данных в файл .htm

Экспорттированный файл сохраняется в том же каталоге, что и LDT.

Если используется опция «Координаты», формат таблицы меняется (Рис. 5.19)



The screenshot shows a web browser window with the address "file:///D:/Shura/программы/P0000\_0000\_11.ldt.htm". The table has 7 columns: Метки, №, Время, Долгота, Широта, Толщина 1(см), Толщина 2(см). The data represents layers with their respective timestamps, longitudes, latitudes, and thicknesses.

Метки	№	Время	Долгота	Широта	Толщина 1(см)	Толщина 2(см)
	0	09:57:41.551	38.209325	55.564448	190.4	
	1	09:57:49.752	38.209325	55.564448	193.3	
	2	09:57:50.022	38.209325	55.564448	196.2	
	3	09:57:50.222	38.209325	55.564448	196.2	
	4	09:57:50.385	38.209325	55.564448	193.3	
	5	09:57:50.549	38.209325	55.564448	193.3	
	6	09:57:50.698	38.209325	55.564448	193.3	
	7	09:57:50.866	38.209325	55.564448	190.4	
	8	09:57:50.946	38.209325	55.564448	196.2	

Рис. 5.19 - Пример экспортта данных с географическими координатами в файл .htm

### 5.7.3 Экспорт в .XLS

Позволяет экспорттировать данные о толщине и глубине слоев из файла LDT в файл с расширением XLS совместимый с программой Excel. Метод работает полностью аналогично экспортту в HTML.

### 5.7.4 Экспорт текстового файла «Амплитуды»

Позволяет экспорттировать данные о глубине, положении и значении сигнала на границе слоя

Чтобы осуществить экспорт необходимо под границей слоя, данные о которой требуется сохранить, щелкнуть правой кнопкой мыши и в открывшемся меню выбрать пункт «Амплитуды», после чего в диалоговом окне выбрать место сохранения файла.

Экспорттированный файл будет иметь имя, совпадающее с именем LDT файла с дополнительной цифрой, которая соответствует номеру слоя.

Пример экспортированного файла показан ниже:

```
C:\PR0027 L3 (Position Depth Value)
0.000 12091 -62.0
0.043 12091 -61.0
0.086 12091 -77.0
0.151 12091 -61.0
0.194 12091 -61.0
0.237 12091 -34.0
0.302 12091 -28.0
```

В первом столбце указаны горизонтальные положения каждой точки на границе слоя, второй содержит информацию о глубине границы слоя в каждой точке, а третий – значение амплитуды на границе слоя.

# 6 Модуль трёхмерной визуализации программы GeoScan32

## 6.1 Описание модуля

Программа записи и обработки георадиолокационных данных GeoScan 32 позволяет представлять результаты площадной съёмки в виде отдельных взаимно перпендикулярных секущих плоскостей с последующим сохранением в виде документа в формате GeoScan32 3D Files с расширением «*PRD*» и возможностью вывода на печать.

Общий объём выбранных файлов не должен превышать половины объёма памяти ОЗУ, установленного на компьютере. Следствием превышения рекомендованного объёма является «зависание» операционной системы и сбои в обработке данных.

## 6.2 Открытие модуля. Выбор файлов.

Для открытия модуля трёхмерной визуализации следует в основном окне программы GeoScan32 нажать кнопку  или сочетание клавиш «*Ctrl+N*» на клавиатуре. В появившемся окне «Создать...» выбрать пункт «3D вид» и нажмите «OK» (Рис. 6.1).

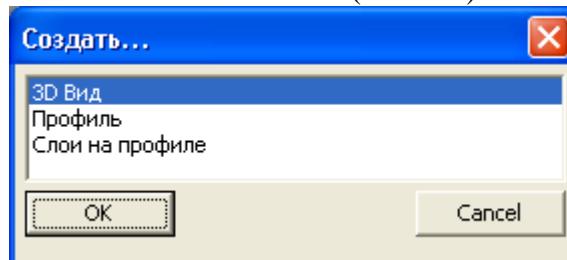


Рис. 6.1 - Создания файла в трехмерном модуле

На экране отобразится окно «Выберите файлы профилей для создания трёхмерного блока» (рисунок 7.2.2). В этом окне выберите файлы, которые необходимо объединить в трехмерную модель.

Файлы должны быть упорядочены по имени (для этого надо щёлкнуть правой кнопкой мыши в области окна выбора файлов) и иметь имена, автоматически присваиваемые во время записи профиля. Выделять имена файлов для открытия следует от старшего по номеру в порядке убывания, удерживая клавишу «*Ctrl*» на клавиатуре и щёлкая левой кнопкой мыши по названиям файлов.

В строке «*Имя файла*» можно проконтролировать порядок открываемых файлов, причём крайнее имя слева соответствует файлу, который будет расположен на нулевой отметке по оси Y. Прокручивание строки «*Имя файла*» осуществляется при наведённом на неё курсоре и нажатой левой кнопкой мыши. Мышь следует перемещать влево или вправо, в зависимости от того, какая часть строки скрыта за пределами окна.

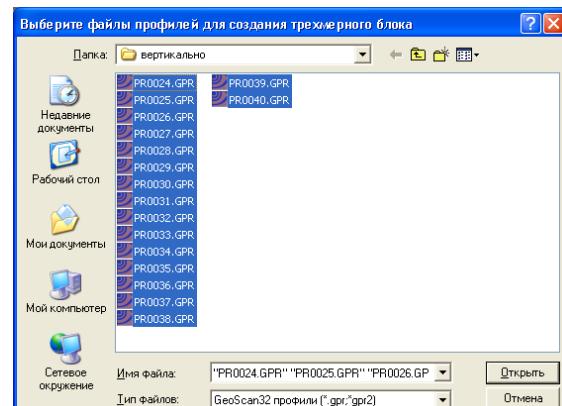


Рис. 6.2 - Выбор файлов для трехмерной модели

## 6.3 Работа с открытым набором файлов

После выделения имён файлов и нажатия кнопки «Открыть», в окне программы GeoScan32 отобразится набор файлов в виде горизонтальных линий зелёного цвета, причём длина линии пропорциональна размеру файла, которому она соответствует (Рис. 6.3).

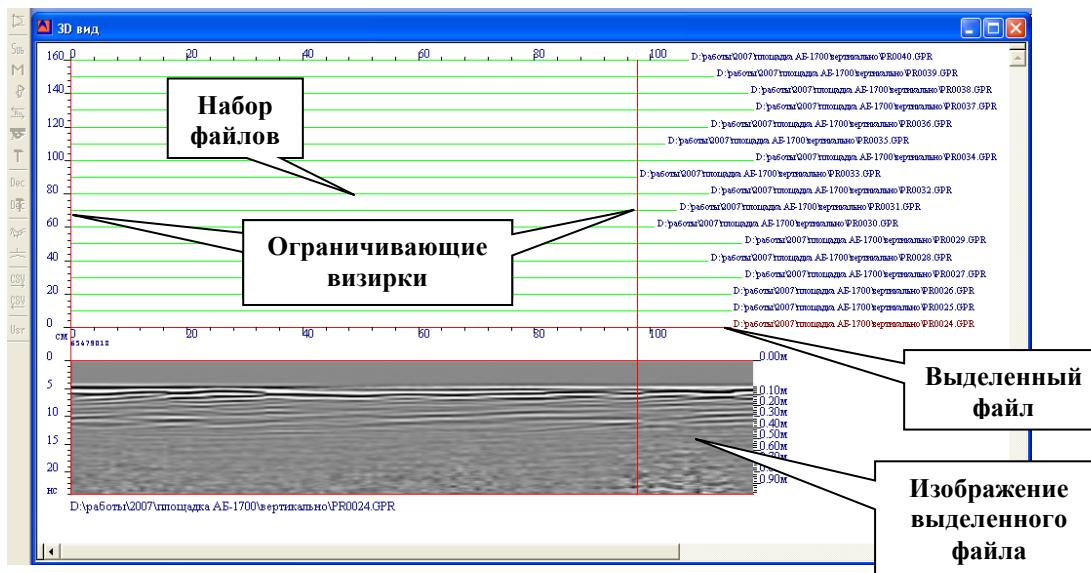


Рис. 6.3 - Предварительная сборка в трёхмерном модуле

Справа от каждой линии пишется адрес файла соответствующего этой линии.

По краям набора располагаются вертикальные визирки красного цвета, служащие для выделения областей файлов, которые будут сведены в трёхмерное изображение. Левая визирка установлена, по умолчанию, на нулевую координату георадиолокационных профилей по оси X. Правая визирка, по умолчанию, показывает границу самого короткого файла в наборе. Передвигая визирки можно изменять выделенные области файлов, визирка двигается при наведённом на неё курсоре и нажатой левой кнопке мыши.

Если длина некоторых профилей меньше выделенной при открытии набора файлов, области отсутствия данных при трёхмерной визуализации окрашиваются нейтральным серым цветом.

Файлы из набора можно просматривать, изменять контрастность и переопределять окраску. Изначально под набором профилей расположена надпись «*No selection*» означающая, что ни один из файлов не открыт для просмотра. Для открытия георадиолокационного профиля для просмотра и редактирования следует навести курсор чуть выше линии, соответствующей выбранному файлу, и щёлкнуть один раз левой кнопкой мыши. Под набором отобразится выбранный профиль и путь к файлу (Рис. 6.3).

На открытом изображении профиля появляются дополнительные горизонтальные визирки красного цвета для выделения области файла, которая будет обрабатываться в модуле трёхмерной визуализации. По умолчанию они располагаются по верхнему и нижнему краю радарограммы. Горизонтальные визирки передвигаются таким же образом, что и вертикальные. Выбранная область автоматически распространяется и на остальные профили (Рис. 6.4).

Уменьшение обрабатываемых в трёхмерном блоке областей файлов ускоряет визуализацию данных, что особенно заметно на «медленных» компьютерах.

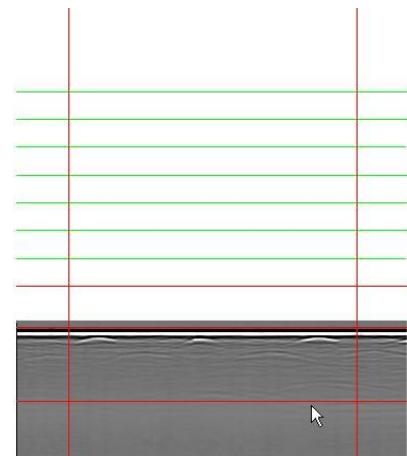


Рис. 6.4 - Выбор области обработки на профиле

При необходимости добавить в набор один или несколько файлов, следует выбрать пункт «Добавить» в меню «Правка». Откроется окно выбора файлов. Выбранный файл или группа файлов добавится в конец набора.

В программе GeoScan32 существует возможность расположить выбранные профили на одинаковых или разных интервалах друг от друга. Для этого используются соответствующие пункты меню «Опции» (Рис. 6.5).

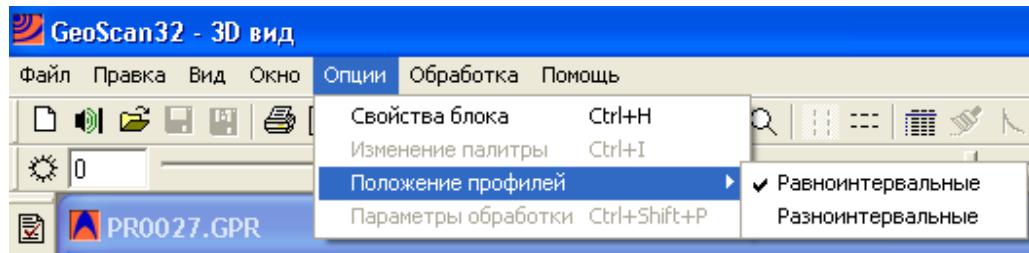


Рис. 6.5 - Выбор интервала

При выборе пункта «Равноинтервальные» программа автоматически задает расстояние по оси Y между профилями. При установке опции «Разноинтервальные» расстояние между профилями задается в соответствии с заданной для каждого профиля координатой Y. Эта координата задается в заголовке профиля (свойства профиля) - [раздел 5.2](#).

## 6.4 Режим трёхмерной визуализации

Для того чтобы собрать файлы в трехмерную модель выберите пункт «Собрать» в меню «Правка». На экране появится изображение трёхмерной модели в виде секущих плоскостей в сборе и по отдельности (Рис. 6.6).

На каждой отдельной плоскости показаны две визирки разного цвета. Они показывают место пересечения с оставшимися плоскостями. Плоскость сечения X-Y выделяется красным контуром, плоскость сечения X-Z – зелёным, плоскость сечения Y-Z – синим контуром. Секущие плоскости можно перемещать относительно друг друга кнопками на клавиатуре или курсором мыши.

Кнопки <+> и <-> на клавиатуре перемещают плоскость X-Y вниз и вверх соответственно. Кнопки <↑> и <↓> перемещают плоскость X-Z, кнопки <↔> и <→> перемещают плоскость Y-Z.

В случае перемещения плоскостей при помощи мыши нужно навести курсор на изображение отдельной плоскости, и щёлкнуть один раз левой кнопкой мыши в требуемой области. В результате две других плоскости пересекутся в этой точке, что и будет видно по изменению положения плоскостей на трёхмерном виде. Координаты точки, на которую наведён курсор, отображаются в левом нижнем углу окна программы.

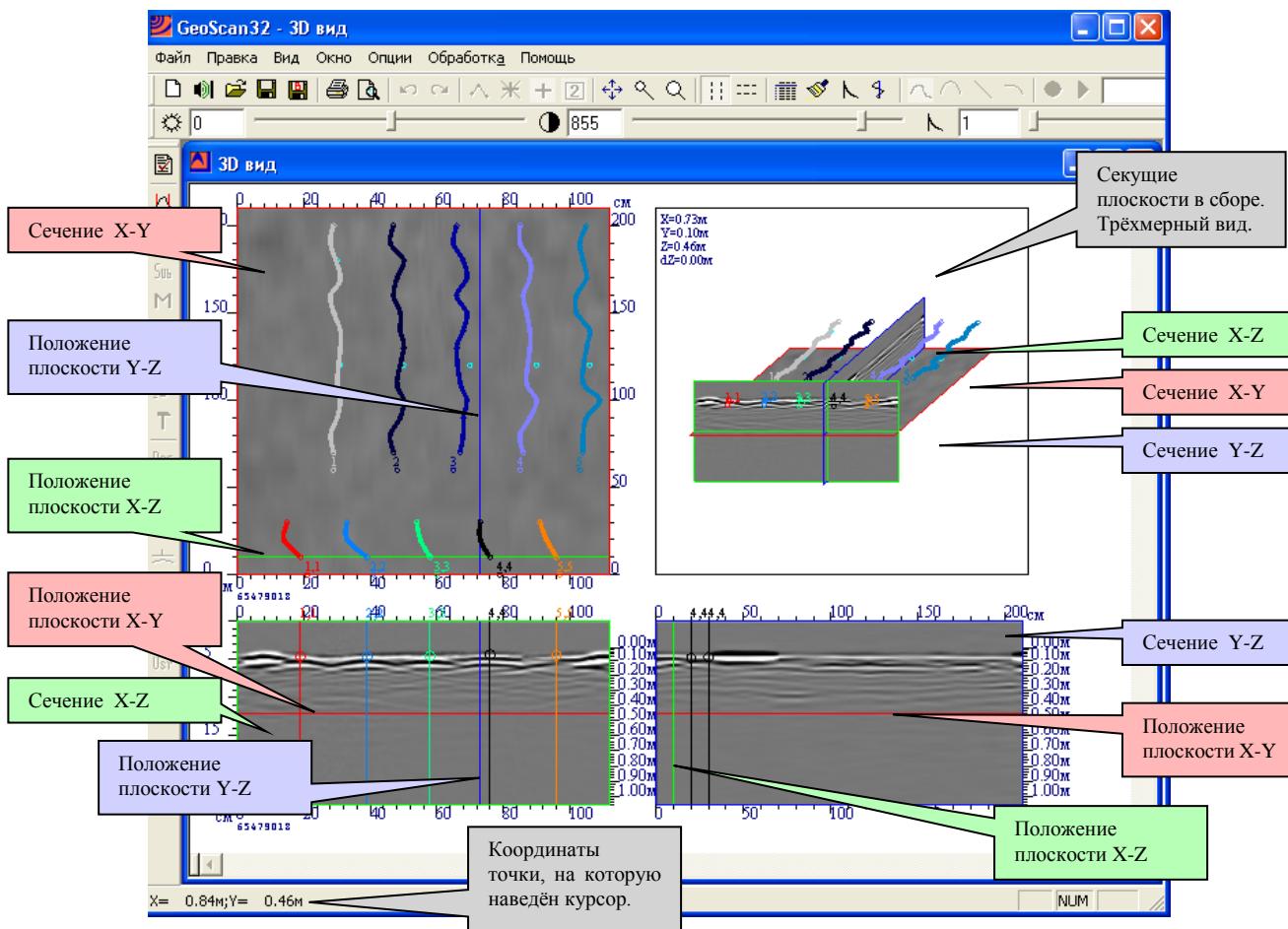


Рис. 6.6 - Трехмерная сборка

Также при помощи мыши имеется возможность перемещать трехмерную модель в пространстве. Для этого достаточно навести на нее курсор, и перемещать его, удерживая левую кнопку мыши.

В режиме трехмерной модели существует функция «*Толстый слой*», которая позволяет объединить несколько горизонтальных сечений в одно. Для применения этой функции, удерживая клавишу «*Ctrl*» на клавиатуре щелкните по сечению X-Z в любом его месте. После этого на нем будет установлена вторая красная линия. При этом в сечении X-Y будет отображаться суммарная картина всех сечений, расположенных между красными линиями.

В окне программы можно исключить отображение отдельных секущих плоскостей или трёхмерного вида. Для этого, в меню вид достаточно убрать галочки напротив названия соответствующей плоскости.

Трехмерное изображение может принимать как вид пересекающихся плоскостей, так и вид куба. Для изменения вида выберите пункт «*3 плоскости*» или «*Куб*» в меню «*Вид*»

В режиме трёхмерной визуализации можно изменять профиль усиления, контрастность, свойства трёхмерного блока и переопределять окраску. При создании блока усиление, по умолчанию, равно единице. Профиль усиления автоматически применяется ко всем файлам, входящим в блок. Определение профиля усиления для каждой радарограммы не предусмотрено программой.

Метки, поставленные на радарограммах в процессе обработки, также отображаются в режиме трёхмерной визуализации, включая имена меток и цвет. Одноимённые метки на профилях, входящих в набор, автоматически соединяются отрезками прямых линий (Рис. 6.6).

## Приложение А

### Лицензионное соглашение

**ВАЖНО - ПРОЧТИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО!** Настоящее лицензионное соглашение (далее "соглашение") является юридическим документом, заключаемым между вами (физическими или юридическими лицами) и ООО Логические Системы (далее "ООО ЛогиС") относительно указанного выше программного продукта ООО ЛогиС (далее "программа" или "программное обеспечение"), включающего в себя программное обеспечение, записанное на соответствующих носителях, любые печатные материалы и любую "встроенную" или "электронную" документацию. Любые программные компоненты, предоставленные совместно с программным обеспечением, правила пользования которыми определяются отдельным лицензионным соглашением, предоставляются на условиях последнего. Устанавливая, копируя, загружая, осуществляя доступ или иным образом используя указанное программное обеспечение, вы тем самым принимаете на себя условия настоящего соглашения.

ООО ЛогиС оставляет за собой право изменить Соглашение для любой из следующих версий программы.

#### ЛИЦЕНЗИЯ НА ПРОГРАММУ

Программное обеспечение защищено законами и международными соглашениями об авторских правах, а также другими законами и договорами, регулирующими отношения авторского права. Данное программное обеспечение лицензируется, а не продается.

Объем лицензии. Разрешается установить и использовать одну копию программного обеспечения на одном компьютере, в качестве которого может выступать рабочая станция, терминал или любое другое цифровое электронное устройство (далее "компьютер").

Хранение и использование в сети. Вы вправе также хранить или установить копию программы на устройстве хранения данных (например, на сервере сети), предназначенном и используемом исключительно для запуска и работы программы на других ваших компьютерах в пределах локальной сети; однако при этом необходимо получить отдельную лицензию для каждого компьютера, на котором установлена, используется или отображается программа, или с которого она выполняется. Лицензия на программу неделима и не допускает одновременного использования программы на нескольких компьютерах. Невзирая на эти ограничения, любое количество компьютеров может осуществлять доступ или иным способом использовать службы работы с файлами, службы печати и службы прямого подключения, если эти возможности предоставляются программным обеспечением.

Запрет на вскрытие технологий и декомпиляцию. Запрещается вскрывать технологию и декомпилировать программное обеспечение за исключением случая и только в той степени, когда такие действия явно разрешены действующим законодательством несмотря на наличие в лицензионном соглашении данного ограничения.

Временное пользование. Запрещается предоставлять программу во временное пользование.

Товарные знаки. Настоящее лицензионное соглашение не предоставляет вам никаких прав в отношении каких-либо торговых знаков или названий, принадлежащих ООО ЛогиС.

Техническая поддержка. ООО ЛогиС может оказывать услуги по технической поддержке программы (далее "техническая поддержка"). Любые дополнительные программы и исходные тексты, переданные вам в порядке оказания услуг по технической поддержке, должны рассматриваться как составная часть программного обеспечения и подпадают таким образом под действие положений и условий данного соглашения. Технические данные, которые сообщаются службе технической поддержки в ходе обращения, могут быть использованы ООО ЛогиС для внутренних целей, включая техническую поддержку и разработку программ. ООО ЛогиС не будет использовать данные сведения в форме, раскрывающей вас лично.

Передача программы. Первоначальный пользователь программы имеет право один раз передать все свои права по данному лицензионному соглашению и саму программу

непосредственно другому лицу для использования. Такая передача должна включать всю программу (включая все составные части, носители и печатные материалы, любые обновления, настоящее соглашение и сертификат подлинности, если таковой имеется). Такая передача не может быть осуществлена косвенно или через какое-либо третье лицо. Лицо, получающее программу в результате такой единовременной передачи, должно согласиться со всеми условиями настоящего лицензионного соглашения, включая обязательство более никому не передавать программу и свою лицензию на нее.

**Расторжение соглашения.** Без ущерба для каких-либо своих прав ООО ЛогиС может прекратить действие настоящего соглашения при несоблюдении его положений и условий. При прекращении действия соглашения вы обязаны уничтожить все имеющиеся у вас копии и компоненты программного обеспечения.

**Авторское право.** Все права собственности и авторские права на программу, сопровождающих ее печатных материалов и любые копии программы принадлежат ООО ЛогиС и ее поставщикам. Настоящее соглашение не предоставляет вам никаких прав на доступ к содержательной части. Все права, не предоставленные явно настоящим соглашением, сохраняются за ООО ЛогиС.

**Различные носители программ.** Программное обеспечение может поставляться на нескольких видах носителей. Независимо от их вида и емкости вы вправе использовать только один вид носителей, соответствующий именно вашему компьютеру или серверу сети. Не разрешается производить установку или использование программного обеспечения на других компьютерах с дополнительных копий, предоставленных на других носителях. Запрещается предоставлять дополнительные копии во временное пользование или передавать их другим лицам, за исключением случая полной передачи программного обеспечения, описанного выше.

**Резервная копия.** После установки одной копии программного обеспечения, лицензия на использование которого предоставляется данным лицензионным соглашением, разрешается сохранить исходные носители, на которых данное программное обеспечение было предоставлено вам ООО ЛогиС, исключительно с целью архивирования или сохранения резервной копии. Если для использования программного обеспечения на компьютере необходимы исходные носители, разрешается сделать одну копию программного обеспечения исключительно для целей резервного копирования или архивирования. Запрещается иначе, чем явно оговорено в данном лицензионном соглашении, создавать копии программного обеспечения и сопроводительной печатной документации.

**Отказ от гарантий.** Пользователь отвечает за любое использование программы. В наибольшей степени, допускаемой действующим законодательством, ООО ЛогиС отказывается от предоставления любых гарантий, явных или подразумеваемых, в том числе безвредности или применимости Программы для какой-либо конкретной цели.

**Отказ от ответственности за косвенный ущерб.** В наибольшей степени, допускаемой действующим законодательством, ООО ЛогиС отказывается нести ответственность за какой-либо конкретный, случайный, косвенный или связанный ущерб (куда входят, в том числе, все без исключения виды потерь: недополученная прибыль, потеря важной информации или любые другие убытки), возникший из-за использования или невозможности использования программы, даже если ООО ЛогиС был предупрежден о возможности возникновения такого ущерба.

**Ограничение суммы ответственности.** Вся возможная совокупная ответственность ООО ЛогиС при возмещении ущерба пользователю по соглашению не может превысить суммы, эквивалентной одному рублю Российской Федерации.

## Приложение Б

### Описание сигнала прямого прохождения

Сигналом прямого прохождения (прямой сигнал) называется сигнал, следующий от антенны передатчика к антенне приёмника по кратчайшему расстоянию, т.е. напрямую, практически не проникая в зондируемую среду (Рис. Б.1).

Амплитуда прямого сигнала, как правило, гораздо выше, чем амплитуды отражённых сигналов и зависит от зондируемой среды. Например, при зондировании глины амплитуда сигнала прямого прохождения гораздо ниже, чем на песчаных грунтах.

Как правило, по сигналу прямого прохождения устанавливается начало шкалы глубин. Для этого в окне «Визирка» (Рис. Б.2) горизонтальный визир устанавливается в место, где амплитуда сигнала первый раз принимает нулевое значение (первый переход через ноль) и после этого нажимается кнопка «ПП».

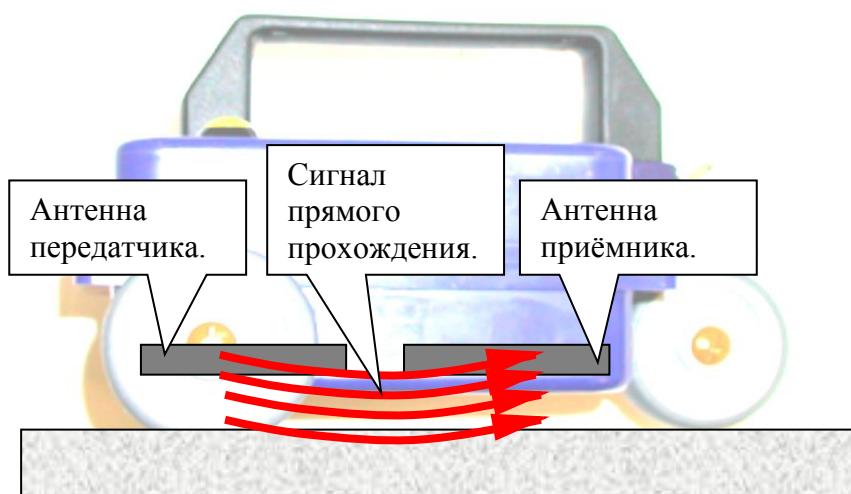


Рис. Б.1 - Распространение сигнала прямого прохождения

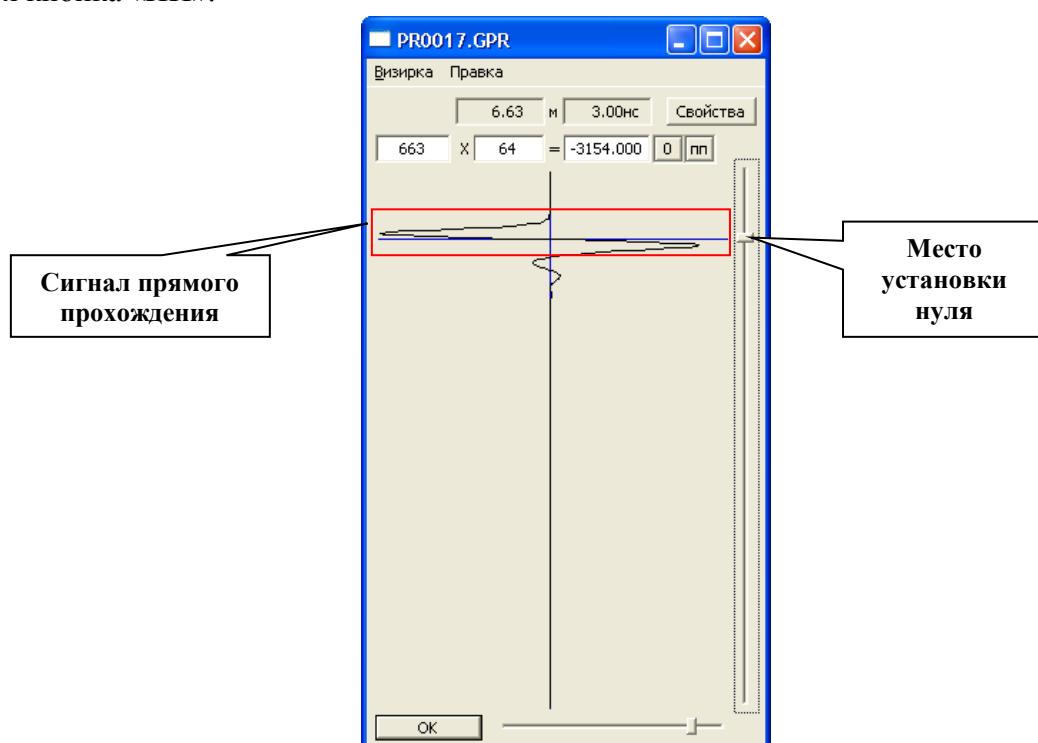


Рис. Б.2 - Окно «Визирка»

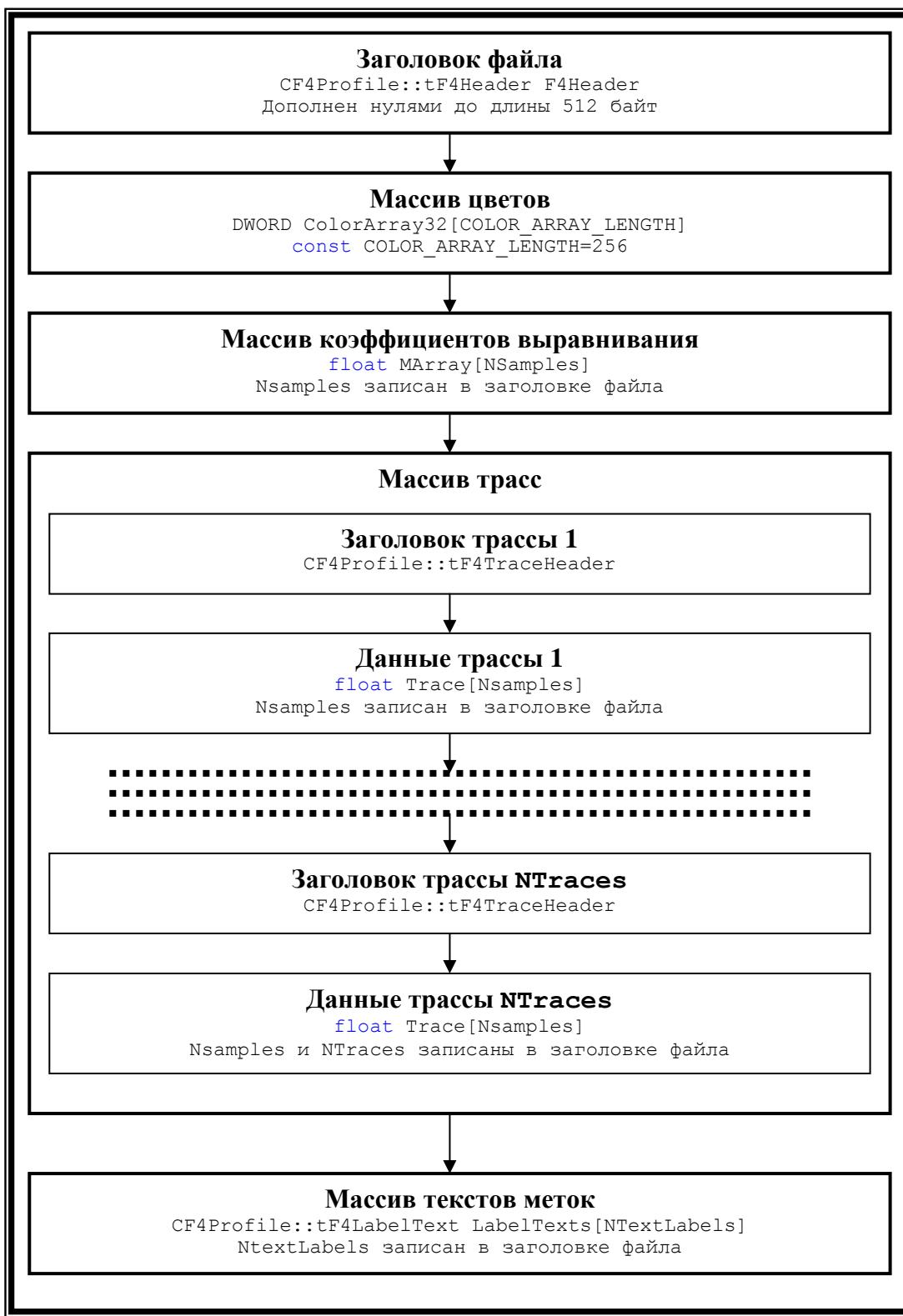
## Приложение В

### Файл данных программы GeoScan32 формата F4

Для хранения информации, принятой программой GeoScan32 от георадара используется формат F4, использующий числа вещественного типа с плавающей точкой 32 бита по стандарту IEEE.

Каждый профиль, полученный георадаром, сохраняется в отдельном файле, имя которого заканчивается расширением <.gpr2>. В этом же файле хранится сопроводительная информация.

Ниже приводится блок-схема файла данных формата F4.



### Заголовок файла

Заголовок файла содержит структуру данных, приводимую ниже дополненную нулями до размера 512 байт. При дальнейшем развитии формата F4, заголовок файла может быть дополнен новыми полями, при сохранении общего размера 512 байт.

```

const F4_TEXT_STRING_SIZE=40
#pragma pack(4)
typedef struct _tF4Header
{
    unsigned int label;      //метка (=0xfedcba98) (=0xedcba987 для PRD-файла)
    unsigned int IDVersion;  //Номер версии файла (теперь - 2)
    unsigned int MainNumber; //Номер профиля
    unsigned int SerNumber;  //Номер серии
    unsigned int ProfSerNumber; //Номер профиля в серии
    unsigned int State;     //Слово состояния (флаги)
    unsigned int NTraces;   //Количество трасс в файле профиля
    unsigned int NSamples;  //Количество точек в трассе
    unsigned int NTextLabels; //Количество текстовых меток в файле профиля
    unsigned int Tall;      //Длительность трассы [нс]
    float Eps;              //Эпсилон
    int Ddxmm;              //Шаг перемещения по X, мм
    union{
        struct{
            int Ddymm;    //Шаг перемещения по Y, мм (для F4V)
            unsigned int NProf; //Количество профилей в наборе (для F4V)
        };
        __int64 StartPosition; //Координата начала(линейная, в серии) [мм] (F4P)
    };
    union{
        __int64 StartX;          //Начальная координата X(абсолютная) [мм]
        double dStartX;          //Начальная долгота[уг мин] (долгота, восток +, запад -)
    };
    union{
        __int64 StartY;          //Начальная координата Y(абсолютная) [мм]
        double dStartY;          //Начальная широта[уг мин] (широта, север +, юг -)
    };
    union{
        __int64 StartZ;          //Начальная координата Z(абсолютная) [мм]
        double dStartZ;          //Начальная координата Z(абсолютная) [мм]
    };
    FILETIME CreateTime; //Время создания профиля
    FILETIME ManipulationTime; //Время изменения профиля
    unsigned int La;       //База между антеннами, мм
    int Tstart;             //Начальное время приема
                           // (количество точек отрезанных выше СПП)
                           // (>0 после обрезания сверху)
    int Tspp;               //Положение сигнала прямого прохождения
    float SppThreshold;    //Пороговое значение для определения СПП
    float Kraz;              //Максимальный коэффициент разгона
    unsigned int WinSize;   //Глубина окна выравнивания
    unsigned int HorWinSize; //Ширина окна выравнивания
    int WhiteProcent;      //Отрицательная граничная амплитуда изменения цвета
    int BlackProcent;      //Положительная граничная амплитуда изменения цвета
    unsigned int ScanMode;  //Режим сканирования(По шагам, повремени и т.п.)
    unsigned int NSum;      //Коэффициент накопления данных (soft*hard)
    unsigned int NTpz;      //Сдвиг (PTZ0*8+PTZ1*256)
    char AntenName[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //Имя антенного блока
    char Operator[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //оператор съёмки
    char Object[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //объект съемки
    char Tips1[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //комментарий 1
    char Tips2[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //комментарий 2
    char Tips3[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //комментарий 3
    long CreatingUserNumber; //Регистрационный номер пользователя, создавшего профиль
    long LastUserNumber; //Регистрационный номер пользователя, изменившего профиль
    int ZeroZone;           //Зона нечувствительности изменения цвета
    int ShiftProcent;      //Сдвиг изменения цвета (баланс белого)
    unsigned int FirstLabelNumber; //Номер первой метки в серии файлов
    int AB2Shift;           //Сдвиг центра второго антенного блока
                           //Угол начала движения в 0.01 градуса
    short sCursAngl;       //серийный номер антенного блока
} tF4Header;

```

### Заголовок трассы

Данные каждой трассы предваряются нижеописанным заголовком

```
#pragma pack(4)

typedef struct _tF4TraceHeader
{
    FILETIME ReceiveTime;           //Время приема трассы
    int Position;                  //Координата (линейная, от начала профиля) [мм]
    int X;                         //Координата X(относительная) [мм]
    int Y;                         //Координата Y(относительная) [мм]
    int Z;                         //Координата Z(относительная) [мм]
    int IAnt;                      //Индекс антенны
    unsigned int LabelID;          //Если >0 отображать метку, которой
                                    //соответствует текст с данным ID
    unsigned int LabelPos;         //Положение метки по вертикали (в отсчетах)
    unsigned int ScShotID;          //Если >0, то номер скриншота в таблице
    unsigned int PictureID;        //Если >0, то индекс картинки для метки
} tF4TraceHeader;
```

### Данные трассы

Данные трассы располагаются сразу после заголовка трассы в порядке увеличения времени приема в количестве равном параметру Nsamples. Формат чисел float IEEE длиной 32 бита.

### Массив текстовых меток

К меткам на профиле георадара могут быть добавлены тексты, которые содержатся в массиве текстовых меток, элементы которого имеют следующий формат

```
#pragma pack(4)

typedef struct _tF4LabelText
{
    unsigned int LabelID;          //Соответствует метке с данным ID
    unsigned long LabelClr;        //Цвет метки(меток)
    char Text[F4_TEXT_STRING_SIZE]; //Текст для метки(меток)
} tF4LabelText;
```

Один и тот же текст может быть привязан к нескольким меткам, при этом он записывается в файле в одном экземпляре.

### Таблица фотографий

К трассам профиля могут быть привязаны фотографии, список которых расположен в таблице за счетчиком фотографий

```
#pragma pack(4)
typedef struct _tF4ScShotCell
{
    unsigned int ID;              // Номер фотографии
    CLSID Encoder;                // Формат фотографии
    char *Position;               // Положение в хранилище
} tF4ScShotCell;
```

Сами фотографии располагаются сразу за таблицей в виде сплошного массива байтов, предназначенного для отображения на объект IStream.

## Константы, определенные для файла

```

#define F4V_FILE_FLAG          0xedcba987 //метка файла F4VolumeProfile
#define F4_FILE_FLAG            0xfedcba98 //метка файла F4Profile
#define F4_TRACE_LENGTH         512      //максимальная длина трассы в отсчетах
#define F4_HEADER_BLOCK_SIZE    512      //размер резервируемый под header
#define F4_MAX_TRACES           65000   //максимальное количество трасс в профиле
#define F4_FILE_VERSION          1       //версия файла
#define F4_TEXT_STRING_SIZE      40      //длина текстовых строк в заголовке

//Флаги состояния профиля для tF4Header.State
#define F4_FL_AUTO_GAIN          0x00000001 //автоматическое выравнивание
#define F4_FL_INVERSION           0x00000002 //инверсия профиля
#define F4_FL_SPP_DEFINE          0x00000004 //сигнал прямого прохождения (СПП) определен
#define F4_FL_SPP_DELETE          0x00000008 //СПП удален
#define F4_FL_SPP_SUBS            0x00000010 //проведено вычитание СПП
#define F4_FL_VARU_COMP             0x00000020 //проведена компенсация ВАРУ
#define F4_FL_SINTEZ              0x00000040 //проведен синтез апертуры
#define F4_FL_OGIBA                0x00000080 //выполнено построение огибающей (Гильберт)
#define F4_FL_SPEKTR_FIELD          0x00000100 //поле спектров
#define F4_FL_TzaSubDefined        0x00000200 //СПП определен вручную
#define F4_FL_MultiChanals         0x00000400 //многоканальный файл
#define F4_FL_CompressBZ2          0x00000800 //файл, сжатый компрессором BZip2 (bzip2.dll)
//Заголовок файла всегда несжатый, сжатию может подвергаться остальная часть файла
#define F4_FL_GradPos              0x00004000 //использование угловых координат начала // //профиля
#define F4_FL_Skva                  0x00008000 //профиль от скважинного радара
#define F4_FL_RGD_Rev                0x00010000 //Датчик ДПС-16, обратный ход
#define F4_FL_Magnitometer          0x00020000 //Может содержать данные магнитометра во втором
канале
#define F4_FL_UnLine                0x00040000 //Содержит данные нелинейника в первых двух отсчетах
#define F4_FL_Metallodetector        0x00080000 //Содержит данные металлодетектора
#define F4_FL_Telega                 0x00100000 //Содержит данные GPS-телеги
#define F4_FL_UtilityLocator         0x00200000 //Содержит данные трассоискателя
#define F4_FL_PPO_Detector           0x00400000 //Содержит данные обнаружения ППО

#define ConvertingFromDatFile -3           //CreatingUserNumber для профилей конвертированных из
профилей старого формата
#define ConvertingFromSgyFile -4           //CreatingUserNumber для профилей конвертированных из
профилей формата SGY

```

Версия 1.2

17 ноября 2006 г.

Количество трасс, расположенных в «**Массиве трасс**», для GPR-файла равно параметру **NTraces**, для PRD-файла равно произведению параметров **NTraces\*NProf**.

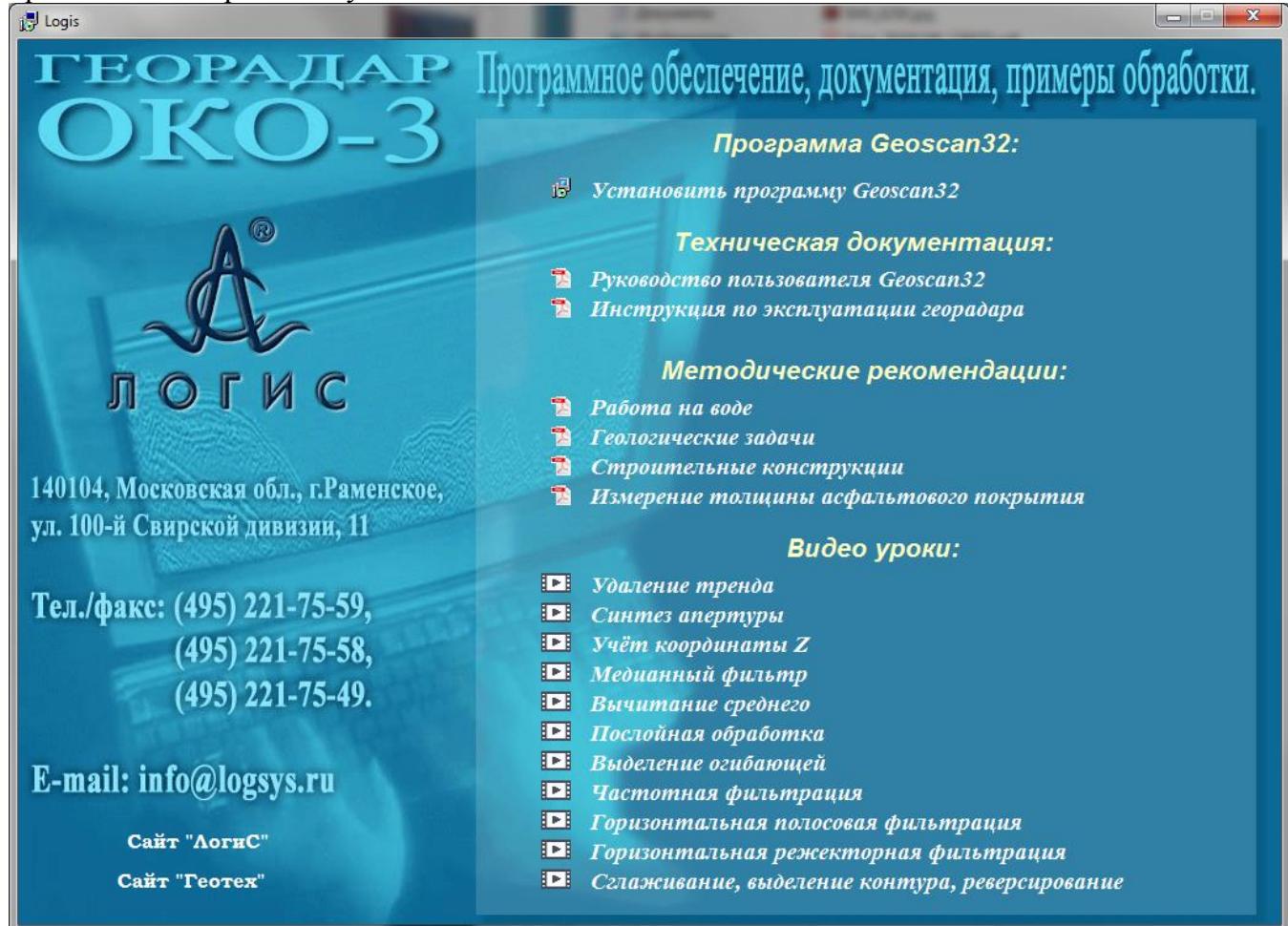
Версия 2

1 января 2017 г.

## Приложение Г

### Описание установочного диска

После запуска диска на экране компьютера отображается заставка (Рис. Г.1), на которой предложено выбрать следующее действие.



**Рис. Г.1 - Стартовое окно диска Logis**

Для установки программы GeoScan32 выберите «Установить программу Geoscan32».

В разделе «Техническая документация» приведены документы, описывающие работу с георадаром «ОКО-3»:

- [«Руководство пользователя Geoscan32»](#) - документ, описывающий работу программы Geoscan32.
- [«Инструкция по эксплуатации георадара»](#) - документ описывающий состав георадара, технические характеристики, последовательность сборки георадара и варианты исправления возможных неисправностей.

В разделе «Методические рекомендации» приведены документы описывающие принципы работы в различных условиях:

- [«Работа на воде»](#) - методические рекомендации, примеры и рекомендации по работе на водоемах с георадаром «ОКО-3».
- [«Геологические задачи»](#) - методические рекомендации по проведению георадиолокационных измерений для решения геологических задач.

- «Строительные конструкции» - методические Рекомендации по проведению георадиолокационного обследования объектов промышленного и гражданского строительства.
- «Измерение толщины асфальтового покрытия» - методические рекомендации по измерению строения дорожной одежды при помощи георадара «ОКО-3».

В разделе *«Videoуроки»* представлены видеоматериалы описывающие порядок выполнения обработок в программе GeoScan32. Для воспроизведения видео используется Camtasia player.

## Приложение Д

### Основные электрические характеристики почв и пород

Тип	Влажность %	$\epsilon$	Затухание Г(дБ/м)	Затухание (разы/м)	Скорость Vф [см/нс]	Задержка отраж. Сигнала (нс/м)
Пески разнозернистые	0	3,2	0,05	1	17	12
	4	5	1,8	1,2	13	15
	8	7	3,5	1,5	11	18
	12	11	5,3	1,8	9	22
	16	15	6,5	2,1	8	26
Суглинок серый	0	3,2	0,1	1,01	17	12
	5	4,8	9,9	3,1	14	15
	10	7	15,5	6	11	18
	20	14,7	26	20	8	26
Суглинок каштановый	0	3,2	0,1	1,01	17	12
	5	4,0	3,2	1,4	15	13
	10	6,5	4,6	1,7	12	17
	20	10	10,8	3,5	10	21
Глина	0	2,4	0,3	1,04	19	10
	4	5,4	23	14,1	13	16
	8	8	27	22,4	11	19
	12	12	40	100	9	23
	16	18,6	53	447	7	29
Мерзлый песок		4,5	0,8	1,1	14	14
Снег сухой		1,2-2,8	0,01	1	18-27	7-11
Снег мокрый		2-6			12-21	10-17
Лед пресный (- 10°C)		3,3	0,01-0,5	1-1,07	17	18
Лед морской (- 15°C)	Соленость 5	8,1	20	10	10	20
	12	7,7	20,3	10	10	20
	Соленость 5	6,7	7,8	2,5	12	17
		12	4,4	12,2	14	17
Базальт влажный		8	5,6		11	18
Бетон (500 МГц)	0	3,7	4,5	1,7	16	13
	5	5,5	19,3	9,2	13	15
	10	7	84	16000	11	18
Вода пресная		81	0,18	1,02	3,3	61
Вода морская		81	330	3,6*1016	1,5	133
Мерзлый суглинок	-	16	0,9	1,1	8	27
Известняк	0	8	0,5	1,06	11	19
	Влажный	8	14	5	11	19
Доломит		6,7	0,6	1,07	12	17
Чернозем (Юг Липецкой области)	0	3,7	7	2,2	16	13
	5	6,2	17	7,1	12	17
	10	10	27	22,4	9	22
	15	14	36	63	8	26
	20	22	60	1000	6	32
Каменный уголь		4-6	1-5	1,1-1,8	15-12	13-17
Торф мокрый		62-69	3-10	1,4-3,2	4	50
Гранит влажный		5	0,6		13	15

# Приложение Е

## Горячие клавиши в программе GeoScan32

Сочетание клавиш	Выполняемое действие
<b>Окно программы без открытых файлов</b>	
Ctrl+N	Создать новый документ
Ctrl+S	Запуск режима сканирования
F3	Открыть файл
<b>Режим сканирования</b>	
C	Установить/разорвать связь с георадаром
R	Начать запись профиля
Insert, Space, M	Установить метку на профиле
Insert, Space	Шаг (режим «По шагам»)
Enter, S	Сохранить профиль
Pause, Z	Пауза
G	Открыть панель «GPS info»
P	Открыть панель «Параметры сканирования»
A	Установка Фотометки
V	Переключение режима сканирования
T	Калибровка датчика перемещения
Esc, X	Разрыв, связи, выход из записи, выход из режима
<b>Интерпретация профилей</b>	
F2	Сохранить изменения
Shift+F2	Сохранить как...
Ctrl+F2	Сохранить как bmp
Ctrl+P	Печать
Ctrl+Shift+V	Показать/скрыть профиль
Ctrl+W	Видимый участок
Ctrl+	Увеличение горизонтального размера
Ctrl-	Уменьшение горизонтального размера
Ctrl+L	Показать/скрыть метки
Ctrl+K	Профиль усиления
Space	Вызов окна «Визирка»
B	черная
W	белая
I	инверсная
C	цветная
D	сместить
Esc	выход
Ctrl+Z	Назад (1 действие)
Ctrl+Shift+Z	Возврат (1 действие)
Ctrl+H	Свойства профиля
Ctrl+I	Изменение палитры
Ctrl+Shift+P	Параметры обработки
Ctrl+Shift+S	Вычитание среднего
Ctrl+Shift+M	Медианный фильтр
Ctrl+Shift+T	Удаление тренда
Ctrl+Shift+R	Реверсировать
Ctrl+Shift+A	Выделение огибающей
Ctrl+Shift+H	Горизонтальный фильтр
Ctrl+Shift+F	Полосовой фильтр
Ctrl+Shift+E	Поле спектров
Ctrl+Shift+U	Синтез апертуры
Ctrl+Shift+L	Сглаживание сигнала
Ctrl+Shift+K	Выделить контура
Ctrl+→	Перейти к следующему профилю в серии

Ctrl+←	Перейти к предыдущему профилю в серии
<b>Послойная интерпретация</b>	
Ctrl+M	Включить установку маркеров
Ctrl+J	Прочертить слой
<b>Трехмерная модель</b>	
Ctrl+Alt+H	Собрать 3D модель
+	Перемещение плоскости X-Y вверх
-	Перемещение плоскости X-Y вниз
→	Перемещение плоскости X-Z вправо
←	Перемещение плоскости X-Z влево
↑	Перемещение плоскости Y-Z вперед
↓	Перемещение плоскости Y-Z назад

## Приложение Ж

### Описание наборов параметров

Все наборы параметров записываются в отдельный файл «GeoScan32Set.ini», который копируется в папку установки программы при инсталляции. Пример записи параметров одного из наборов показан ниже.

```
[Setting000]
#####
#Сухой бетон. Глубина 40см#
#####
SetName=DryConcrete_UpTo_400mm.
#Режим сканирования: 0-"По шагам"; 1-"Непрерывно"; 2-"По колесу";
Scan Mode=2
#Накопление сигналов
NSum=4
#Развертка по глубине. Указывается номер ступени.
PDT=1
#Номер серии файлов
Serial Number=0
####Параметры колеса
#Количество импульсов на оборот
WheelNPulses=32
#Диаметр колеса
WheelDim=50
#Вертикальный размер окна выравнивания (APY)
AmpWinSize=63
#Вибраторы
Vibrators=0
#Аттенюатор (ослабление сигнала)
20db=0
#Профиль усиления: 0-прямая; 1-экспонента.
ProfKraz=0
#Количество каналов
MultiChanal=0
#Количество трасс в профиле
NRel=10000
#Количество точек в трассе
NSample=128
#База антенны
La=62
#Коэффициент усиления
Kraz=300
#Диэлектрическая проницаемость *10
Er10=45
#Шаг сканирования
Ddx=10
```

Символом «#» обозначены комментарии в файле.