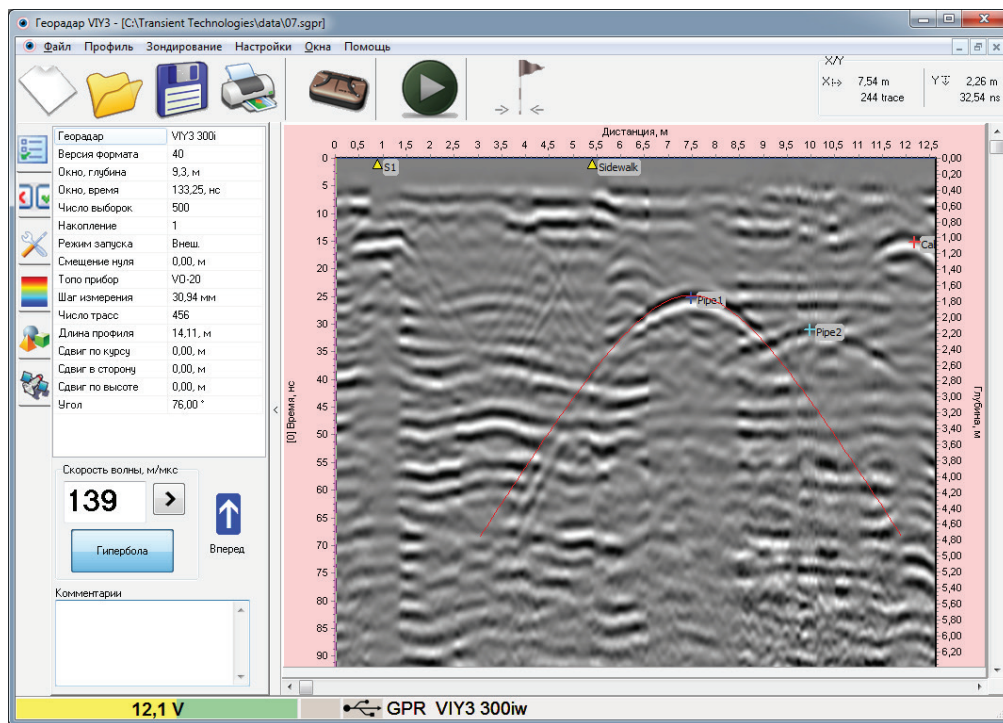


Георадары серии VIY® 3



Программа Synchro

версия 3.10.1.6

Инструкция пользователя

ТУ У 26.5-36301450-001:2012

© ООО Трансиент Текнолджис 2004...2018

ООО Трансиент Текнолджис

ул Евгения Сверстюка, 13, офис.604,
Киев 02660, Украина
тел.: +380 44 2408594
E-mail: info@viy.ua
Web-site: www.viy.ua

VIY® – зарегистрированная торговая марка, принадлежащая
ООО Трансиент Текнолджис

Рисунки и иллюстрации в данной Инструкции Пользователя представлены только
для целей ознакомления и могут отличаться от внешнего вида устройства.

Конструкция и спецификация изделия могут изменяться без предупреждения.

Содержание

Общие сведения	5
Требования к компьютеру	5
Термины и понятия	5
Описание программы Synchro	6
Главное окно	6
Команды меню	7
Окно георадарного профиля	9
Приступая к работе	17
Установка программного обеспечения	17
Установка драйвера	18
Подготовка георадара к работе	18
Подключение георадара USB кабелем	18
Подключение георадара по Wi-Fi каналу	18
Настройка параметров георадара в режиме Wi-Fi	20
Настройки георадара	21
Основные параметры окна настройки георадара	21
Настройка онлайн-фильтров	25
Настройка GPS параметров	26
Калибровка датчиков наклона	26
Зондирование	27
Способы перемещения антенного блока и режимы запуска зондирования	27
Координаты георадарного профиля	27
Скорость перемещения антенного блока	28
Максимальная скорость зондирования	29
Зондирование при подключенном приемнике GPS	29
Сохранение результатов зондирования	31
Отображение профиля	32
Открытие профиля	32
Редактирование скорости волны	32
Функция Гипербола	32
Установка скорости волны при известной глубине до объекта.	33
Редактирование комментариев	34
Поворот георадарного профиля вокруг вертикальной оси	34
Масштабирование профиля	34
Настройка пропорций профиля	35
Установка смещения нуля	35
Отображение одиночной трассы	36
Топографическая коррекция	36
Использование палитр	37
Экспорт профиля	38
Вывод профиля на печать	39
Обработка профиля	40
Организация процесса обработки профиля	40
Добавление фильтра	41
Редактирование параметров фильтра	41
Изменение порядка применения фильтров	42
Удаление фильтра	42
Удаление всех фильтров	42

Сохранение набора фильтров	43
Применение набора фильтров	43
Фильтры	44
Выпрямитель.....	44
Полосовой фильтр.....	46
Размытие.....	48
Компаратор	49
Нелинейный усилитель	50
Трехточечный коррелятор.....	51
ФНЧ/ФВЧ	53
Нормировка.....	55
Усиление	56
Вейвлет фильтр	58
Вычитание среднего.....	60
Фильтр Гильберта	61
Миграция.....	62
Приложения	63
Приложение 1. Установка не подписанных драйверов в Windows 8 и Windows 10.....	63
Приложение 2. Калибровка измерительного колеса.....	68
Приложение 3. Калибровка датчиков наклона.....	70
Приложение 4. Настройка параметров Windows.....	71
Настройка сети Windows 8 и 10.....	71
Настройка сети Windows 7.....	72
Настройка сети Windows XP.....	74
Приложение 5. Настройка параметра Накопление для ранних версий георадаров	75
Приложение 6. Калибровка онлайн фильтров.	76
Приложение 7. Настройка параметров GPS.....	77

Общие сведения

Пакет программного обеспечения VIY3 состоит из программ Synchro и Planner. В данной инструкции приведено описание программы Synchro. Описание программы Planner см. [Инструкция пользователя. Программа Planner](#).

Требования к компьютеру

Для эксплуатации георадара VIY3 необходим компьютер (laptop) со следующими параметрами:

- ОС Windows XP, Windows 7, Windows 8, Windows 10.
- процессор не менее Pentium IV с частотой > 1500 МГц
- ОЗУ не менее 512 MB
- порт USB2.0
- не менее 100 MB свободного места на жестком диске

Термины и понятия

В данной инструкции пользователя используются следующие термины и понятия.

Георадарный профиль (или профиль) – двумерная картинка в координатах: глубина (по вертикали) и пройденный путь (по горизонтали). Профиль состоит из набора трасс. Амплитуда трасс профиля отображается с помощью цвета. Зависимость амплитуда – цвет определяется цветовой палитрой. Например, в случае палитры по умолчанию (градиация цвета от черного к белому), минимальное значение соответствует черному цвету, максимальное – белому, и ноль – серому цвету.

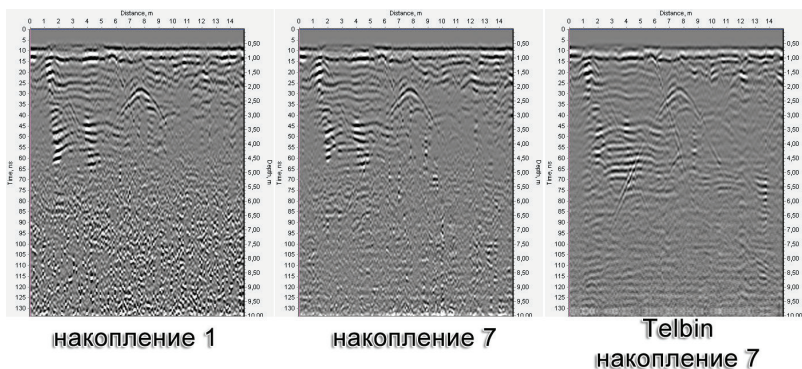
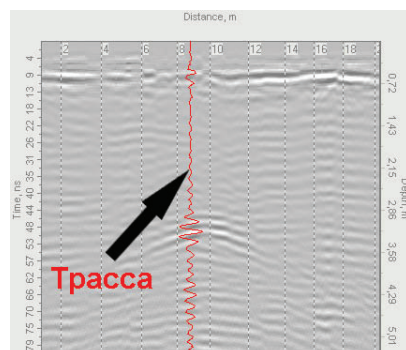
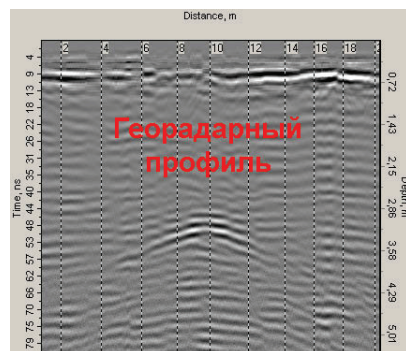
Трасса – набор выборок, составляющих результат зондирования в одной точке профиля. На профиле отображается в виде одного столбца точек различного цвета или кривой (при использовании инструмента **Wiggle**).

Выборка – элементарная часть трассы, представляет собой одну точку на профиле.

Свойства профиля – параметры настройки георадара, установленные перед началом зондирования (модель георадара, режим зондирования, количество точек на трассе и т.д.).

Фильтр – программный инструмент для обработки профиля с целью повышения вероятности обнаружения подземных неоднородностей и их идентификации.

Технология Тельбин - Эта технология является собственной разработкой компании Трансидент Текнолоджис. Георадары с технологией Тельбин имеют возможность применять значительную величину накопления при сохранении высокой скорости зондирования. При использовании технологии Тельбин значительно повышается соотношение сигнал/шум, а значит, увеличивается глубина зондирования.

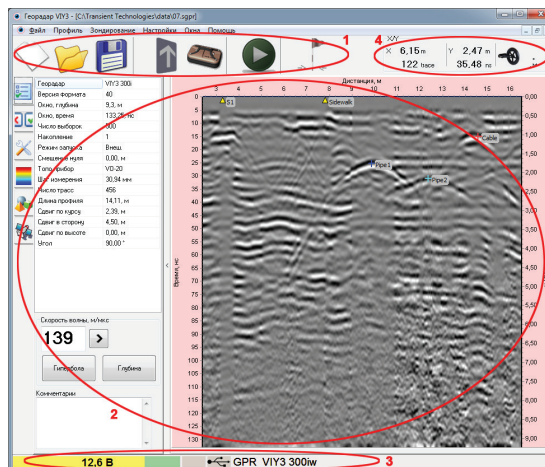


Описание программы Synchro

Главное окно

Главное окно программы Synchro3 в исходном состоянии содержит следующие элементы:

1. Главное меню
2. Окно георадарного профиля
3. Строку состояний
4. Координаты курсора.



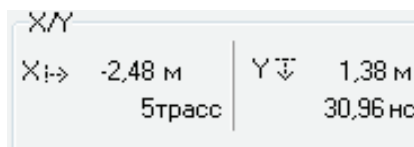
Строка состояний

Строка состояний расположена в нижней части главного окна программы Synchro3.

В ней отображается наименование модели подключенного георадара, канал связи георадар – ноутбук (USB или Wi-Fi), а также состояние заряда аккумулятора.



Координаты курсора



X / Y. Отображение координат курсора на георадарном профиле.

Информация с координатами курсора расположена в правом верхнем углу окна программы.

Горизонтальная координата X представлена в виде номера трассы и пройденного расстояния (при работе с одометром или GPS).

Вертикальная координата Y (глубина) представлена во времени и расстоянии (глубине) от поверхности до курсора.

Глубина вычисляется с учетом начального смещения нуля на основе скорости волны в среде, указанной в свойствах профиля.

Главное меню

В зависимости от действий (настройка радара, зондирование или обработка профиля), набор пунктов главного меню будет меняться.

Если не открыт ни один из профилей, главное меню содержит пять пунктов: **Файл**, **Зондирование**, **Настройки**, **Окна** и **Справка**.

При наличии активного документа в главном меню добавляется пункт **Профиль**.

Некоторым, наиболее часто используемым командам, присвоены комбинации горячих клавиш, которые приводятся справа от соответствующих пунктов меню.

Некоторые команды продублированы кнопками в панели инструментов.



Для удобства предлагается расширенная панель кнопок:



Команды меню

Команды меню Файл

Команды меню **Файл** предназначены для работы с файлами георадарных профилей. Содержит девять элементов.

Создать, <Ctrl+N>. Создание нового георадарного профиля.

Открыть, <Ctrl+O>. Открытие сохраненного георадарного профиля.

Открыть повторно. Быстрое открытие георадарного профиля. Содержит последние сохраненные профили (до 16 профилей).

Закрыть, <Ctrl+F4>. Закрытие текущего георадарного профиля.

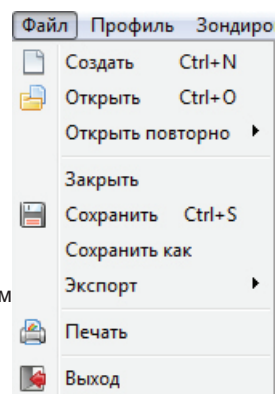
Сохранить, <Ctrl+S>. Сохранение георадарного профиля в файл с текущим именем.

Сохранить как. Сохранение георадарного профиля, при котором появляется диалоговое окно, позволяющее указать имя файла и место его размещения.

Экспорт. Экспорт георадарного профиля в графические форматы (.bmp, .txt и формат данных SEG-Y). Количество форматов определяется наличием плагинов экспорта в системе.

Печать, <Ctrl+P>. Вызов диалогового окна вывода профиля на печать.

Выход. Закрытие программы Synchro3.



Команды меню Профиль

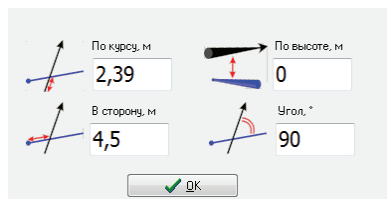
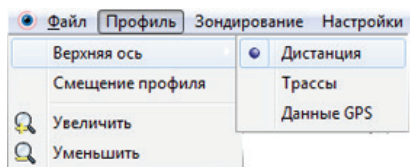
Команды меню **Профиль** предназначены для управления отображением георадарного профиля. Содержит четыре элемента.

Верхняя ось. Настройка отображения координат верхней оси текущего георадарного профиля. Предлагается три опции: **Дистанция**, **Трассы** или **Данные GPS**.

Смещение профиля. Смещение профиля. Смещение начальной точки профиля по трем координатам (по курсу, в сторону, по высоте). А также угол между георадарным профилем и базовой линией или направлением на север. Подробнее см. "Координаты георадарного профиля" стр. 27

Увеличить, <Gray+>. Изменение масштаба текущего георадарного профиля в сторону увеличения.

Уменьшить, <Gray->. Изменение масштаба текущего георадарного профиля в сторону уменьшения.



Команды меню Зондирование

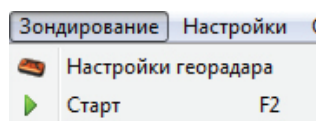
Данный раздел меню становится активным только после подключения георадара к ноутбуку.

Меню **Зондирование** содержит два элемента.

Настройка георадара. Вызов диалогового окна настройки георадара.

Выбирается окно наблюдения, указываются: количество выборок в трассе и число накоплений, направление движения, скорость волны в зондируемой среде, интервал между трассами в профиле, режим зондирования и комментарии. Подробнее см. "Настройки георадара" стр. 21

Старт, <F2>. Запуск процесса зондирования. Подробнее о процессе зондирования см. "Зондирование" стр. 27



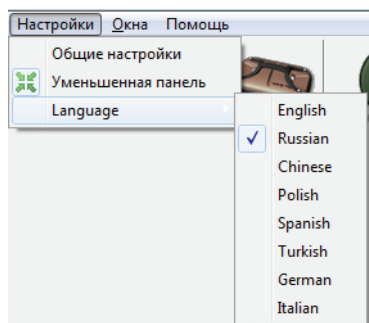
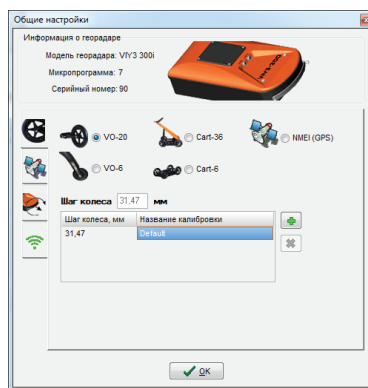
Команды меню Настройки

Команды меню **Настройки** предназначены для настройки подключаемых устройств и внешнего вида главного меню программы. Содержит три элемента.

Общие настройки. Вызов диалогового окна с информацией о георадаре, а также с настройками параметров измерительного колеса (одометра), калибровкой датчика наклона, настройкой параметров Wi-Fi и GPS. Подробнее см. "Подготовка георадара к работе" стр. 18

Размер кнопок. Переключение размеров отображения кнопок главного меню. См. "Главное меню" стр. 7

Language (Язык). Переключение языка интерфейса: английский, русский, китайский, польский, испанский, турецкий, немецкий и итальянский.



Команды меню Окна

Команды меню **Окна** предназначены для управления положением окон профилей в рабочей области программы. Содержит пять элементов.

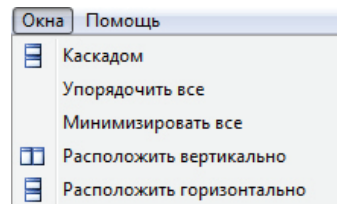
Каскадом. Размещение всех открытых окон георадарных профилей каскадом

Упорядочить все. Размещение всех свернутых окон георадарных профилей в левом нижнем углу главного окна программы.

Минимизировать все. Сворачивание и размещение всех открытых окон георадарных профилей в левом нижнем углу главного окна программы.

Расположить горизонтально. Размещение окон профилей таким образом, чтобы они заполняли все поле главного окна программы. Распределение окон по горизонтали.

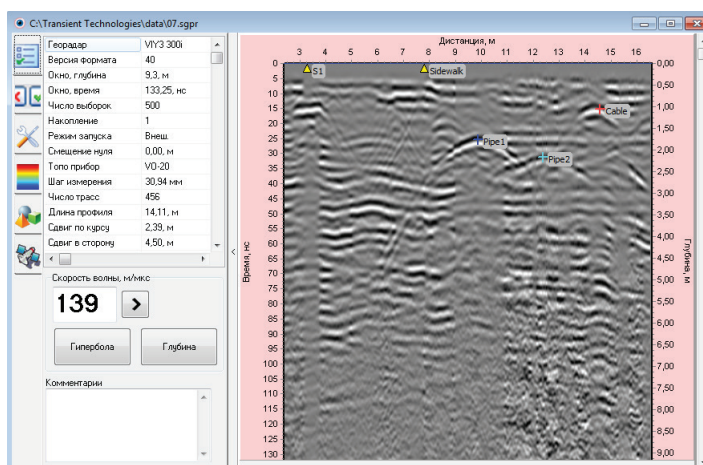
Расположить вертикально. Размещение окон профилей таким образом, чтобы они заполняли все поле главного окна программы. Распределение окон по вертикали.



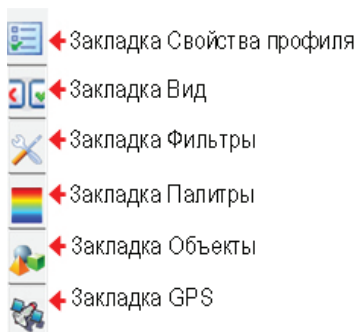
Команды меню Помощь

О программе. Вызывается окно с информацией о текущей версии программы.

Окно георадарного профиля



Каждый георадарный профиль открывается в своем дочернем окне, рабочая область которого разделена на две части. В правой части окна отображается георадарный профиль. В левой части расположено пять закладок, предназначенных для работы с профилем.



Закладка Свойства профиля

В закладке отображаются свойства георадарного профиля – тип георадара, режим работы, настройки зондирования, версия формата файла и др.

В этой закладке также представлены кнопки для настройки скорости волны, направления движения, и окно редактирования комментариев.

Георадар	УГЗ 300i
Версия формата	40
Окно, глубина	9,3, м
Окно, время	133,25, нс
Число выборок	500
Накопление	1
Режим запуска	Внеш.
Смещение нуля	0,00, м
Топо прибор	VO-20
Шаг измерения	30,94 мм
Число трасс	456
Длина профиля	14,11, м
Сдвиг по курсу	2,39, м
Сдвиг в сторону	4,50, м

Скорость волны, м/мкс

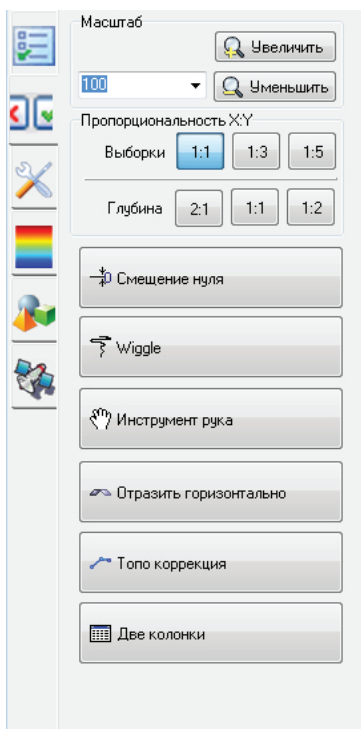
139 >

Гипербола Глубина

Комментарии

Более подробно о функции Гипербола: **“Функция Гипербола”** стр. 32

Закладка Вид



В закладке **Вид** представлены органы управления и визуализации георадарного профиля.

Масштаб. Выбор масштаба георадарного профиля из выпадающего списка. В списке представлены варианты масштабирования в процентах.

п/п По ширине. Изменение масштаба таким образом, что ширина окна профиля становится равной ширине рабочей области

п/п По высоте. Изменение масштаба таким образом, что высота окна профиля становится равной высоте рабочей области

Кнопка Увеличить. Изменение масштаба текущего георадарного профиля в сторону увеличения

Кнопка Уменьшить. Изменение масштаба текущего георадарного профиля в сторону уменьшения

Группа кнопок Пропорциональность X:Y

Выборки. Изменение соотношения между вертикальной и горизонтальной шкалами, если эти шкалы отградуированы в точках.

1:1. Деление шкалы по вертикали равно делению шкалы по горизонтали

1:3. Деление шкалы по горизонтали в 3 раза больше деления шкалы по вертикали

1:5. Деление шкалы по горизонтали в 5 раз больше деления шкалы по вертикали

Дистанция. Изменение соотношения между вертикальной и горизонтальной шкалой профиля, если эти шкалы отградуированы в единицах расстояния.

2:1. Деление шкалы по горизонтали в 2 раза меньше деления шкалы по вертикали

1:1. Деление шкалы по вертикали равно делению шкалы по горизонтали

1:2. Деление шкалы по горизонтали в 2 раза больше деления шкалы по вертикали.

Кнопка **Смещение нуля.**



Ручная/автоматическая установка нулевого уровня глубины.

Кнопка **Wiggle.**



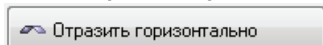
Отображение одиночной трассы в осциллографическом виде. Выбор трассы соответствует положению курсора на георадарном профиле.

Кнопка **Рука.**



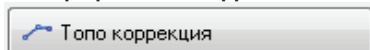
Инструмент для прокрутки профиля в том случае, когда он не помещается в окне целиком.

Кнопка **Отразить горизонтально.**



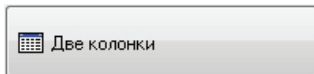
Отображает профиль зеркально по горизонтали относительно нуля координат горизонтальной шкалы дистанции.

Топографическая коррекция.



Эта функция доступна для профиля, полученного с применением измерительного колеса и с помощью антенного блока, имеющего встроенные датчики наклона. Топографическая коррекция трансформирует профиль по форме поверхности, учитывая наклоны антенного блока во время зондирования. Подробнее см. стр. 36

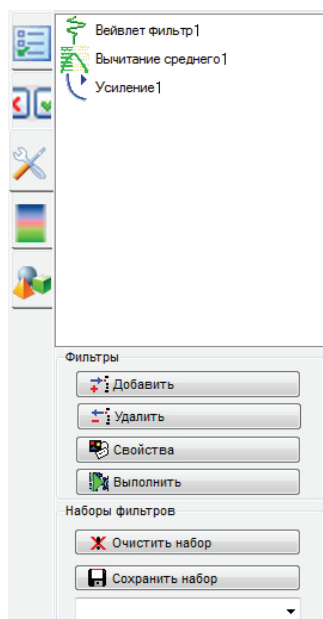
Кнопка **Две колонки.**



Эта кнопка может быть использована, если георадар имеет несколько каналов. В этом случае Вы можете выбрать, отображать ли данные всех каналов в одну колонку или в две разные колонки.

Закладка Фильтры

В закладке **Фильтры** представлены фильтры для обработки георадарного профиля. Обработка профиля выполняется путем последовательного применения фильтров, расположенных в дереве фильтров (верхняя часть окна). Количество используемых фильтров не ограничено. Список используемых фильтров сохраняется в виде отдельного файла формата .TLS, который располагается в той же папке, что и файл профиля. Исходные данные георадарного профиля остаются неизменными.



Группа кнопок Фильтры

Кнопка **Добавить**. Добавление фильтра из предлагаемого списка.

Кнопка **Удалить**. Удаление выбранного фильтра из дерева фильтров.

Кнопка **Свойства**. Редактирование параметров выбранного фильтра из дерева фильтров. Открытие окна параметров выбранного фильтра возможно также с помощью двойного клика на данном фильтре.

Кнопка **Выполнить все**. Принудительное выполнение всех фильтров, размещенных в дереве фильтров.

Удаление фильтра, вызов окна его свойств, а также применение/отключение фильтра возможно также с помощью клика правой кнопкой мыши на выбранном фильтре.

Группа кнопок Наборы фильтров

С помощью этой функции возможно применение готовых наборов фильтров, стандартных или сохраненных ранее пользователем.

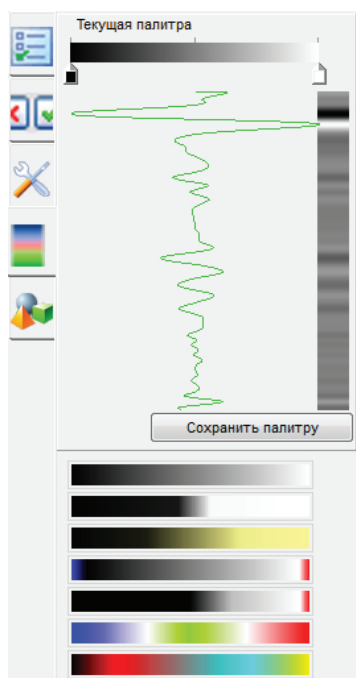
Очистить набор. Удаление всех фильтров из дерева фильтров.

Сохранить набор. Сохранение в виде отдельного файла списка фильтров в последовательности, представленной в дереве фильтров.

Чтобы использовать один из наборов фильтров, выберите его в выпадающем списке. Подробнее см. "**Организация процесса обработки профиля**" стр. 40

Закладка Палитры

Закладка **Палитры** предназначена для настройки палитры отображения георадарного профиля.



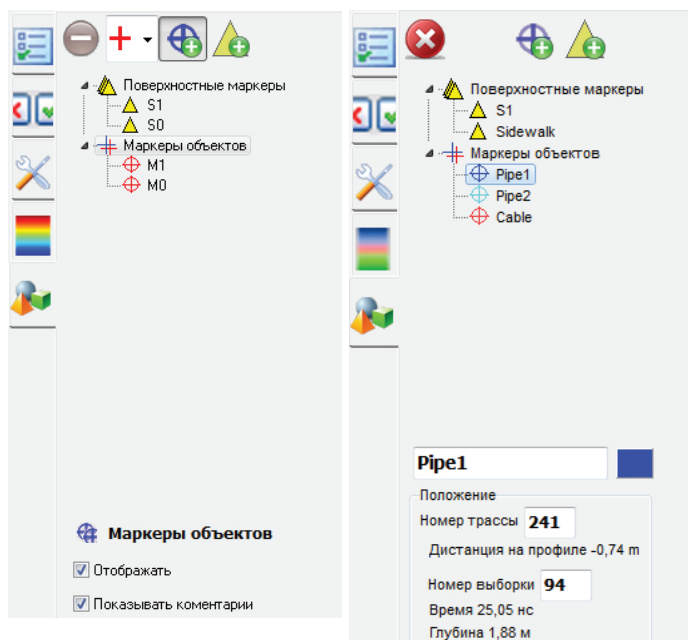
В верхней части закладки располагается полоса настройки текущей палитры. Ниже, зеленой линией, представлена трасса. Справа, на вертикальной полосе, показано отображение этой трассы при использовании текущей палитры. Настройки палитры сохраняются в файле георадарного профиля.

Кнопка **Сохранить Палитру** позволяет сохранить текущую палитру в библиотеке палитр. По нажатию этой кнопки текущая палитра появляется в нижней части закладки в виде кнопки с изображением палитры.

Использование палитр описано в разделе “Использование палитр” стр. 37

Закладка Объекты

Закладка Объекты предназначена для добавления и редактирования маркеров на георадарном профиле.



В верхней части закладки располагаются кнопки для добавления и удаления маркеров объектов и поверхностных маркеров.

Ниже находится дерево поверхностных маркеров и маркеров объектов. При выделении маркера в дереве в нижней части отображаются настройки выбранного маркера: наименование маркера, цвет, положение на профиле и глубина. Название маркера возможно изменить в соответствующем окне.

При выделении группы маркеров (поверхностные маркеры/маркеры объектов) отображаются настройки видимости маркеров и комментариев.

Добавление поверхностных маркеров возможно в процессе зондирования. Подробнее см. "Зондирование" стр. 27

Добавление маркеров объектов возможно как в процессе зондирования, так и после, в процессе обработки профиля.

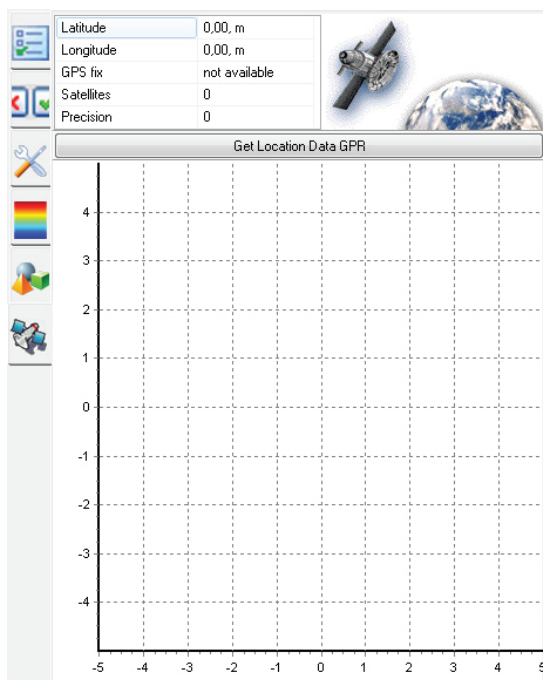
Возможно изменение цвета маркеров объектов:

- Перед установкой маркера - в верхней части окна закладок
- После, в процессе редактирования маркеров - в нижней части.

Цвет поверхностных маркеров изменить нельзя.

Закладка GPS

Закладка GPS предназначена для работы георадара в режиме запуска **Внешний** от GPS. В закладке отображаются данные GPS, а также пройденный путь в метрах.



Для проверки работоспособности GPS служит кнопка Get Location Data GPR, расположенная под картинкой:



В результате нажатия в окне данных GPS появятся значения текущих координат приемника, количество найденных спутников и точность определения координат в метрах.

При начале движения в этом режиме траектория движения будет отображаться на сетке плана.

Приступая к работе

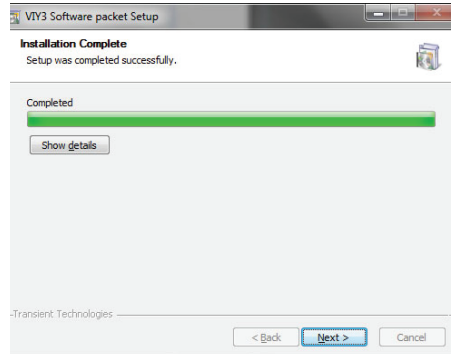
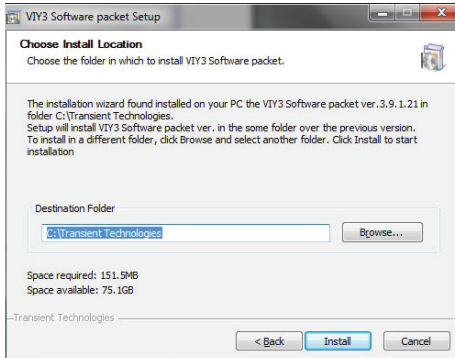
Установка программного обеспечения

Для установки программного обеспечения VIY3 выполните следующие действия:

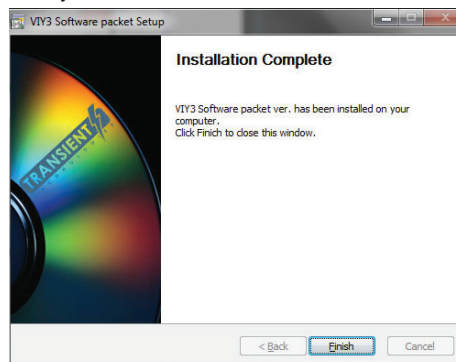
- Загрузите пакет программного обеспечения по ссылке: http://viy.ua/download/install_VIY_SGPR.zip
- Распакуйте архив в выбранную папку на Вашем компьютере.
- Запустите файл приложения.
- Прочитайте условия лицензионного соглашения и нажмите I agree.
- Нажмите кнопку **Next** диалогового окна VIY3 Software packet Setup.



- Укажите путь к месту размещения программы в следующем диалоговом окне. По умолчанию предлагается C:\Transient Technologies.
- Нажмите кнопку **Install**.
- После завершения установки файлов, нажмите кнопку **Next**.



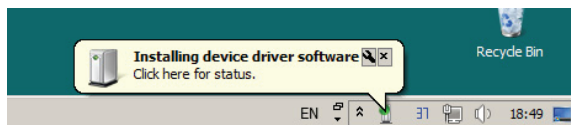
- Нажмите кнопку **Finish** в следующем диалоговом окне.



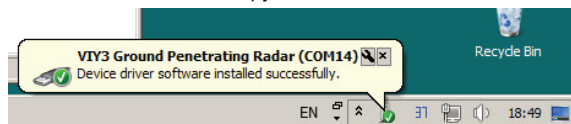
- Установка программы завершена.

Установка драйвера

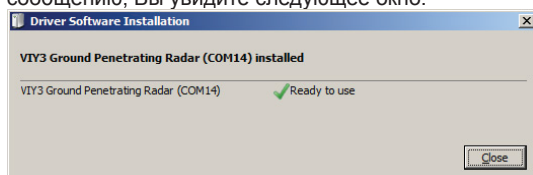
Подключите дата кабель к разъему DATA на антенном блоке, второй разъем кабеля вставьте в свободный USB разъем вашего компьютера. На экране компьютера в правом нижнем углу появится сообщение.



Через несколько секунд сообщение сменится другим:



Если щелкнуть по этому сообщению, Вы увидите следующее окно:



Драйвер успешно установлен.

- ✓ Новые версии Windows (начиная с 8 версии) допускают установку только драйверов, подписанных Microsoft. Поэтому, для установки драйверов георадаров VIY3 необходимо отключить проверку цифровой подписи драйверов. Подробнее см. "Приложение 1. Установка не подписанных драйверов в Windows 8 и Windows 10" стр. 63

Подготовка георадара к работе

Подключение георадара USB кабелем

Подключите антенный блок к USB разъему компьютера. Подробное описание подключения антенного блока к компьютеру смотрите в "Георадары серии VIY3. Инструкция пользователя Ч.1.Оборудование".

Подключение георадара по Wi-Fi каналу

Версии антенных блоков, имеющих в названии букву «w», содержат встроенные средства для подключения по каналу Wi-Fi.

Георадары VIY обеспечивают подключение к компьютеру по двум схемам:

- **Непосредственное подключение**
- **Подключение с использованием Wi-Fi роутера.**

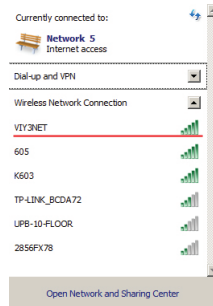
Непосредственное подключение георадара к компьютеру по Wi-Fi

Георадар поставляется с настроенным каналом Wi-Fi для непосредственного подключения к компьютеру. Для подключения к георадару, компьютер должен иметь встроенный Wi-Fi адаптер. Порядок настройки беспроводной Wi-Fi сети смотрите в инструкции пользователя к вашему компьютеру.

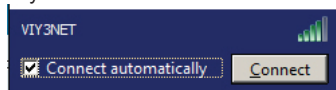
Включите георадар, подсоединив к разъему Data специальную заглушку Stopper (подробнее о подключении заглушки см. "Георадары серии VIY3. Инструкция пользователя Ч.1.Оборудование", стр.17).

Соединение Wi-Fi

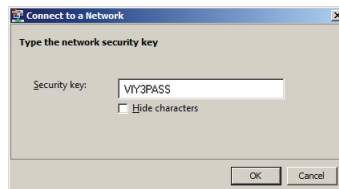
Кликните правой кнопкой мыши по иконке  в правом нижнем углу экрана. Появится список беспроводных сетей, доступных в данный момент.



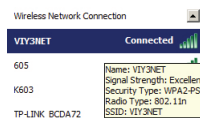
Найдите в списке сеть с названием VIY3NET, кликните по этой строке, отметьте параметр Connect automatically и нажмите кнопку Connect.



Начнется процесс соединения с сетью VIY3NET, через несколько секунд появится окно для ввода пароля.



Введите пароль VIY3PASS и кликните OK. Через несколько секунд статус сети VIY3NET в списке беспроводных сетей изменится на Connected.



Настройте параметры Windows. Подробнее см. "Приложение 4. Настройка параметров Windows" стр. 71

Запустите программу Synchro3, соединение с георадаром произойдет автоматически. В строке состояния появится информация о напряжении встроенного аккумулятора, типе георадара и иконка, обозначающая Wi-Fi соединение.



Настройка параметров георадара в режиме Wi-Fi

Для настройки параметров георадара в режиме Wi-Fi, отключите заглушку Stopper от разъема Data на георадаре и соедините кабелем разъем DATA георадара с USB портом компьютера .

В главном меню программы Synchro3 выберите пункты меню Настройки > Общие настройки.

Управление настройками георадара в режиме Wi-Fi соединения осуществляется в окне настроек Wi-Fi:



При необходимости использовать другой идентификатор сети (SSID), пароль сети или другие настройки сети, в окне настроек Wi-Fi измените необходимые параметры и нажмите кнопку Save.

- ✓ IP адрес георадара и IP адрес сетевой карты компьютера должны быть разными и соответствовать маске сети.

Подключение к георадару с применением Wi-Fi роутера

Георадар также можно соединить с компьютером по беспроводной Wi-Fi сети с использованием Wi-Fi роутера.

Такая топология сети позволяет увеличить дальность от компьютера до георадара, при условии, что роутер имеет автономное питание.

Для выбора режима соединения георадара с компьютером при помощи Wi-Fi роутера, подключите георадар к компьютеру с помощью кабеля Data Cable.

В главном меню программы Synchro3 выберите пункты меню Настройки > Общие настройки.

Органы управления настройками Wi-Fi соединения находятся в рамке Wi-Fi.

Кликните левой кнопкой мыши по кнопке режима Wi-Fi роутера



Затем настройте идентификатор сети (SSID), пароль сети, IP адрес и маску сети согласно настройкам вашего роутера. Кликните Save для сохранения параметров.



- ✓ IP адрес георадара и IP адрес сетевой карты компьютера должны быть разными и соответствовать маске сети.
- ✓ В режиме подключения через роутер номер Wi-Fi канала выбирается георадаром и

роутером автоматически.

Отключите кабель Data Cable.

Включите георадар, подсоединив к разъему Data специальную заглушку Stopper.

Запустите программу Synchro3.

Соединение с георадаром произойдет автоматически.

В строке состояния появится информация о напряжении встроенного аккумулятора, типе георадара и иконка, обозначающая Wi-Fi соединение .

Настройки георадара

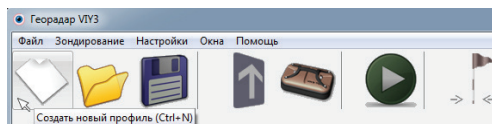
Основные параметры окна настройки георадара

Запустите программу Synchro3.exe (Пуск > Программы > Transient Technologies > VIY > Synchro3).

В строке состояния в нижней части главного окна программы Synchro3 появится наименование модели подключенного антенного блока и состояние заряда аккумулятора.



Выберите в главном меню программы **Файл > Создать**, или на клавиатуре комбинацию Ctrl+N, либо нажмите на соответствующую кнопку:

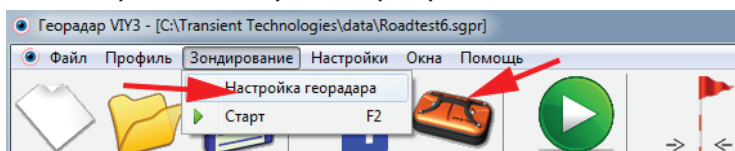


Появится новое окно профиля.

Если вы сделали все необходимые настройки ранее, вы можете приступить к зондированию. Подробнее о процессе зондирования: “**Зондирование**” стр. 27

Если настройки не были сделаны, откройте окно Настройки георадара.

Это можно сделать двумя способами: нажав кнопку **Настройки георадара** на панели меню либо из главного меню **Зондирование > Настройки георадара**.

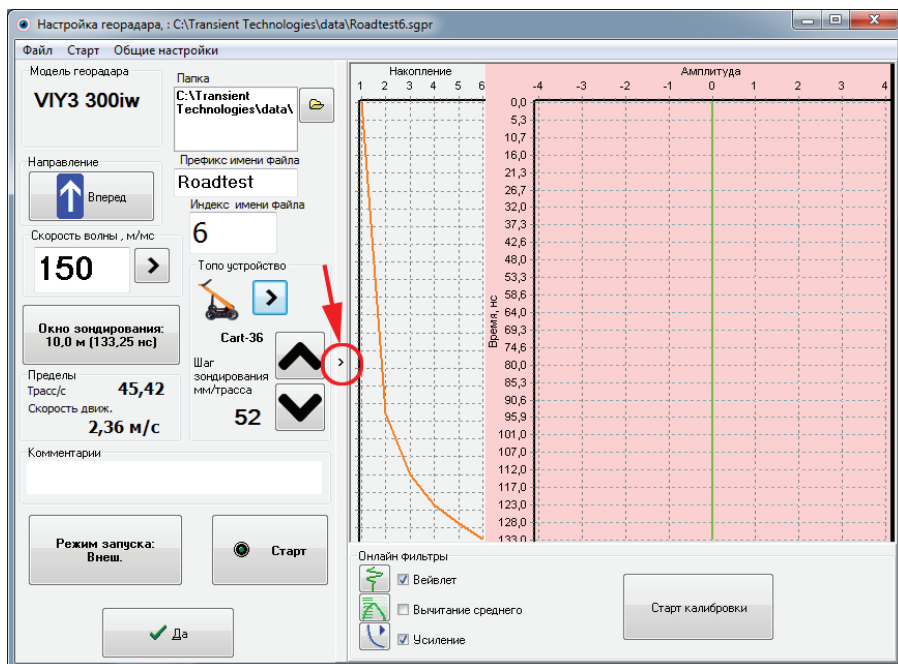


Существует два режима отображения окна настроек: Базовый вид и Расширенный вид. Базовый вид установлен по умолчанию.

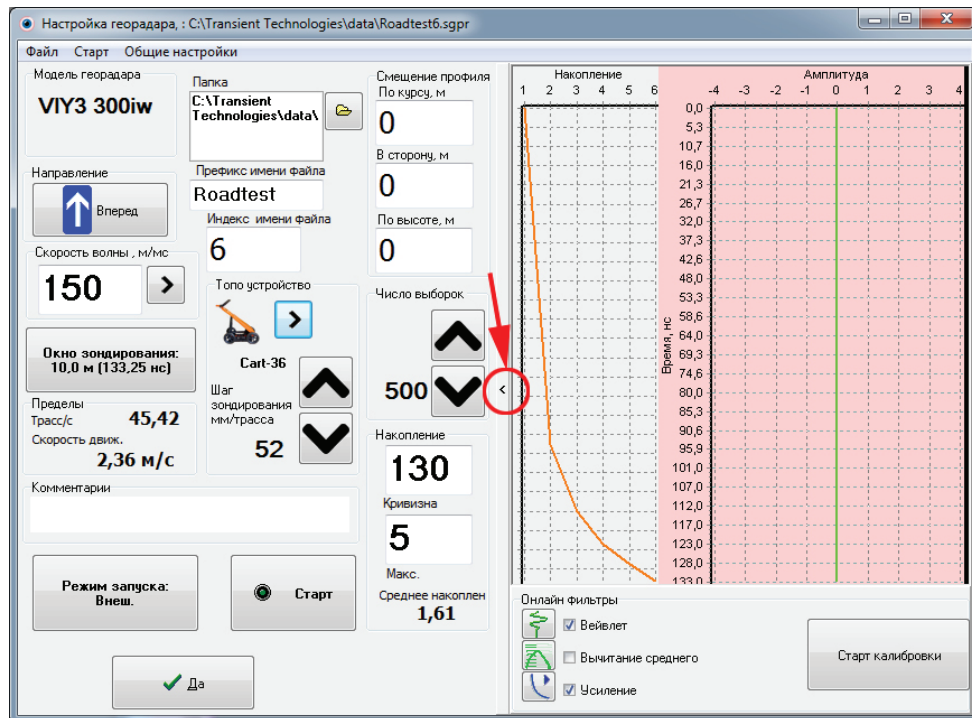
Вы можете переключать Базовый и Расширенный виды, кликая по панели, отмеченной красным кружком на рисунках.

Приступая к работе

Базовый вид:

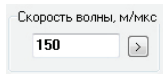


Расширенный вид:

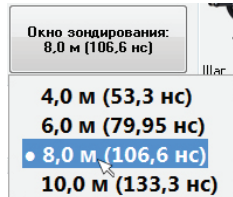


Затем выполните следующие настройки:

- Введите значение скорости волны в среде или выберите нужное значение, кликнув по кнопке в группе **Скорость Волны**;

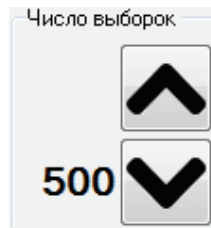


- Выберите нужную глубину зондирования – группа **Окно зондирования**.

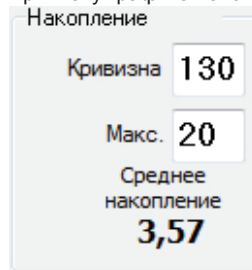


Набор возможных значений зависит от типа антенного блока и скорости волны;

- Выберите количество точек в трассе профиля – группа **Число выборок**.
От этой настройки зависит уровень детализации по вертикали в полученном профиле.
Рекомендуемое значение 500;



- Введите максимальное значение и кривизну графика накопления – группа **Накопление**.



Рекомендуемое максимальное значение 10, кривизна 130.

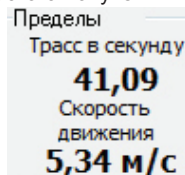
Форма кривой накопления отображается на правом графике рядом с текущей трассой.

Эта настройка влияет на уровень шумов в профиле: чем выше значение параметра **Накопление**, тем лучше подавление шумов;

Ниже окон с параметрами накопления указывается значение среднего накопления, которое вычисляется по всей длине трассы.

- ✓ Данные настройки доступны для георадаров совместимых с технологией Telbin (с версией прошивки 7 и выше). Для георадаров с более ранней версией прошивки настройка накопления описана ниже.

- На панели Пределы отображается частота получения трасс – параметр **Трасс в секунду**.



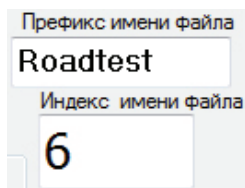
Приступая к работе

В режиме с внешним запуском также отображается максимально допустимая **Скорость движения** антенны. Эти параметры изменяются при изменении значений **Накопление**, **Число выборок** и **Шаг зондирования**. Подробнее см. "Скорость перемещения антенного блока" стр. 28

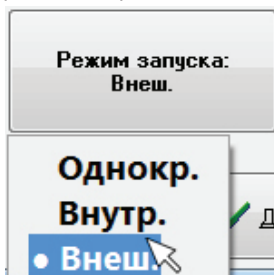
- Выберите папку для сохранения георадарных данных.



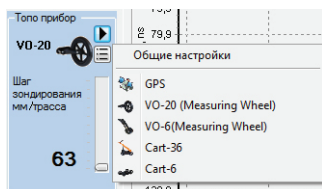
- Выберите префикс и индекс для имен файлов.



- Укажите режим зондирования: **Однокр.**(однократный), **Внутр.**(внутренний) или **Внеш.** (внешний) – группа **Режим Запуска**; см."Зондирование" стр. 27

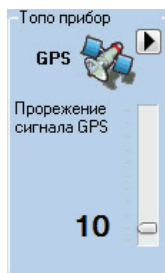


- Укажите тип устройства внешнего запуска зондирования - группа **Топо прибор**: **GPS**, **VO-20**, **VO-6**, **Cart-36**, **Cart-6**.



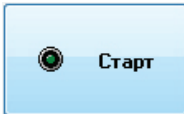
Если выбрано измерительное колесо, выберите одну из калибровок этого колеса. Затем настройте шаг зондирования.

Если было выбрано **GPS**, настройте прореживание сигналов GPS:

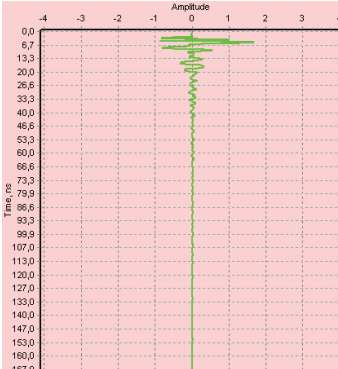


- Добавьте текстовые комментарии: описание места и условий зондирования – **Комментарии**;

- Для проверки работоспособности нажмите кнопку **Старт** или выберите пункт меню **Старт**.

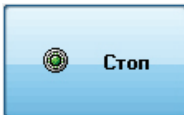


- На графике в правой части окна появится сигнал, полученный от антенного блока:



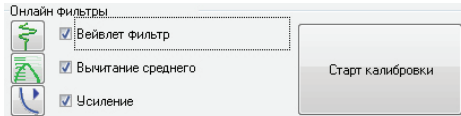
При необходимости внесите изменения в настройки.

- По окончании проверки нажмите **Стоп**



Настройка онлайн-фильтров

В правой нижней части окна настроек находится область онлайн-фильтров.



Подключение этих фильтров позволяет видеть на экране ноутбука в процессе зондирования уже обработанный георадарный профиль.

Поставьте галочки напротив необходимых в работе фильтров.

У каждого онлайн-фильтра есть собственное окно настройки, которое можно вызвать, кликнув по соответствующей иконке слева от названия фильтра.

Для Вейвлет фильтра настройки не доступны. Его настройка зависит от типа подключенной антенны.

Настройка онлайн Вейвлет фильтра проводится с помощью калибровки онлайн-фильтров (см. ниже).

Фильтр Вычитание среднего - можно менять ширину окна.

Заданная по умолчанию ширина окна - 50 трасс.

Усиление - аналогично одноименному оффлайн фильтру, можно менять форму кривой усиления.

Форма кривой усиления также может быть вычислена автоматически с помощью калибровки онлайн фильтров. Подробнее см. "Приложение 6. Калибровка онлайн фильтров." стр. 76.

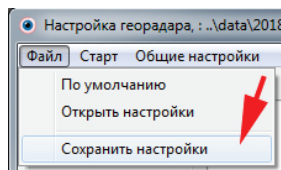
✓ После калибровки набор оффлайн фильтров будет соответствовать набору онлайн-фильтров.

До начала зондирования настройки георадара можно изменить, выбрав в главном меню команду

Зондирование > Настройки георадара или нажав кнопку  в панели инструментов.

При создании следующего профиля, используются настройки предыдущего, поэтому можно сразу переходить к зондированию (если не требуется изменение настроек).

Кроме того, можно сохранить несколько типовых настроек, выбрав в окне **Настройки георадара** пункт меню **Файл > Сохранить настройки**. Для использования ранее сохраненных настроек выберите **Файл > Открыть настройки**.



По окончании настройки георадара закройте окно **Настройки Георадара** нажатием кнопки **ОК**. Подготовка георадара к работе завершена.

Настройка GPS параметров

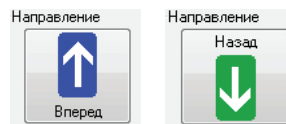
Если вы используете GPS, вам необходимо настроить параметры GPS.

Указания по настройке параметров GPS: "**Приложение 7. Настройка параметров GPS.**" стр. 77

Калибровка датчиков наклона

В случае, если параметры окружающей среды (температура, давление, высота над уровнем моря) значительно отличаются от значений при предыдущем использовании георадара, необходимо произвести калибровку датчиков наклона. Инструкцию по калибровке см. "Приложение 3. Калибровка датчиков наклона" стр. 70.

- ✓ Кнопка **Вперед/Назад** предназначена для работы в программе Planner при работе с набором профилей. Выбор кнопки зависит от направления движения георадара. Подробнее см. Инструкция пользователя. Программа Planner.



- ✓ Группа полей **Смещение профиля** предназначена для работы с программой Planner. Здесь отражена информация об очередном профиле зондирования. Подробнее см. [Инструкция пользователя. Программа Planner.](#)

A screenshot of a form titled 'Смещение профиля'. It contains three input fields, each with a label and a value of '0'. The first field is labeled 'По курсу, м', the second 'В сторону, м', and the third 'По высоте, м'.

После настройки всех параметров закройте окно Настройки георадара, нажав **Ок**. Ваш георадар готов к работе. Можно приступать к зондированию.

Зондирование

После закрытия окна **Настройки георадара** нажмите кнопку  в панели инструментов или выберите команду **Зондирование > Старт** в главном меню программы.

Способы перемещения антенного блока и режимы запуска зондирования

Георадарное зондирование может проводиться в трех режимах: с однократным запуском, с автоматическим запуском и запуском от внешнего устройства.

1. При однократном запуске (режим **Однократный**) предварительно выполняется разметка полигона. Затем антенный блок поочередно устанавливается на все точки полигона с измеренными координатами, в которых выполняется однократное зондирование. Запуск зондирования выполняется в каждой точке полигона при нажатии кнопки **Старт/Стоп** в панели инструментов или горячей клавиши F2 компьютера.
2. При автоматическом запуске (режим **Внутренний**) зондирования происходят с максимально возможной скоростью. В этом режиме антенный блок следует равномерно перемещать по поверхности полигона. Запуск и остановка зондирования выполняется нажатием кнопки **Старт/Стоп** в панели инструментов или горячей клавиши F2 компьютера.

✓ **Предусмотрено добавление меток поверхностных маркеров в процессе зондирования. Добавление метки происходит при нажатии клавиши Пробел компьютера.**

3. В режиме **Внешний** периодичностью зондирования управляет внешнее устройство (измерительное колесо, GPS или любое устройство, передающее данные через COM порт в NMEA подобном формате). Запуск и остановка зондирования выполняется нажатием кнопки **Старт/Стоп** в панели инструментов или горячей клавиши F2 компьютера. Данные от георадара начнут поступать только после начала вращения измерительного колеса или поступления данных от GPS.

Перед проведением зондирования, необходимо выполнить подключение и настройку внешнего устройства. При выборе одного из измерительных колес или GPS, шаг зондирования будет зависеть от соответствующих настроек.

Выбор и настройка шага зондирования: см. "Скорость перемещения антенного блока" стр. 28, а также "Настройки георадара" стр. 21.

Настройка и калибровка измерительного колеса: см. "Приложение 2. Калибровка измерительного колеса" стр. 68.

✓ **Подробнее о выборе шага зондирования можно прочитать в статье:**
http://viy.ua/r/articles/horizontal_resolution_in_GPR_profiles.htm

Настройки внешних устройств выполняются в окне **Общие настройки** программы Synchro3.

Координаты георадарного профиля

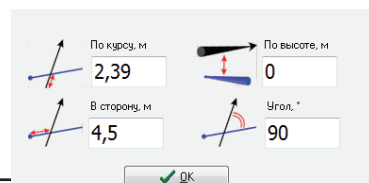
При выполнении нескольких параллельных георадарных профилей необходимо задавать взаимное расположение профилей.

✓ **Подробнее о работе с несколькими профилями см. [Инструкция пользователя. Программа Planner.](#)**

Если полигон размечен и координаты каждого профиля известны заранее, то эти координаты можно ввести в окне настроек георадарного профиля перед началом зондирования.

Существует также другой способ задания координат георадарного профиля. Во время зондирования, в момент пересечения антенной базовой линии, нажмите на кнопку  на панели инструментов или кнопку Ins на клавиатуре.

Появится следующий диалог (см.картинку):



По курсу, м	2,39	По высоте, м	0
В сторону, м	4,5	Угол, °	90

OK

1. Смещение “По курсу”. Это расстояние, измеренное **вдоль направления профиля**, от начала профиля (точки начала движения георадара) до точки пересечения с базовой линией. При использовании любого типа измерительного колеса (или георадарной тележки), это расстояние измеряется автоматически во время движения.
✓ Задать это значение в окне настроек также можно, измерив данное расстояние рулеткой.
2. Смещение “В сторону”. Здесь нужно ввести расстояние, измеренное **вдоль базовой линии** от начала базовой линии до точки пересечения с георадарным профилем.
3. Смещение “По высоте”. При необходимости, здесь указывается высота профиля относительно плоскости базовой линии.
4. Азимут. Указывается (в градусах) значение абсолютного азимута направления движения относительно направления на север.
5. Угол. Указывается угол между базовой линией и георадарным профилем (по умолчанию 90°).

По окончании ввода данных, нажмите кнопку ОК и продолжите движение антенного блока. Закончив зондирование, сохраните профиль на жестком диске компьютера.

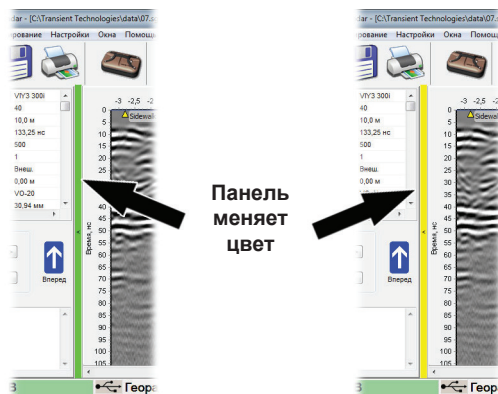
Скорость перемещения антенного блока

В **режиме запуска Однократный**, антенный блок перемещается только после окончания зондирования одной трассы, когда георадар ждет очередного нажатия кнопки **Старт/Стоп**. Поэтому скорость и способ перемещения антенного блока значения не имеют.

В **режиме запуска Внутренний**, запуск зондирования происходит с максимально возможной частотой и определяется настройками радара. В этом режиме важно равномерное перемещение антенны с постоянной скоростью.

- ✓ Частота получения трасс при выбранных параметрах зондирования отображается в окне настроек в панели **Пределы**. См. “Настройки георадара” стр. 21

Процесс зондирования сопровождается изменением цвета (желтый/зеленый) вертикальной разделительной панели в окне георадарного профиля. Мерцающий индикатор указывает на работу режим работы **Внутренний**.



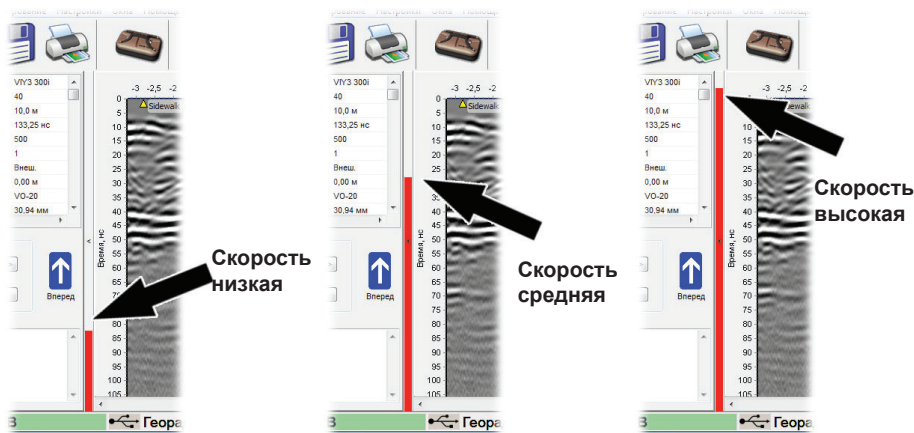
В **режиме запуска Внешний**, запуск зондирования происходит по сигналу от внешнего устройства (измерительного колеса, GPS).

Если для измерения дистанции выбрано измерительное колесо, то запуск зондирования происходит при поступлении сигнала от движущегося колеса. Шаг зондирования настраивается в окне **Настройки георадара**.

Если для измерения дистанции используется приемник GPS, запуск зондирования происходит при поступлении сообщения от приемника GPS, с учетом настройки в окне **Настройки георадара**.

- ✓ Допустимая скорость движения антенны при выбранных параметрах зондирования отображается в окне настроек в панели **Пределы**. При изменении параметров **Накопление**, **Число выборок** и **Шага зондирования** меняется допустимая скорость. См. "Настройки георадара" стр. 21

В режиме запуска **Внешний** вертикальная разделительная панель играет роль индикатора скорости движения.



Если в режиме запуска **Внешний**, скорость перемещения антенного блока превысит максимально допустимую, динамик компьютера будет издавать звуковой сигнал. Это означает, что скорость перемещения необходимо снизить. Значение максимально допустимой скорости движения антенного блока зависит от нескольких настроек георадара:

Настройка	Увеличение значения настройки приводит к:
Число выборок	уменьшению допустимой скорости
Накопление	уменьшению допустимой скорости
Шаг зондирования	увеличению допустимой скорости

Максимальная скорость зондирования

На максимальных скоростях зондирования (60 трасс в секунду и более) при недостаточной производительности компьютера, может произойти частичная потеря измеренных данных. В этом случае после остановки зондирования, в программе появиться сообщение: «Из-за недостаточное производительности компьютера в текущем профиле часть данных была утеряна. Измените настройки георадара и повторите зондирование».

Убедитесь в том, что на компьютере не запущены другие программы, расходующие ресурсы компьютера. Если, кроме Synchro3, нет других работающих программ, для исключения потерь данных измените настройки радара так, чтобы уменьшилась скорость зондирования – путем увеличения значений параметров **Накопление** и/или **Число выборок**.

Зондирование при подключенном приемнике GPS

Для работы с приемником GPS необходимо произвести настройку GPS. См. "Приложение 7. Настройка параметров GPS." стр. 77.

Также в окне **Настройки георадара** настройте прореживание сигнала GPS.

Существует три способа подключения приемника GPS:

1. Внешний запуск георадара от GPS. В этом режиме запуск каждого зондирующего импульса производится при получении сигнала от спутников (на каждый импульс, либо через кратное количество импульсов, в зависимости от настройки параметра Прореживание).

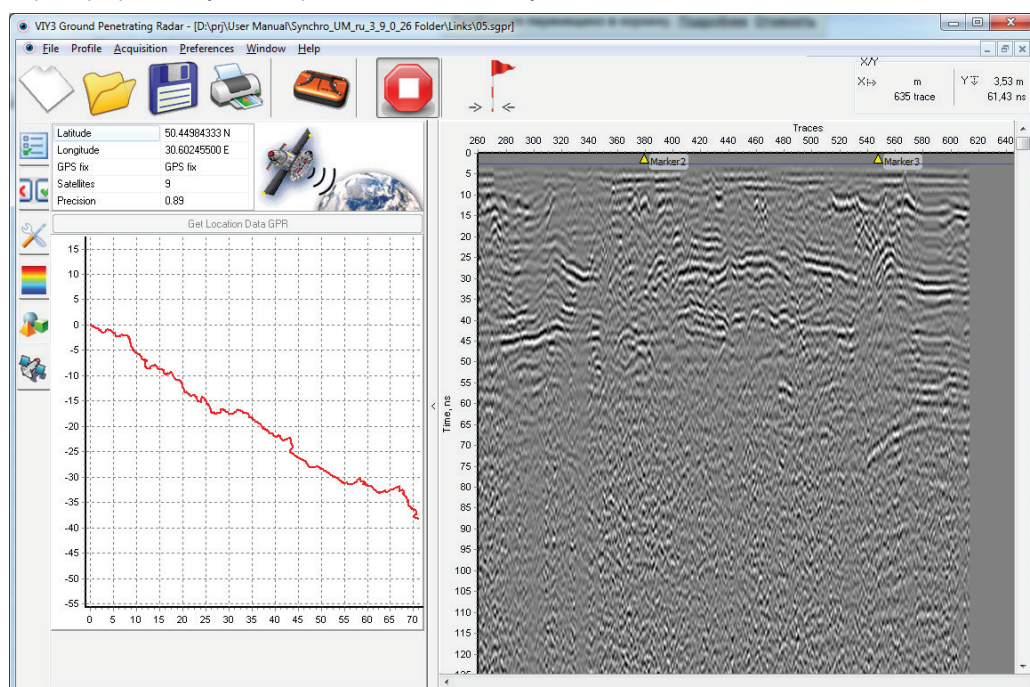
В этом режиме антенный блок следует равномерно перемещать по поверхности полигона.

В окне **Настройки георадара** включите режим запуска **Внешний, Топо прибор** - GPS.

2. Внешний запуск георадара от измерительного колеса с подключенным GPS. В этом режиме георадар работает аналогично режиму **Внешний** с подключенным измерительным колесом, но в дополнении к каждому полученному импульсу от колеса, записывается информация от GPS. Подключение георадара к измерительному колесу и GPS происходит с помощью интерфейсного кабеля. Подробнее см. "Георадары серии VIY3. Инструкция пользователя Ч.1.Оборудование". В окне **Настройки георадара** включите режим запуска **Внешний, Топо прибор** - Измерительное колесо (VO-20, VO-6, Cart-36, Cart-6).
3. Режим Внутренний с GPS. Зондирования происходят с максимально возможной скоростью. В этом режиме антенный блок следует равномерно перемещать по поверхности полигона. В окне **Настройки георадара** включите режим запуска **Внутренний, Топо прибор** - GPS.

После закрытия окна **Настройки георадара**, нажмите кнопку  в панели инструментов или выберите команду **Зондирование > Старт** в главном меню программы. Либо нажмите клавишу **F2** на клавиатуре ноутбука.

Экран программы Synchro переключится на закладку GPS:



В левом верхнем углу окна появится информация от приемника GPS: координаты, количество найденных спутников и точность вычисления координат в метрах.

При подключенном приемнике GPS появится анимированная картинка со спутником, передающим данные:



В окне георадарного профиля начнут появляться данные от георадара. По горизонтали будет откладываться расстояние в трассах.

Если в процессе зондирования ваше местоположение выйдет за пределы экрана, экран автоматически масштабируется и сдвинется.

После окончания зондирования нажмите кнопку  **Старт/стоп** в панели инструментов или выберите команду **Зондирование > Старт** в главном меню программы. Либо нажмите клавишу **F2** на клавиатуре ноутбука.

Сохранение результатов зондирования

После сохранения профиля, в указанной папке вашего компьютера появятся два файла с расширениями *.sgrg и *.tls.

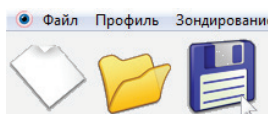
Файл с расширением *.sgrg содержит всю информацию о настройках георадара, модели георадара, шаге измерительного колеса и так далее. В этом же файле в неизменном виде хранятся исходные данные, полученные от георадара.

Файл с расширением *.tls содержит информацию о списке фильтров, примененных для обработки профиля, их настроек и порядке использования.

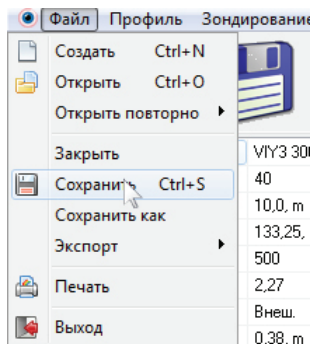
Таким образом, обработанные данные хранятся в виде двух файлов с общим названием, но разными расширениями. Никакие действия оператора не могут безвозвратно повредить полученные данные. Для отображения исходного профиля достаточно отменить (или удалить) все использованные фильтры.

Чтобы сохранить результаты зондирования, выполните одно из следующих действий:

- Нажмите кнопку **Сохранить**;



- Выберите **Файл > Сохранить** из главного меню;



- Нажмите Ctrl+S.

При первом сохранении документа появится диалоговое окно **Сохранить профиль**. В дальнейшем, при сохранении документа будут использоваться выбранные путь и имя файла.

Если требуется сохранить файл под другим именем, выберите пункт меню **Сохранить как**.

- ✓ В программе Synchro реализовано автоматическое наименование файлов. Каждый следующий новый файл будет иметь то же имя, что и предыдущий, но в его название будет автоматически добавлено число. Например: Profile1, Profile2, Profile3 и т.д.

Отображение профиля

Открытие профиля

Чтобы открыть георадарный профиль, выполните одно из следующих действий:

- Нажмите кнопку  панели инструментов ;
- Выберите **Файл > Открыть** из главного меню;
- Нажмите Ctrl+O.

В программе Synchro3 появится дочернее окно, и в нем будет открыт георадарный профиль.

Дальнейшая обработка профиля осуществляется путем применения набора фильтров. Результат действия фильтра отображается на профиле в реальном времени.

Программное обеспечение компании Трансиент Текнолоджис поддерживает совместимость со всеми предыдущими версиями программы и форматами хранения данных. То есть, программы ранних версий могут работать с данными, полученными программой более поздних версий. И наоборот, программы поздних версий могут работать с данными, полученными программами более ранних версий. Сохранение данных происходит всегда в формате текущей версии программы.

Нужно понимать, что программа предыдущей версии, открыв более поздний файл, не прочтет ту часть данных или настроек, которые появились в более поздних версиях программы. После сохранения такого файла программой ранней версии, эта часть данных будет утеряна.

Соответственно, если открыть в последней версии программы файл данных, полученный от предыдущей версии георадара (например, VIY2), не все функции программы Synchro будут доступны для обработки данных. В частности, это касается функции Гипербола, параметров накопления и др.

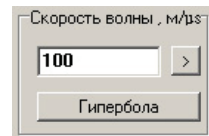
Последняя версия программного обеспечения для работы с георадарами серии VIY всегда доступна на веб-сайте **www.viy.ua** компании Трансиент Текнолоджис.

Редактирование скорости волны

Скорость электромагнитной волны в зондируемой среде заранее не известна. Поэтому перед зондированием устанавливается ориентировочная скорость или выбирается из списка (если можно определить тип грунта). Затем, при обработке профиля, этот параметр может быть изменен.

Для редактирования скорости волны перейдите на закладку **Свойства профиля** рабочего окна текущего профиля. Изменить скорость волны можно несколькими способами:

- Введите скорость волны в окно ввода группы **Скорость волны**;
- Кликните по кнопке  и в появившемся меню выберите нужную скорость;
- Воспользуйтесь функцией **Гипербола**.
- Воспользуйтесь функцией **Глубина**.

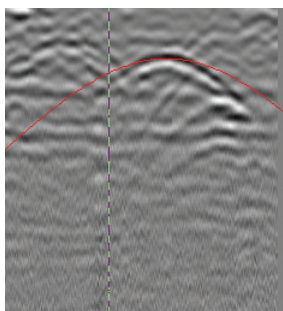


Функция Гипербола

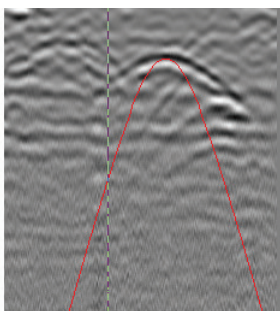
Для профилей, полученных с использованием измерительного колеса, доступна функция **Гипербола**.

Для определения скорости волны методом гиперболы необходимо обнаружить на георадарном профиле дугу – отражение от точечного объекта. Нажатие кнопки Гипербола в группе Скорость волны приводит к появлению на профиле красной дуги. С помощью курсора мыши совместите вершину красной дуги с вершиной дуги - отражения от подземного объекта. Изменяя скорость волны, добейтесь совпадения красной дуги с дугой на профиле. Скорость волны определена.

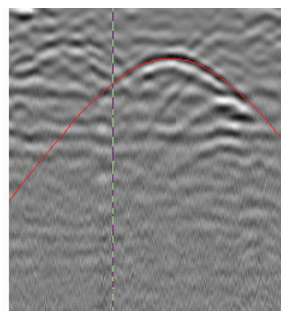
Не верно



Не верно



Верно



- ✓ Скорость волны можно менять с помощью клавиатуры. Кликните по профилю, на профиле отобразится красная гипербола. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению скорости на единицу, нажатие кнопки вниз - к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift, нажатие кнопок вверх / вниз приводит к увеличению / уменьшению скорости на десять единиц.

Установка скорости волны при известной глубине до объекта.

В случае, если возможно измерить глубину залегания объекта, обнаруживаемого на георадарном профиле, вы можете установить скорость волны в среде точнее.

Для этого воспользуйтесь функцией Глубина:

- Нажмите на кнопку Глубина:

Скорость волны, м/мкс

139

Гипербола

Глубина

- Подведите курсор к искомому объекту на профиле и кликните на вершине гиперболы. На панели Скорость волны появится окно глубины:

Скорость волны, м/мкс

139

1,76

Гипербола

Глубина

- Введите в новое окно величину измеренной глубины и нажмите кнопку справа от окна:

Скорость волны, м/мкс

139

1,90

Гипербола

Глубина

- В окне скорости появится пересчитанное значение скорости волны в данной среде:

Скорость волны, м/мкс

141

Гипербола

Глубина

Редактирование комментариев

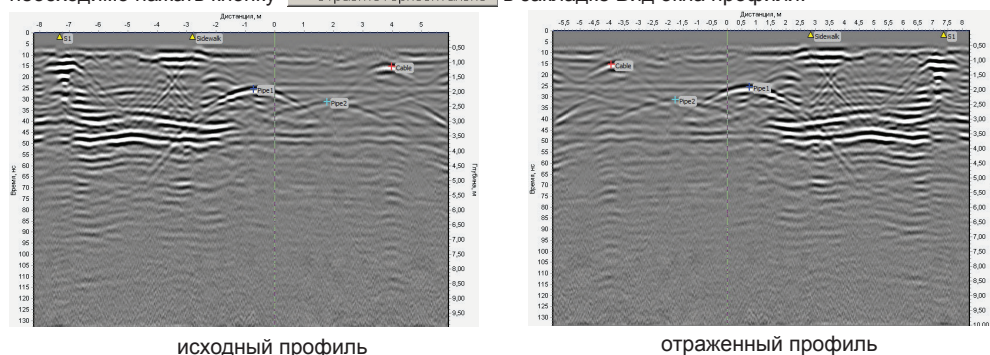
В строке комментариев записываются особенности получения профиля (место работы, условия работы, особые отметки и т.д.). Комментарии помогают в расшифровке полученных данных. Комментарии в полевых условиях обычно записываются в сокращенном виде. Позднее, в комфортных условиях, они могут быть отредактированы.

Для редактирования комментариев перейдите на закладку **Свойства профиля** рабочего окна текущего профиля и внесите требуемые изменения в поле **Комментарии**.

Поворот георадарного профиля вокруг вертикальной оси

Зондирование большого количества параллельных профилей удобно выполнять методом «змейка» (Zig-zag), смотри «Методические указания по использованию георадаров». При таком способе зондирования нечетные профили выполняются с параметром **Вперед**, а четные - **Назад**. Задать направление движения можно в окне настройки георадара перед началом зондирования

Сохраненный георадарный профиль можно повернуть вокруг вертикальной оси. Для этого необходимо нажать кнопку  в закладке Вид окна профиля.



Отображение положения курсора на профиле

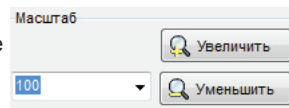
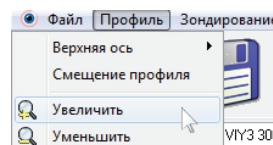
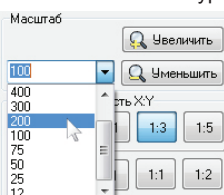
При анализе георадарного профиля возникает потребность в определении координат интересующих объектов. Для этого наведите курсор на объект. В разделе **XY** панели инструментов показаны координаты курсора: **X** — расстояние на поверхности от начальной точки, **Y** — глубина расположения объекта. Расстояние **X** представлено в номерах трасс, а также в метрах (при использовании устройства топопривязки, например, измерительного колеса). Координата **Y** представлена во времени (в нс) от начала окна наблюдения, и в метрах от нулевого уровня (с учетом скорости волны в среде).

XY	
X → 1.99 м	Y ↓ 1.47 м
16 трасс	29,69 нс

Масштабирование профиля

При открытии профиля, масштаб отображения равен 100%, то есть один пиксель экрана соответствует одной выборке. Изменить масштаб отображения можно несколькими способами:

- Выберите в главном меню пункты **Профиль > Увеличить** или **Профиль > Уменьшить**;
- Кликните по кнопкам **Увеличить** или **Уменьшить** в группе **Масштаб** закладки **Отображение** окна профиля;
- Выберите нужный масштаб с помощью выпадающего списка в группе **Масштаб** закладки **Отображение** окна профиля или введите нужный масштаб с клавиатуры и нажмите Enter;



- Нажмите на клавиши «+» или «-» на серой области клавиатуры;
- Кликните мышкой в любом месте на профиле и воспользуйтесь колесиком прокрутки мыши для изменения масштаба отображения.

Настройка пропорций профиля

Во время зондирования георадарный профиль отображается таким образом, что одна выборка занимает на экране один пиксель. После остановки зондирования георадарный профиль можно сжимать или растягивать по горизонтали.

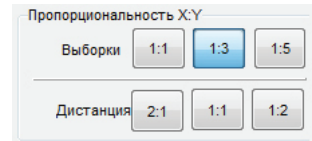
Для этого служит настройка пропорциональности: кнопки из группы **Пропорциональность X/Y** закладки **Отображение** рабочего окна текущего профиля.

Георадарный профиль можно растянуть в три и пять раз, так что каждая выборка будет иметь по вертикали размер одного пиксела, а по горизонтали три и пять пикселей соответственно (строка **Выборки**, кнопки **1:1**, **1:3** и **1:5**).

При анализе георадарного профиля удобно отображать его с реалистичными пропорциями – когда один метр вертикальной шкалы равен одному метру горизонтальной шкалы. Используйте кнопку из строки **Дистанция 1:1**.

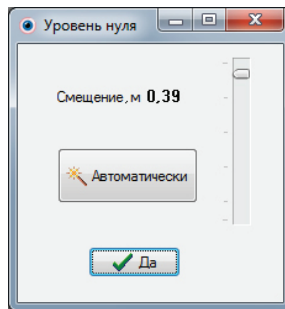
Кнопка **Дистанция 2:1** изменяет пропорцию георадарного профиля так что один метр по вертикали равен двум метрам по горизонтали.

Кнопка **Дистанция 1:2** – два метра по вертикали равно одному метру по горизонтали.



Установка смещения нуля

Окно зондирования георадара настроено таким образом, чтобы был виден прямой импульс, проходящий по поверхности земли. Для корректного определения глубины необходимо совместить начало шкалы глубины с определенной точкой прямого импульса (максимальной амплитуды, переходом через ноль и т.д.).



Программа Synchro3 предлагает установку смещения нуля вручную или автоматически.

Чтобы ввести смещение нуля, нажмите кнопку **Смещение нуля** закладки **Отображение** рабочего окна текущего профиля.

Нажмите кнопку **Автоматически** для установки смещения нуля в автоматическом режиме. Если получен неудовлетворительный результат, перейдите в ручной режим смещения нуля. Для этого выполните одно из следующих действий:

- Наведите курсор на движок полосы прокрутки и переместите его на требуемое место при нажатой левой кнопке мыши;
- Щелкните левой кнопкой мыши по полосе прокрутки. Для установки смещения нуля воспользуйтесь колесом мыши;
- Установите смещение нуля с помощью клавиш Вверх/Вниз клавиатуры.

Нулевой уровень отображается на профиле горизонтальной линией синего цвета.

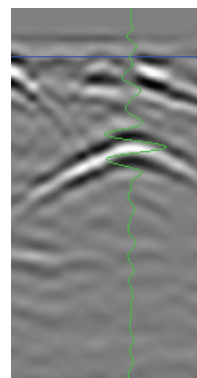
- ✓ Каждый раз после нажатии кнопки **Стоп** в процессе зондирования установка смещения нуля выполняется автоматически

Отображение одиночной трассы

Отображение одиночной трассы на георадарном профиле полезно при его анализе.

Чтобы отобразить трассу, выполните следующие действия:

- Нажмите кнопку **Wiggle** закладки **Отображение** рабочего окна текущего профиля.
- Наведите курсор на требуемую область профиля;
- Щелкните левой кнопкой мыши. Трасса (А-скан) появится на профиле в виде эхограммы зеленого цвета.



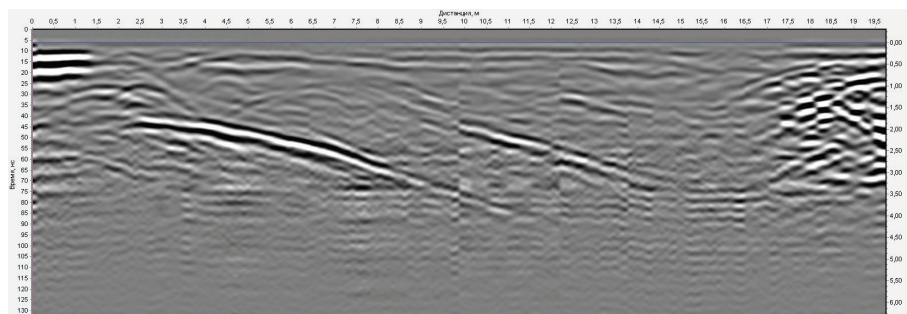
Топографическая коррекция

Реальные полигоны для георадарного зондирования редко бывают плоскими и горизонтальными. Отображение георадарного профиля в виде прямоугольника вносит искажения, если поверхность полигона имела перепады высот и антенный блок перемещался не горизонтально.

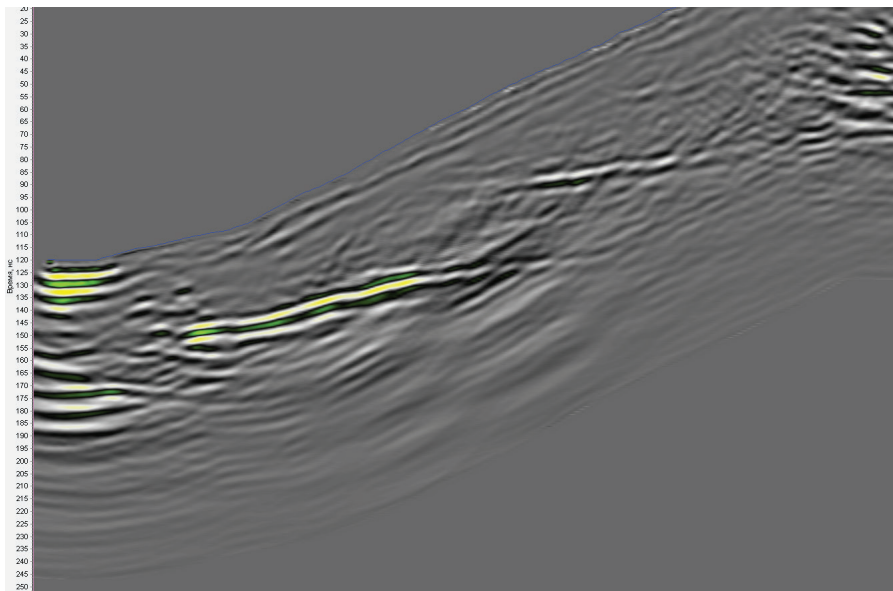
Для учета наклонов антенны во время зондирования, антенные блоки имеют встроенные датчики наклона.

Если зондирование выполнялось с применением измерительного колеса, то становится доступной кнопка **Топо коррекция**. При нажатии этой кнопки программа производит вычисление уровня нуля профиля с учетом кривизны поверхности. Отображение профиля рассчитывается с учетом наклона антенного блока и его диаграммы направленности.

Исходный профиль зондирования поверхности склона



Результат топографической коррекции



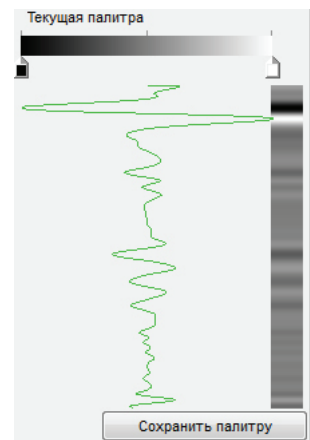
- ✓ Перед зондированием с использованием датчиков наклона проверьте их калибровку, см. “Приложение 3. Калибровка датчиков наклона” стр. 70

Использование палитр

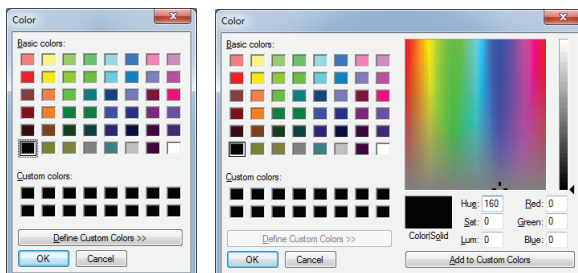
Амплитуда сигнала в георадарном профиле кодируется цветом. Наглядное представление дано в закладке **Палитры**. В этой закладке над образцом георадарной трассы (зеленая линия) представлена текущая палитра. Амплитуда сигнала соответствует цвету в палитре. Справа от образца трассы показано ее отображение в профиле при кодировании текущей палитрой.



Для редактирования текущей палитры предназначена рабочая полоса с ползунками (минимум двумя). Палитра формируется плавным переходом между цветами ползунков. По умолчанию для профилей используется черно-белая палитра – от черного к белому.



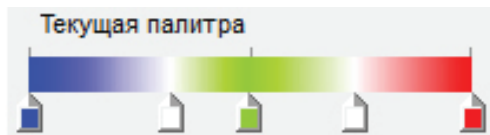
Для изменения цвета ползунок выполните по нему двойной щелчок левой кнопкой мыши. Появится диалоговое окно для выбора цвета.



Отображение профиля

Щелкните по кнопке **Определить цвет** для отображения расширенного диалога. Выберите нужный цвет и нажмите ОК. Цвет выбранного ползунка изменится, также будут изменены текущая палитра и отображение профиля.

Для добавления нового ползунка выполните двойной щелчок по рабочей полосе палитры. Измените цвет нового ползунка. Перемещение нового ползунка по рабочей полосе палитры выполняется левой кнопкой мыши.



Использование нескольких цветов палитры позволяет разделить амплитуду сигнала по цвету. Например, можно выделить максимумы положительной полуволны синим цветом, отрицательной - красным, а область нуля - зеленым.

Для удаления ползунка выделите его левой кнопкой мыши и нажмите на клавиатуре Delete.

✓ **Крайние левый и правый ползунки не могут быть перемещены или удалены.**

Текущая палитра будет сохранена в файле текущего георадарного профиля. Чтобы сохранить текущую палитру в библиотеке палитр, нажмите кнопку **Сохранить палитру**. В библиотеке палитр появится полоса новой палитры ниже существующего набора. Теперь она может быть применена к другим георадарным профилям.

Для удаления палитры из библиотеки палитр нажмите и удерживайте кнопку Ctrl. При этом возле курсора появится значок ✕. Щелкните по кнопке палитры. Палитра будет удалена из библиотеки палитр. Удаление палитры из библиотеки не приводит к изменениям данных георадарных профилей, к которым она была применена.

Чтобы выбрать палитру для текущего георадарного профиля, щелкните по требуемой полосе из библиотеки палитр.

Экспорт профиля

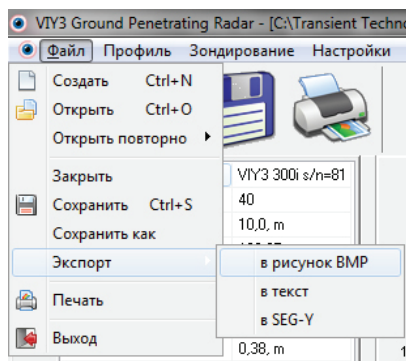
Программа Synchro3 может экспортировать георадарный профиль (с учетом примененных фильтров) в следующие форматы: текстовый, в растровое изображение и SEG-Y.

Экспорт в формат bmp.

Чтобы экспортировать профиль в растровый формат, выполните следующие действия:

- Выберите команду **Файл > Экспорт > в рисунок bmp**;
- Введите имя файла в поле Имя файла диалогового окна Сохранить как Bitmap файл;
- Нажмите Сохранить.

По умолчанию, имя растрового файла совпадает с именем экспортируемого профиля, но расширение изменяется с *.sgpr на *.bmp.



Экспорт в текстовый формат (.dat).

Чтобы экспортировать профиль в текстовый формат, выполните следующие действия:

- Выберите команду **Файл > Экспорт > в текст**;
- Введите имя файла в поле Имя файла диалогового окна Сохранить как текстовый файл;
- Нажмите Сохранить.

По умолчанию, имя текстового файла совпадает с именем экспортируемого профиля, но расширение изменяется с *.sgpr на *.dat.

Данные в текстовом файле представлены в виде трех столбцов, разделенных пробелами:

```
xx yy ffff
xx yy ffff
xx yy ffff
```

где

xx – координата X

yy - координата Y

ffff – амплитуда выборки

Экспорт в формат SEG-Y.

Чтобы экспортировать профиль в формат SEG-Y, выполните следующие действия:

- Выберите команду **Файл > Экспорт > в SEG-Y**;
- Введите имя файла в поле Имя файла диалогового окна Сохранить как SEG-Y файл;
- Нажмите Сохранить.

По умолчанию, имя файла совпадает с именем экспортируемого профиля, но расширение изменяется с *.sgpr на *.seg.

Экспорт данных GPS.

Данные **GPS** экспортируются в отдельный файл с тем же именем но с расширением .gps.

Пример .gps файла

Source File=C:\Transient Technologies\VIY3\data\ges2.sgpr

#####

Trace No= NMEI

0 \$GPGGA,144339.000,0223.6416,N,07539.6695,W,1,07,...

12 \$GPGGA,144708.000,0223.5717,N,07539.7319,W,1,00,...

23 \$GPGGA,144905.000,0223.5122,N,07539.7545,W,1,00,...

67 \$GPGGA,145341.000,0223.4824,N,07539.7490,W,1,07,...

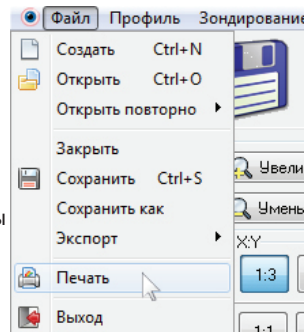
Вывод профиля на печать

Для вывода обработанного (с учетом действия фильтров) георадарного профиля на печать программа Synchro3 использует средства операционной системы Windows.

Чтобы вывести профиль на печать, выполните следующие действия:

- Выберите команду **Файл > Печать**;
- В диалоговом окне Печать выберите принтер и настройте параметры печати;
- Нажмите ОК.

Профиль размещается на листе формата A4. В верхней части листа находится заголовок, который содержит справочную информацию о профиле (в соответствии с закладкой **Свойства профиля**).



Обработка профиля

Организация процесса обработки профиля

Программа Synchro3 позволяет обрабатывать георадарные профили, полученные с помощью приборов серии VIY2, VIY3.

Фильтры делятся на онлайн и оффлайн, в зависимости от применения.

Онлайн фильтры применяются непосредственно в процессе зондирования. Количество онлайн-фильтров ограничено тремя: Вейвлет фильтр, Вычитание среднего и Усиление. Перед началом процесса зондирования можно выбрать необходимую комбинацию из любых трех фильтров. Подробнее о подключении онлайн фильтров см. "Настройки георадара" стр. 21.

Оффлайн фильтры - основной инструмент обработки георадарных данных после завершения процесса зондирования.

Обработка георадарных профилей в программе Synchro3 организована таким образом, что в памяти компьютера всегда хранится исходный вариант полученных данных (*.sgpr) и файл (*.tfs), в котором содержится список фильтров, их параметров и последовательности применения. Имена файла данных и списка фильтров совпадают. Таким образом, при открытии ранее обработанного файла, сначала к исходным данным применяются фильтры в соответствии со списком, а затем обработанный профиль отображается на экране.

Список примененных фильтров отображается в закладке **Фильтры** в виде дерева. Управление фильтрами осуществляется с помощью кнопок в нижней части закладки **Фильтры**, или с помощью мышки.

Программа Synchro3 предлагает следующие фильтры:

Значок	Название фильтра
	Выпрямитель
	Полосовой фильтр
	Размытие
	Компаратор
	Нелинейный усилитель
	Трехточечный коррелятор
	ФНЧ/ФВЧ
	Нормировка
	Усиление
	Вейвлет фильтр
	Вычитание среднего

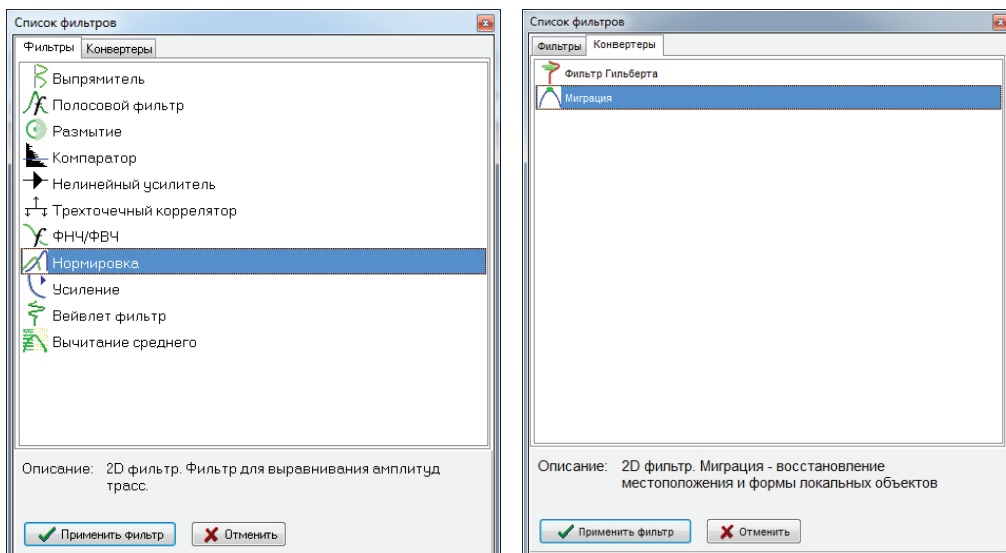
А также следующие конвертеры:

		Преобразование Гильберта
		Миграция

Во время обработки профиля значок активного фильтра изменяется (значок фильтра - цветной). Если фильтр неактивен, значок обесцвечивается.

Добавление фильтра

Чтобы добавить фильтр, нажмите кнопку **Добавить** в разделе **Фильтры** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля. Появится окно со списком фильтров, доступных на вашем компьютере.



В окне **Список фильтров** выберите требуемый фильтр из списка и нажмите кнопку **Применить фильтр**. Выбранный фильтр появится в закладке **Фильтры** в дереве фильтров. В рабочем окне отобразится результат применения фильтра с параметрами, установленными по умолчанию.

В закладке **Конвертеры** размещаются фильтры выполняющие преобразование профиля. Скорость работы конвертеров ниже чем для фильтров.

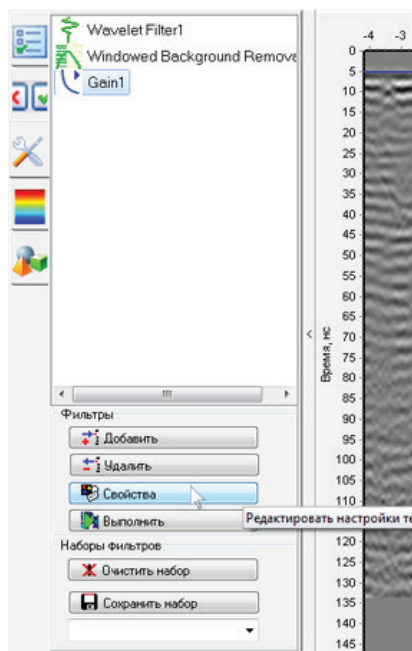
Редактирование параметров фильтра

Для редактирования параметров онлайн фильтров нажмите на соответствующий значок фильтра возле наименования, см. "Настройки георадара" стр. 21.

Для редактирования параметров оффлайн фильтров, выполните одно из следующих действий:

- Выберите требуемый фильтр в окне фильтров и нажмите кнопку **Свойства** в разделе **Фильтры** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля;
- Щелкните правой кнопкой по требуемому фильтру в окне фильтров и выберите команду **Свойства** из контекстного меню.

Появится диалоговое окно настройки параметров фильтра. Подробнее читайте в описании соответствующего фильтра, см. «Фильтры» стр. 44



Изменение порядка применения фильтров

Фильтры в окне фильтров расположены в виде списка (дерева). Применение фильтров к георадарному профилю происходит последовательно сверху вниз.

Для изменения порядка применения фильтров выполните следующие действия:

- Выделите курсором фильтр и нажмите левую кнопку мыши;
- Не отпуская кнопку, переместите курсор по дереву. Появится серая горизонтальная линия, которая показывает будущее положение фильтра;
- Подведите линию на требуемое место и отпустите кнопку мыши.

Как только будет изменен порядок применения фильтров, произойдет обработка профиля в новой последовательности и отображение результата в реальном времени.

Удаление фильтра

Чтобы удалить фильтр из дерева фильтров, выполните одно из следующих действий:

- Выберите требуемый фильтр в окне фильтров и нажмите кнопку **Удалить** в разделе **Фильтры** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля;
- Щелкните правой кнопкой по требуемому фильтру в окне фильтров и выберите команду **Удалить** из контекстного меню;
- Выберите требуемый фильтр в окне фильтров и нажмите клавишу Delete на клавиатуре.

Как только фильтр будет удален, произойдет обработка профиля в новой последовательности и отображение результата в реальном времени.

Удаление всех фильтров

Для удаления всех фильтров нажмите кнопку **Очистить набор** в разделе **Наборы фильтров** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля.

После удаления всего дерева фильтров, в рабочей области отобразится исходный профиль, полученный в результате зондирования.

- ✓ При этом фильтры из программы, других профилей или наборов фильтров не удаляются.

Сохранение набора фильтров

Процесс добавление фильтров для обработки георадарных профилей занимает некоторое время. Чтобы сократить время подготовки для обработки последующих профилей, набор фильтров можно сохранить.

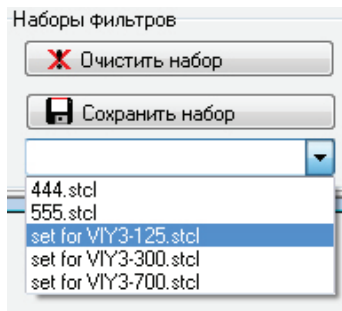
Для сохранения набора фильтров, выберите фильтры, настройте их параметры и порядок применения, а затем выполните одно из следующих действий:

- Нажмите кнопку **Сохранить набор** в разделе **Наборы фильтров** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля.
- Наведите курсор на дерево фильтров, щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду **Сохранить набор**;

Введите имя шаблона в диалоговом окне **Сохранить набор фильтров** и нажмите **Сохранить**. Имя сохраненного набора фильтров появится в выпадающем списке в разделе **Наборы фильтров** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля.

Применение набора фильтров

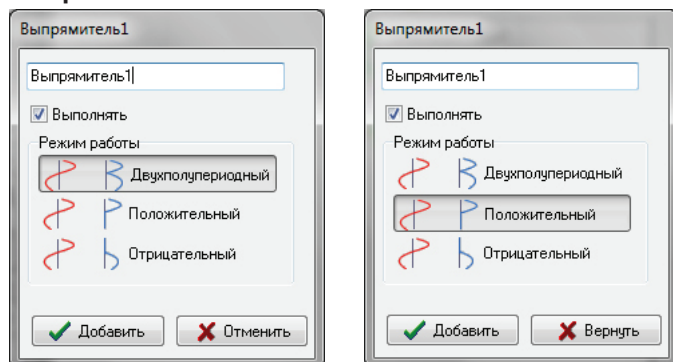
Чтобы применить набор фильтров для обработки георадарного профиля, выберите шаблон из выпадающего списка, расположенный в разделе **Наборы фильтров** закладки **Фильтры** рабочего окна текущего профиля. При этом список фильтров текущего профиля будет заменен фильтрами из выбранного набора.



Георадарный профиль будет обработан заново в соответствии с новым списком фильтров. Результаты обработки отображаются на профиле в реальном времени.

Фильтры

Выпрямитель



Окно управления фильтра содержит такие элементы:

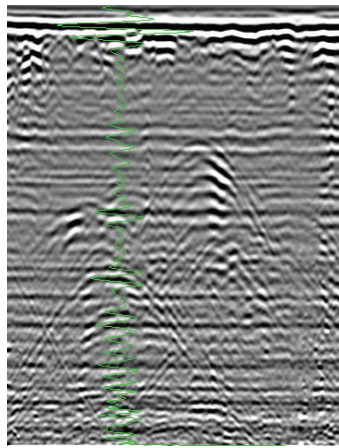
Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Режим работы	Выбор типа выпрямителя: • Двухполупериодный • Однополупериодный положительный • Однополупериодный отрицательный
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр выполняет выпрямление сигнала.

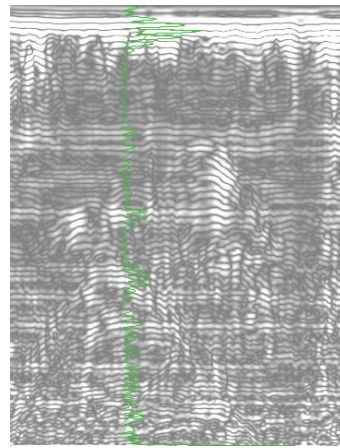
При двухполупериодном выпрямлении отрицательной полуволны инвертируется, а положительная остается без изменений. Двухполупериодное выпрямление предназначено для выявления на георадарном профиле специфических особенностей (например, линий синфазности).

При однополупериодном выпрямлении положительная (отрицательная) полуволна обнуляется, а оставшаяся остается без изменений (положительная) или инвертируется (отрицательная). Однополупериодное выпрямление предназначено для определения свойств отражений (например, полярности).

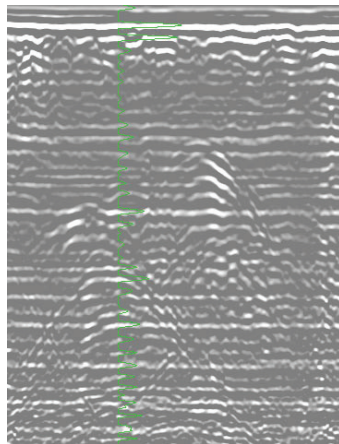
Применяется на этапе интерпретации георадарных данных. Будет полезен при локализации геологических слоев, уровня грунтовых вод, зон увлажнения, и т.д.



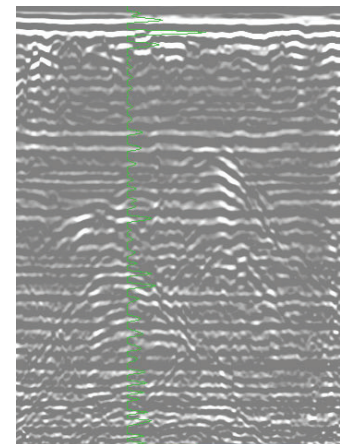
а



б



в



г

Пример использования выпрямителя:

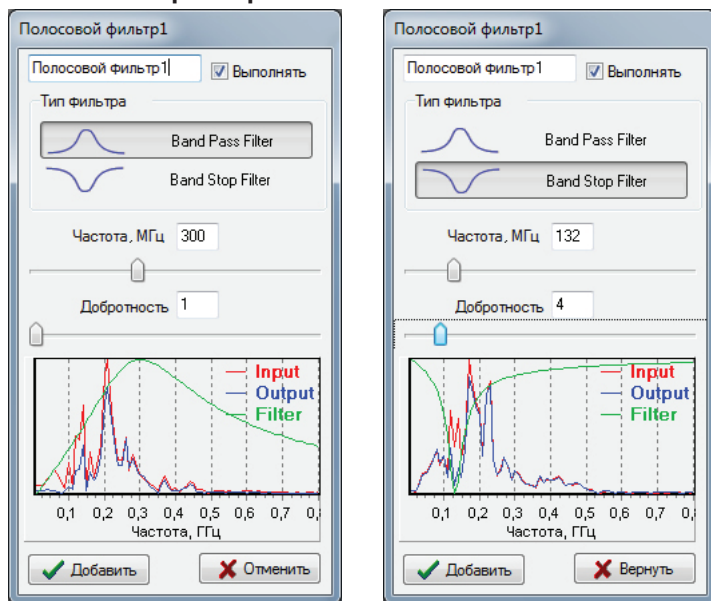
а – исходный профиль,

б – профиль после применения фильтра, режим - двухполупериодный,

в – профиль после применения фильтра, режим - однополупериодный положительный,

г – профиль после применения фильтра, режим - однополупериодный отрицательный.

Полосовой фильтр



Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Тип фильтра	Выбор типа фильтра: • Полосовой • Режекторный
Частота	Регулировка центральной частоты фильтра. Устанавливается движком или в поле ввода.
Добротность	Регулировка добротности фильтра. Устанавливается движком или в поле ввода.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Полосовой фильтр пропускает спектральные компоненты трассы в заданной полосе и подавляет компоненты за ее пределами.

Режекторный фильтр подавляет спектральные компоненты трассы в заданной полосе и пропускает компоненты за ее пределами.

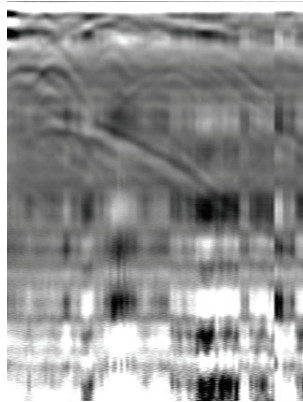
Полоса пропускания (подавления) задается параметрами **Частота** и **Добротность**.

Чем больше значение **Добротность**, тем уже полоса пропускания (подавления).

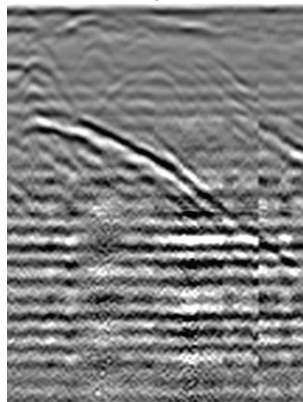
Спектры исходной и обработанной трасс, а также нормированная амплитудно-частотная характеристика фильтра представлены в окне настройки фильтра. Результаты воздействия фильтра на трассу отображаются в реальном времени.

Фильтр применяется для корректировки спектрального состава георадарного профиля (например, подавления некоторых видов реверберации, и т.д.).

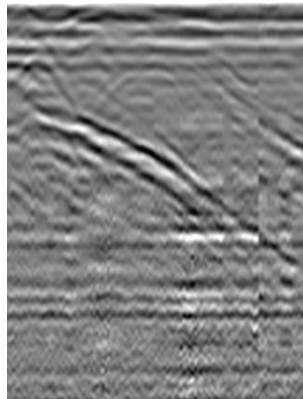
Изменение параметров можно выполнять с помощью движков или задавая численное значение в соответствующем окне ввода. Окна ввода численных параметров принимают только цифры, а так же нажатие кнопок вверх и вниз на клавиатуре. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению параметра на 1, нажатие кнопки вниз - к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift нажатие кнопок вверх и вниз приводит к увеличению, уменьшению параметра на 10.



а



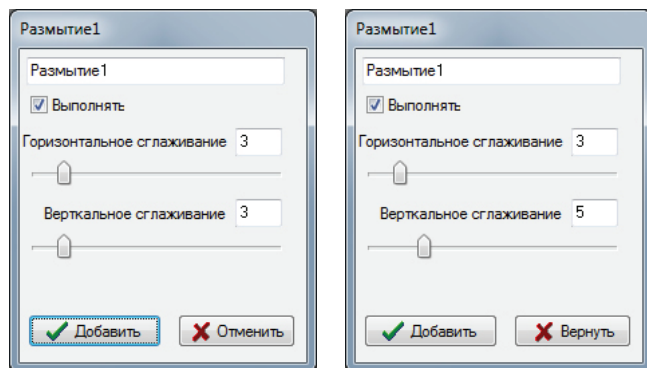
б



в

Примеры использования полосового и режекторного фильтров:
а – исходный профиль,
б – профиль после применения полосового фильтра,
в – профиль после применения режекторного фильтра.

Размытие

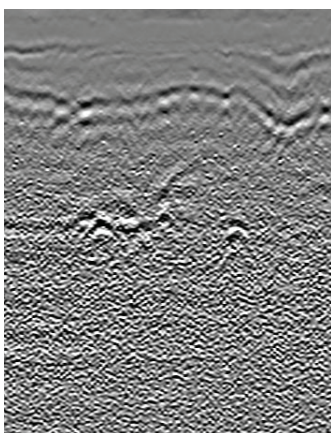


Окно управления фильтра содержит такие элементы:

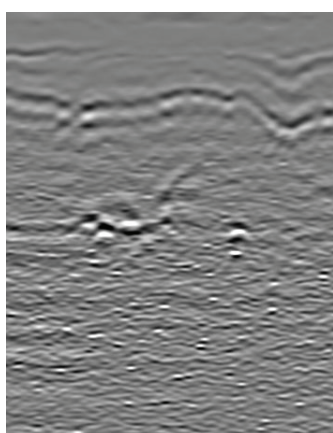
Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Горизонтальное сглаживание	Регулировка сглаживания георадарного профиля по горизонтали. Устанавливается движком или в поле ввода.
Вертикальное сглаживание	Регулировка сглаживания георадарного профиля по вертикали. Устанавливается движком или в поле ввода.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр выполняет сглаживание острых кромок профиля. Уменьшает влияние помех, проявляющихся в виде «ряби» или «песка». Горизонтальное сглаживание улучшает отображение на георадарном профиле геологических слоев, полученных в тяжелых условиях зондирования (например, при перемещении георадара по сильно пересеченной местности).

Изменение параметров можно выполнять с помощью движков или задавая численное значение в соответствующем окне ввода. Окна ввода численных параметров принимают только цифры, а так же нажатие кнопок вверх и вниз на клавиатуре. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению параметра на 1, нажатие кнопки вниз - к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift нажатие кнопок вверх и вниз приводит к увеличению, уменьшению параметра на 10.



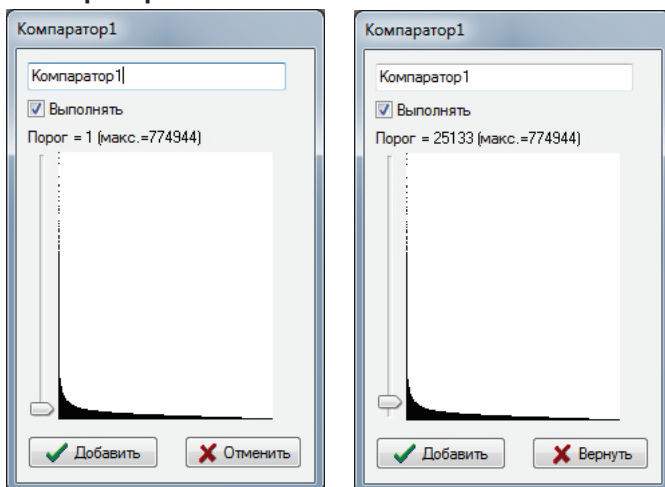
а



б

Пример использования сглаживания: а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

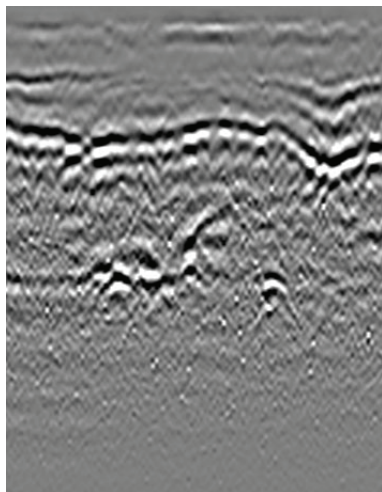
Компаратор



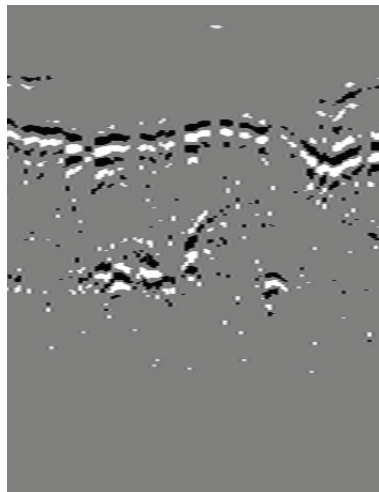
Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнить	Фильтр активируется при установке флажка.
Порог	Регулировка порога. Устанавливается движком.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр выполняет обнуление выборок сигнала, модуль амплитуды которых ниже заданного порога. Маскирует слабые сигналы и шум, оставляя на георадарном профиле только контрастные сигналы.



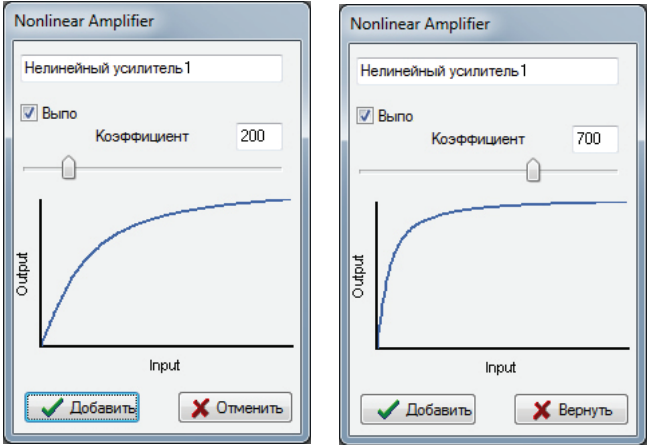
а



б

Пример использования компаратора: а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

Нелинейный усилитель

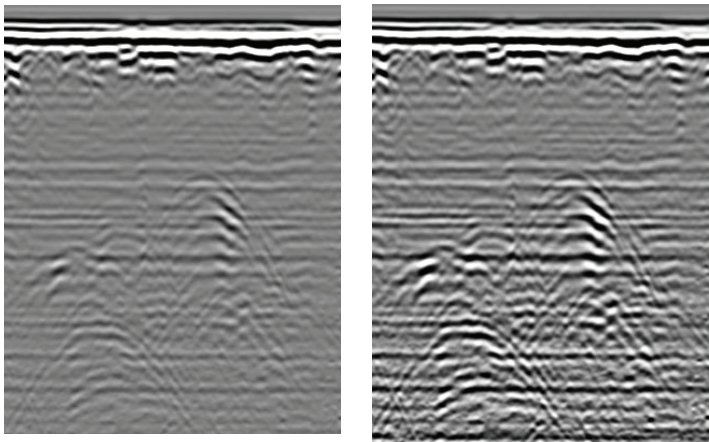


Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Коэффициент	Регулирует степень сжатия динамического диапазона сигнала. Увеличивает контраст профиля. Устанавливается движком или в поле ввода.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр усиливает слабые и подавляет сильные сигналы, сжимая динамический диапазон профиля. Делает видимыми слабые сигналы, сохраняя контраст георадарного профиля.

Изменение параметров можно выполнять задавая численное значение в соответствующем окне ввода. Окно ввода численных параметров принимает только цифры, а также нажатие кнопок вверх и вниз на клавиатуре. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению параметра на 1, нажатие кнопки вниз - к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift нажатие кнопок вверх и вниз приводит к увеличению, уменьшению параметра на 10.

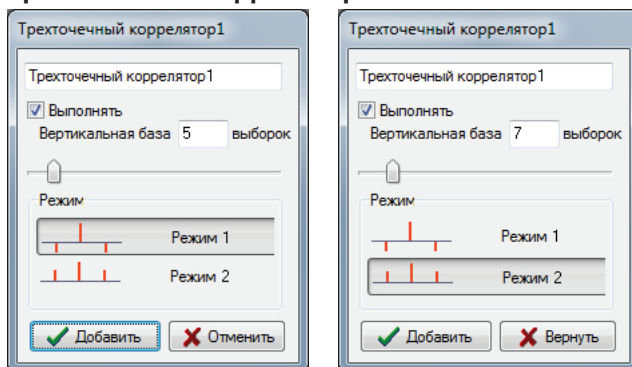


а

б

Пример использования нелинейного усилителя: а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

Трехточечный коррелятор



Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Вертикальная база	Регулировка расстояния между элементами дискретной функции. Устанавливается движком или в поле ввода.
Режим	Выбор режима работы коррелятора.
Режим 1	Дискретная функция (производная вейвлета Хаара).
Режим 2	Усреднение дискретных выборок сигнала.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

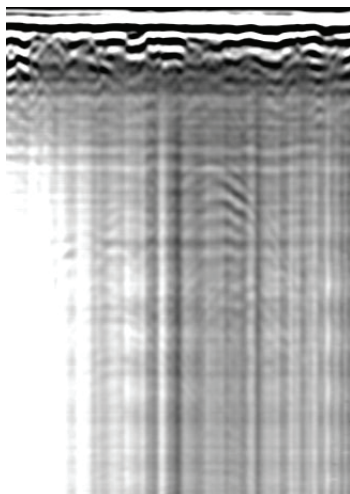
Трехточечный коррелятор - это многофункциональный фильтр.

В режиме 1 и единичной вертикальной базе, результатом действия фильтра является вторая производная сигнала. Выделяет отражения от подземных объектов путем нелинейной фильтрации.

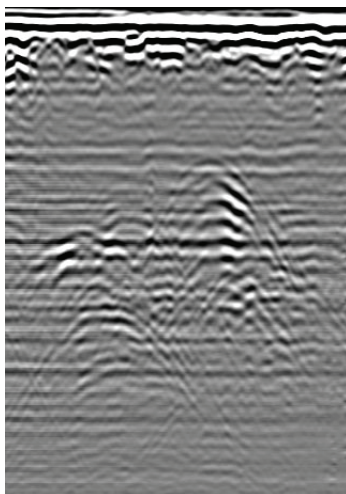
В режиме 1 и параметре базы отличном от единицы, фильтр выполняет взаимную корреляцию сигнала с дискретной функцией (производной вейвлета Хаара). При малых значениях вертикальной базы фильтр обостряет границы и повышает пространственное разрешение георадарного профиля. Подбор оптимального значения вертикальной базы повышает контраст георадарного профиля.

В режиме 2 и единичной вертикальной базе, фильтр обеспечивает функцию скользящего среднего - размытия с треугольным окном. Может использоваться для сглаживания трасс в профиле.

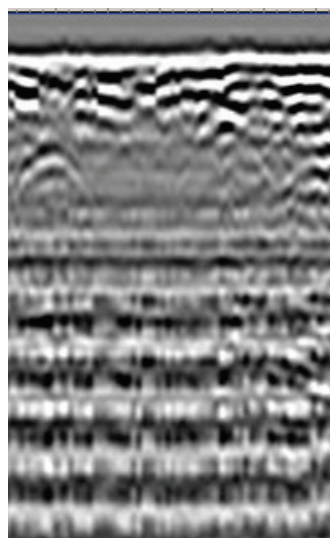
В режиме 2 и параметре базы отличным от единицы, фильтр осуществляет усреднение прореженных выборок. Может использоваться для подавления на трассе периодических колебаний произвольной формы. Может быть полезен для уменьшения видимости на георадарном профиле периодических "звонков", которые плохо поддаются обработке другими фильтрами.



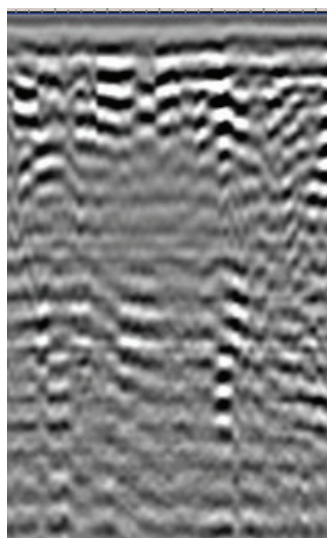
а



б



в



г

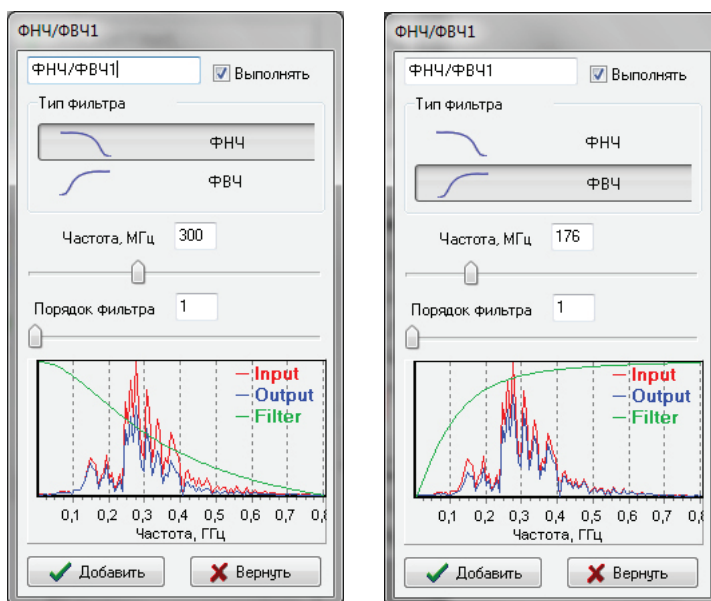
Примеры использования трехточечного коррелятора:

а, в – исходный профиль,

б – профиль после применения фильтра, режим 1,

г – профиль после применения фильтра, режим 2.

ФНЧ/ФВЧ



Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Тип фильтра	Выбор типа фильтра: • ФНЧ - низкочастотный фильтр • ФВЧ - высокочастотный фильтр.
Частота	Регулировка частоты среза фильтра. Устанавливается движком или в поле ввода.
Порядок фильтра	Регулировка крутизны спада (затухания) фильтра. Крутизна спада возрастает при увеличении порядка фильтра от 1 до 8. Устанавливается движком или в поле ввода.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Низкочастотный фильтр (ФНЧ) пропускает частоты ниже частоты среза - заданного значения параметра **Частота**, и подавляет частоты выше частоты среза. Степень подавления определяется параметром **Порядок фильтра**.

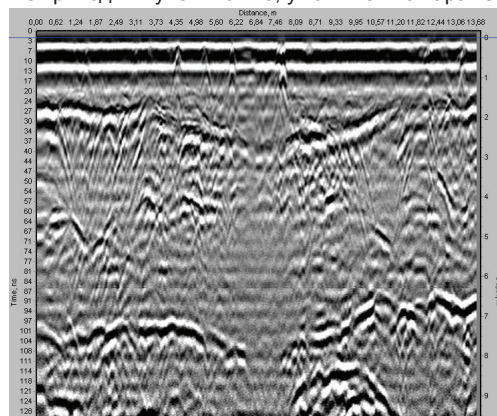
Высокочастотный фильтр (ФВЧ) пропускает частоты выше частоты среза - заданного значения параметра **Частота**, и подавляет частоты ниже частоты среза. Степень подавления определяется параметром **Порядок фильтра**.

Спектры исходной и обработанной трасс, а также нормированная амплитудно-частотная характеристика фильтра представлены в окне настройки фильтра. Результаты воздействия фильтра на трассу отображаются в реальном времени.

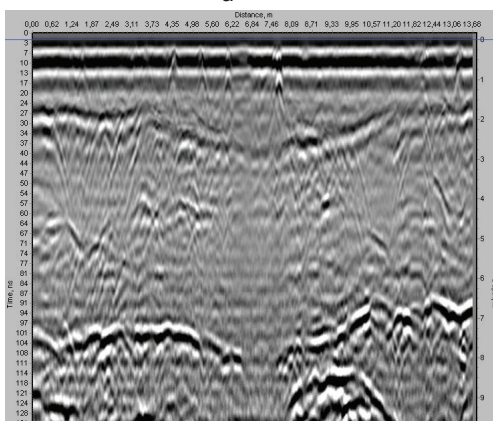
Последовательное применение ФНЧ и ФВЧ позволяет реализовать полосовой или режекторный фильтры.

Фильтр применяется для корректировки спектрального состава георадарного профиля (например, подавления низкочастотных флуктуаций, высокочастотного шума, и т.д.).

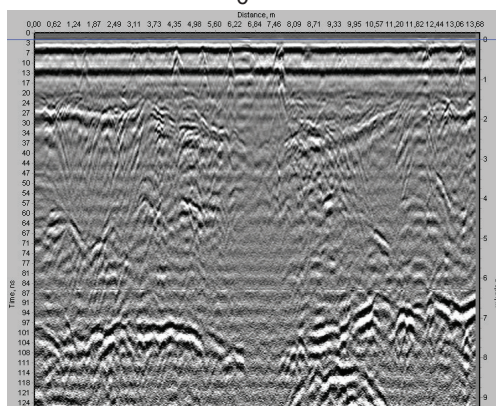
Изменение параметров можно выполнять с помощью движков или задавая численное значение в соответствующем окне ввода. Окна ввода численных параметров принимают только цифры, а также нажатие кнопок вверх и вниз на клавиатуре. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению параметра на 1, нажатие кнопки вниз – к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift нажатие кнопок вверх и вниз приводит к увеличению, уменьшению параметра на 10.



а



б



в

Примеры использования фильтра ФНЧ/ФВЧ:

а – исходный профиль,

б – профиль после применения ФНЧ,

в – профиль после применения ФВЧ.

Нормировка

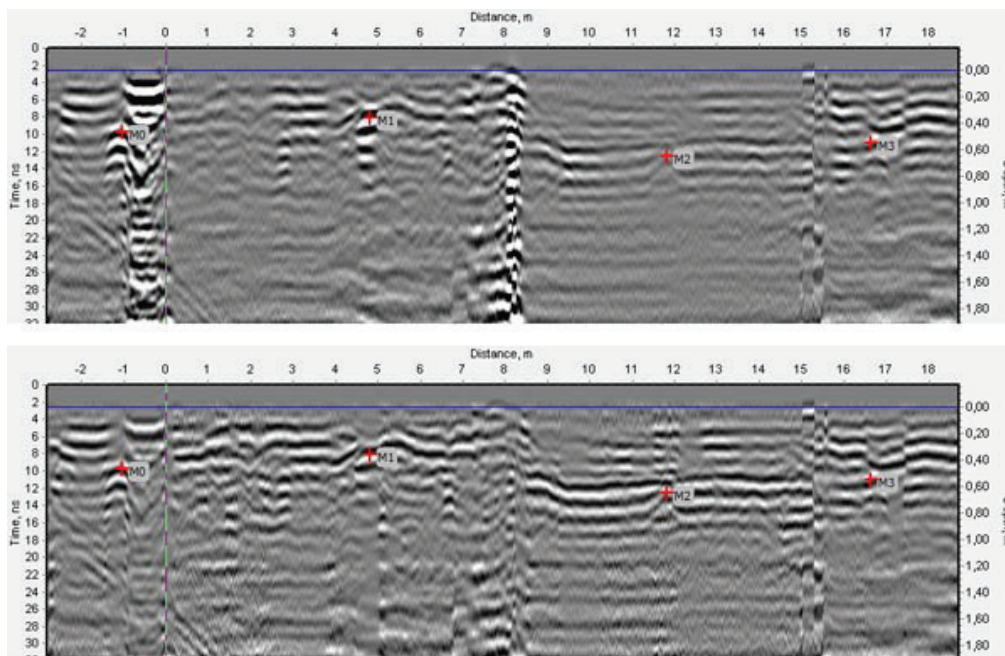
Окно управления фильтра выглядит следующим образом:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Ширина окна, трасс	Установка необходимой ширины окна для операции нормировки. Устанавливается в поле ввода.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Этот фильтр предназначен для выравнивания амплитуд трасс. Особенно этот фильтр полезен в случае, когда один участок профиля имеет гораздо большую амплитуду, например в случае прохождения антенны над канализационным люком.

При этом амплитуда сигнала в области люка намного превышает амплитуды от других трасс. Добиться равномерной картинки стандартными средствами в данном случае сложно.

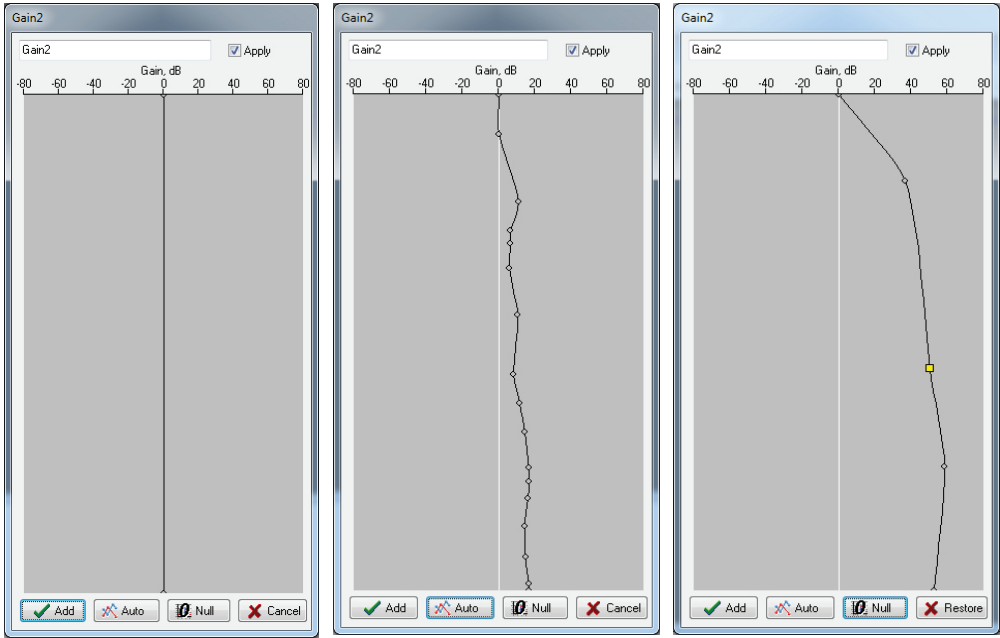
Ниже приведен пример георадарного профиля:



Верхний профиль – до применения нормировки.

Нижний – результат нормировки.

Усиление



Окно управления фильтра содержит следующие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Auto	Функция автоматического построения кривой усиления
Обнулить	Возврат кривой усиления в нулевое положение с удалением промежуточных узловых точек.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр задает усиление сигнала по глубине в графическом виде в диапазоне от -80дБ до +80дБ.

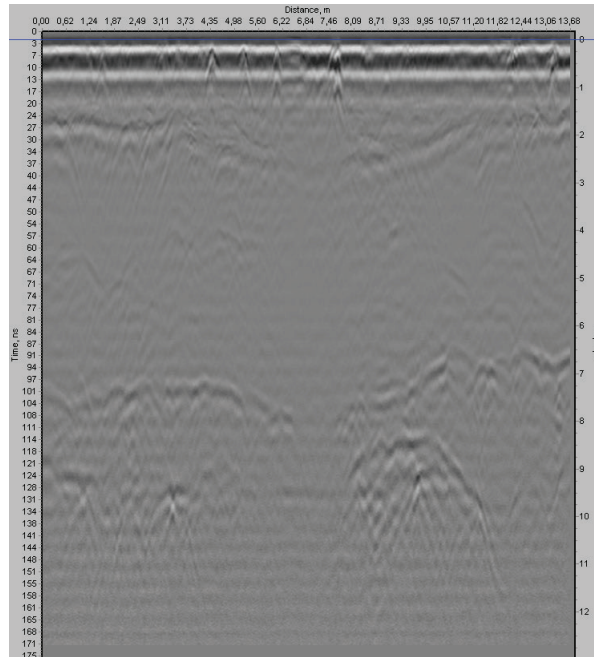
Исходная кривая усиления имеет две узловые точки, перемещаемые по верхнему и нижнему краю окна, соответственно. Перемещением узловых точек задается линейное изменение усиления по глубине. Для перемещения наведите курсор на узловую точку (его внешний вид изменится). Нажмите левую кнопку мыши и перетащите узловую точку.

Изменение формы кривой осуществляется путем добавления промежуточных узловых точек. Для добавления новой узловой точки, удерживая на клавиатуре кнопку Ctrl, наведите курсор на кривую усиления и щелкните правой кнопкой мыши. В месте положения курсора появится новая узловая точка. Для удаления узловой точки, удерживая на клавиатуре кнопку Ctrl, наведите курсор на требуемую узловую точку и щелкните правой кнопкой мыши. Узловая точка исчезнет.

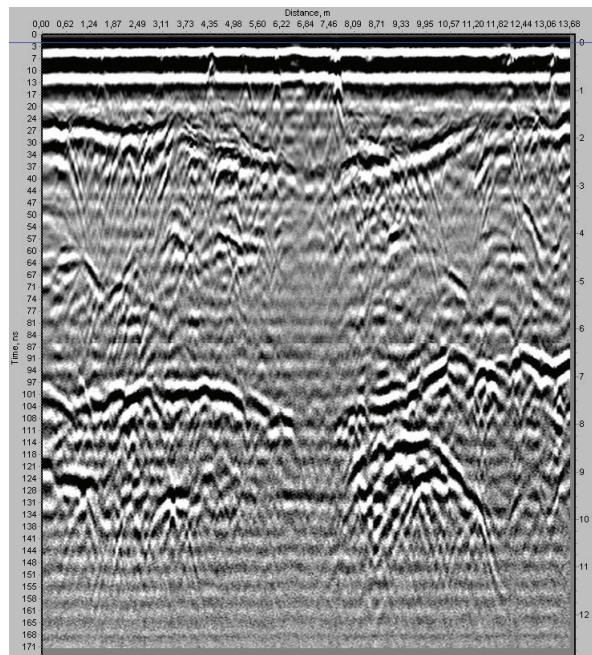
Для оптимального выравнивания амплитуд данного профиля служит функция **Auto** (автоматического построения кривой усиления). Нажатие кнопки **Auto** приводит к автоматическому выравниванию амплитуды усиления по всей глубине профиля.

- ✓ В версиях программы Synchro, начиная с 3.9.1.20 произошли изменения в применении фильтра Усиление. Для увеличения соотношения сигнал/шум и выявления подповерхностных структур, рекомендуется использовать фильтр Усиление совместно с фильтром Нелинейный усилитель. Фильтр Усиление служит для выравнивания уровня амплитуд (контрастности) по всему профилю. Фильтр Нелинейный усилитель обеспечивает основное усиление амплитуды сигнала в профиле.

Выравнивание амплитуд сигналов приводит контраст профиля к оптимальному виду.



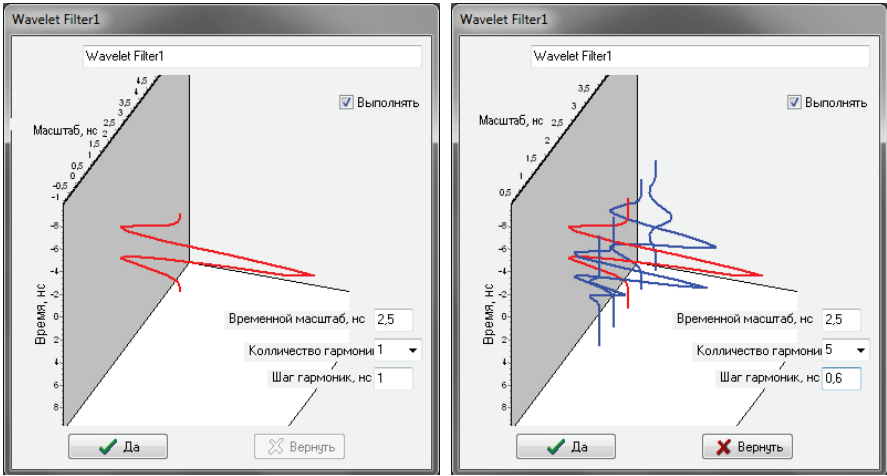
а



б

Пример использования фильтра Усиление:
а – исходный профиль,
б – профиль после применения фильтра.

Вейвлет фильтр



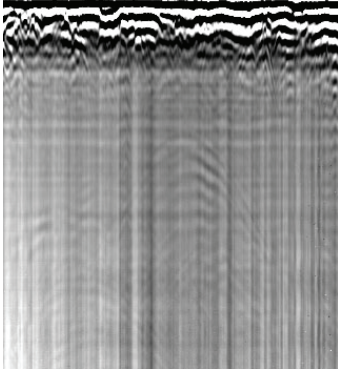
Окно управления фильтра содержит следующие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Временной масштаб	Регулировка длительности вейвлет функции. Устанавливается в поле ввода.
Количество гармоник	При необходимости, возможно изменить количество масштабных коэффициентов сигнала
Шаг гармоник	При установке количества гармоник больше 1, возможно изменять шаг гармоник
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

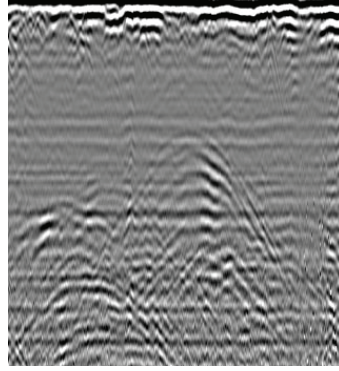
Фильтр выполняет взаимную корреляцию сигнала со специальной функцией - МНАТ вейвлетом. Эффективно подавляет низкочастотные флуктуации и высокочастотный шум.

Изменение параметров можно выполнять задавая численное значение в соответствующем окне ввода. Окно ввода численных параметров принимают только цифры, а так же нажатие кнопок вверх и вниз на клавиатуре. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению параметра на 0,1, нажатие кнопки вниз - к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift нажатие кнопок вверх и вниз приводит к увеличению, уменьшению параметра на 1.

Увеличение количества масштабных коэффициентов различных гармоник позволяют сохранить тонкие структуры в профиле. Это будет полезно при исследовании частотных свойств отражений.



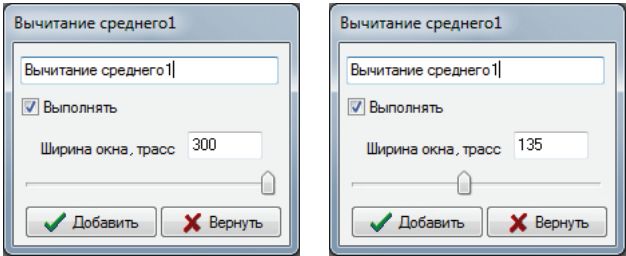
а



б

Пример использования Вейвлет фильтра: а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

Вычитание среднего



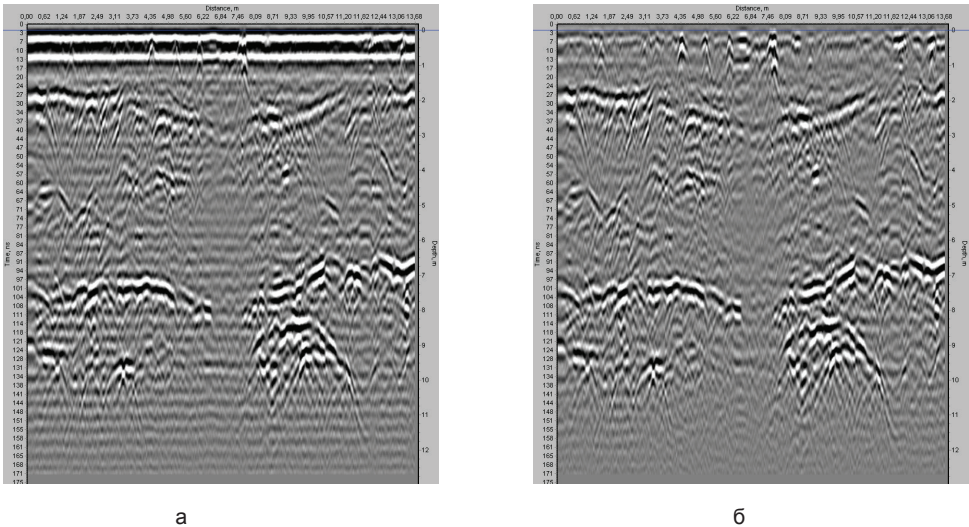
Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Ширина окна	Регулировка ширины окна для расчета усредненной трассы. Устанавливается движком или в поле ввода.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр выполняет вычитание усредненной трассы из каждой трассы профиля. Усредняются трассы, попадающие в окно, ширина которого задается количеством трасс (от 1 до общего количества).

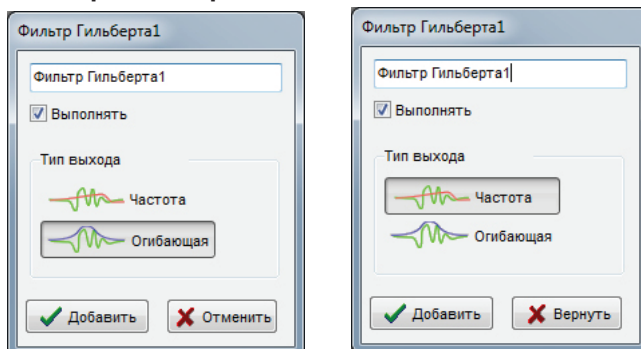
Фильтр удаляет из профиля горизонтальные полосы. Чувствительность фильтра настраивается параметром **Ширина окна**. Чем меньше его значение, тем более короткие горизонтальные фрагменты удаляются из профиля.

Изменение параметров можно выполнять с помощью движка или задавая численное значение в соответствующем окне ввода. Окно ввода численных параметров принимают только цифры, а так же нажатие кнопок вверх и вниз на клавиатуре. Нажатие кнопки вверх на клавиатуре приведет к увеличению параметра на 1, нажатие кнопки вниз - к уменьшению. Если удерживать нажатой кнопку Shift нажатие кнопок вверх и вниз приводит к увеличению, уменьшению параметра на 10.



Пример использования оконного вычитания среднего: а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

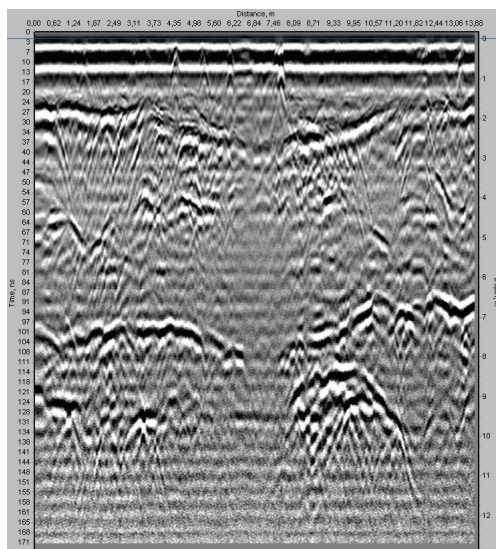
Фильтр Гильберта



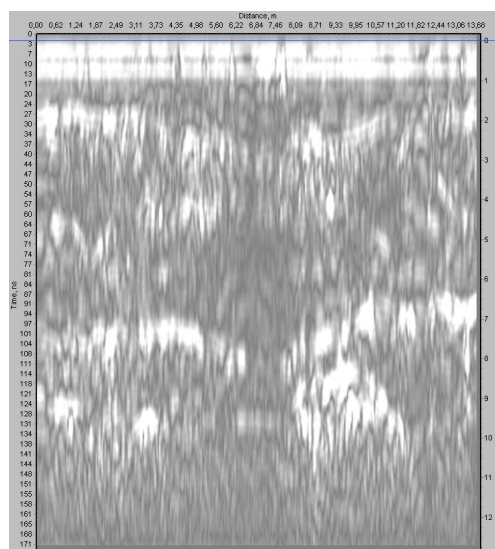
Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Тип выхода	Выбирается огибающая или фаза сигнала
Частота	Мгновенная частота сигнала.
Огибающая	Выделяется огибающая сигнала.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр, с помощью преобразования Гильберта выделяет огибающую сигнала, что содержит информацию об его энергетическом состоянии. Позволяет выделять на георадарном профиле участки повышенной влажности, не имеющие четких отражающих границ, зоны суффозии, и т.д. Рекомендуется применять совместно с трехточечным коррелятором.



а

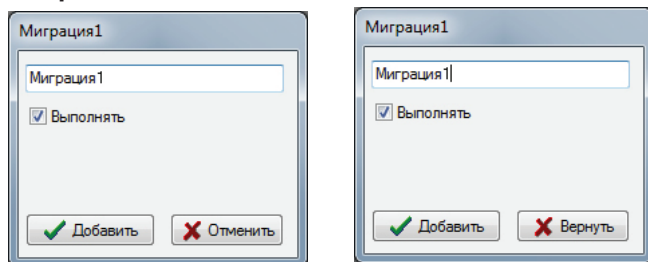


б

Пример использования преобразования Гильберта:

а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

Миграция

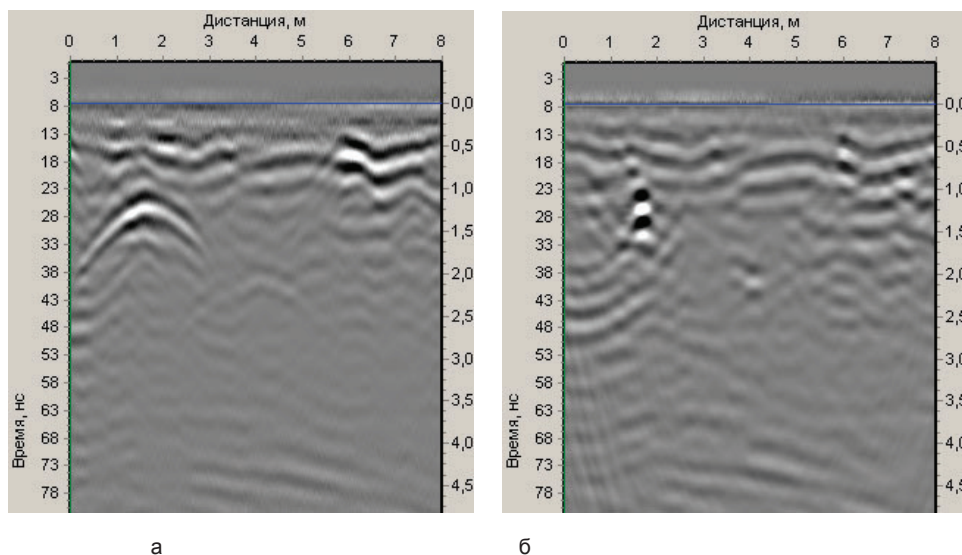


Окно управления фильтра содержит такие элементы:

Поле ввода	В данном поле указывается имя фильтра. При добавлении фильтра в этом поле содержится название фильтра по умолчанию. Имя фильтра можно редактировать.
Выполнять	Фильтр активируется при установке флажка.
Добавить	Добавление фильтра в окно фильтров.
Отменить	Отмена добавления фильтра.
Да	Применение фильтра после редактирования параметров.
Вернуть	Восстановление последних сохраненных настроек фильтра.

Фильтр Миграция выполняет восстановление местоположения и формы локальных объектов.

Инструмент работает корректно при правильно настроенной скорости волны. См. "Редактирование скорости волны" стр. 32



Пример использования фильтра Миграция: а – исходный профиль, б – профиль после применения фильтра.

Приложения

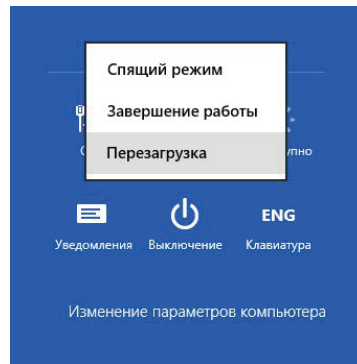
Приложение 1. Установка не подписанных драйверов в Windows 8 и Windows 10

Новые версии Windows (начиная с 8 версии) допускают установку только драйверов, подписанных Microsoft.

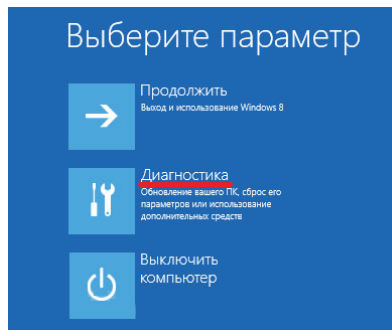
Поэтому, для установки драйверов георадаров VIY3 необходимо отключить проверку цифровой подписи драйверов.

Чтобы временно отключить проверку цифровой подписи драйверов, необходимо проделать следующее:

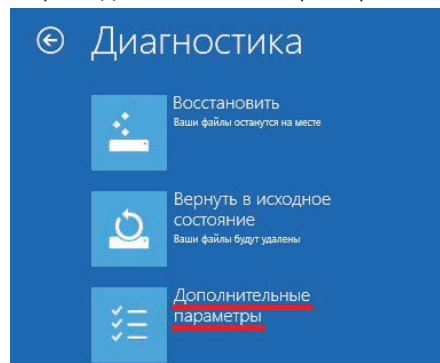
1. Нажмите клавишу Shift, и держа нажатой, выберите опцию Перезагрузка в Windows.



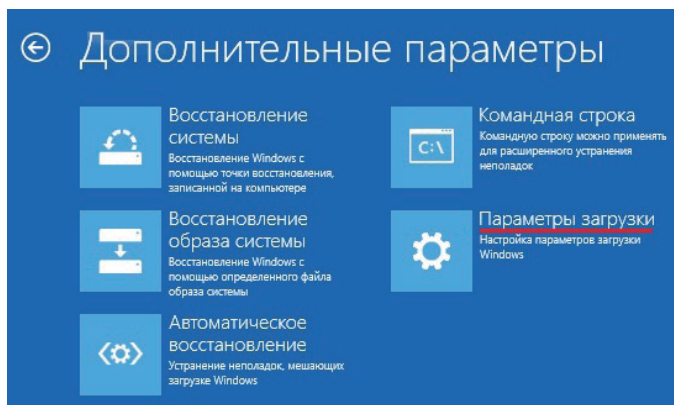
2. После перезагрузки в выпавшем меню выберите "Диагностика".



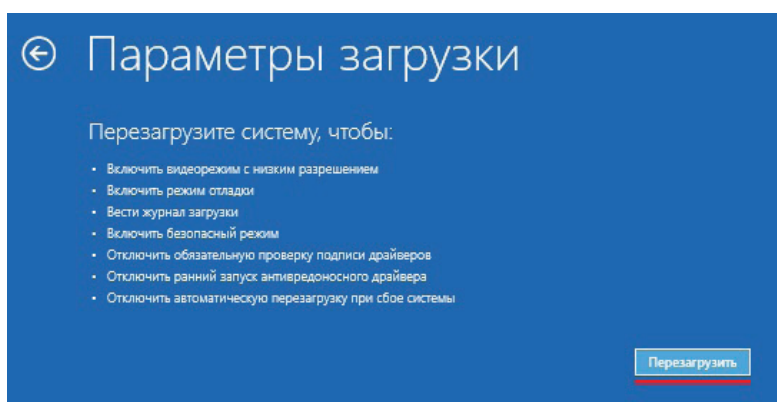
3. В окне "Диагностика" выберите "Дополнительные параметры".



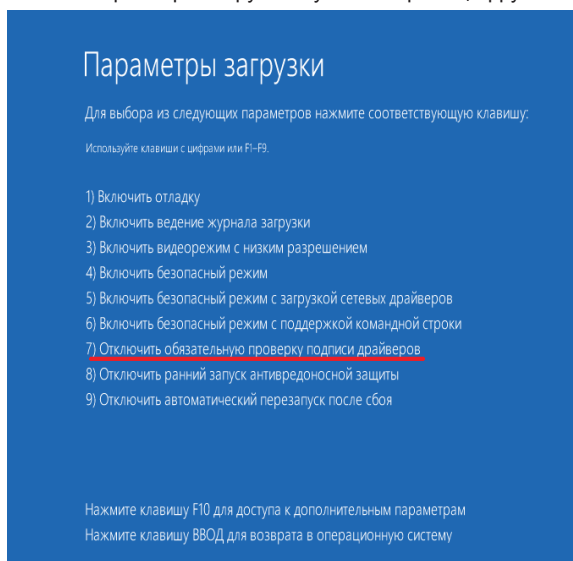
4. В окне “Дополнительные параметры” выберите “Параметры загрузки”.



5. В окне “Параметры загрузки” нажмите “Перезагрузить”.



6. В окне “Параметры загрузки” нужно выбрать цифру 7 или нажать F7.

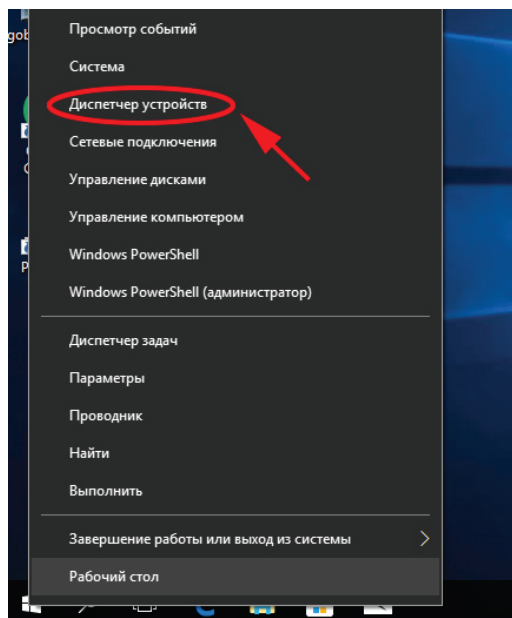


Следующая загрузка системы будет уже без проверки цифровой подписи драйверов.

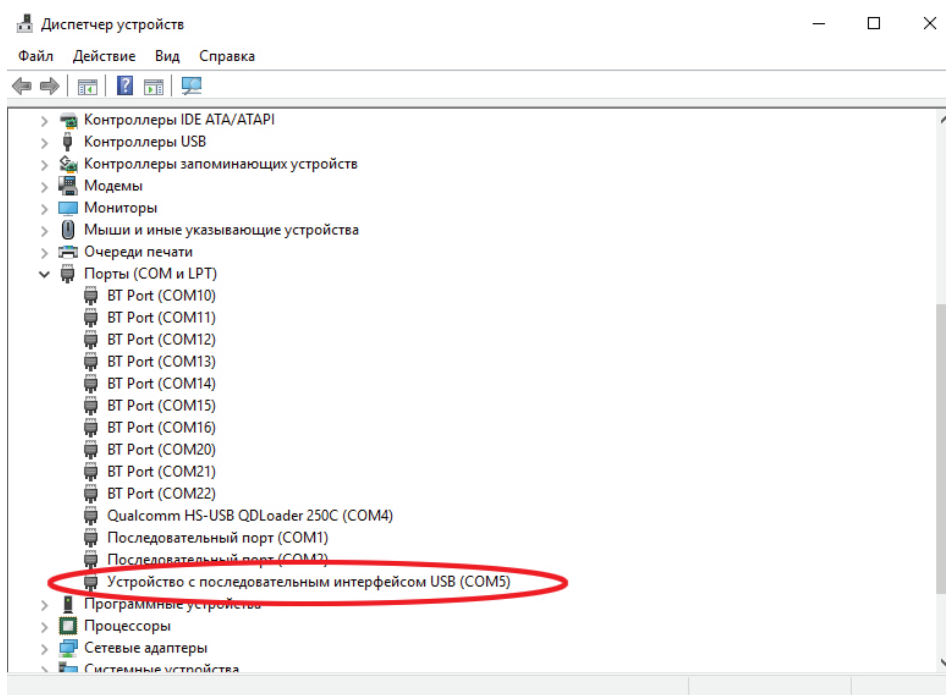
При очередной перезагрузке системы автоматически активируется система блокировки проверки неподписанных драйверов. Установленные ранее не подписанные драйверы продолжают работать.

7. Убедитесь, что георадар отображается в списке устройств в Диспетчере устройств:

Кликните правой кнопкой мыши по кнопке Пуск и в появившемся списке выберите Диспетчер устройств:

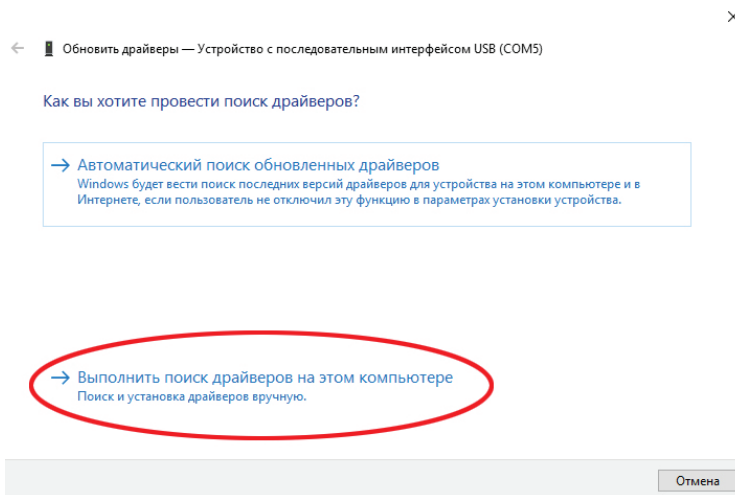


8. Возможна ситуация, когда драйвер устройства все еще будет продолжать оставаться неопознанным:



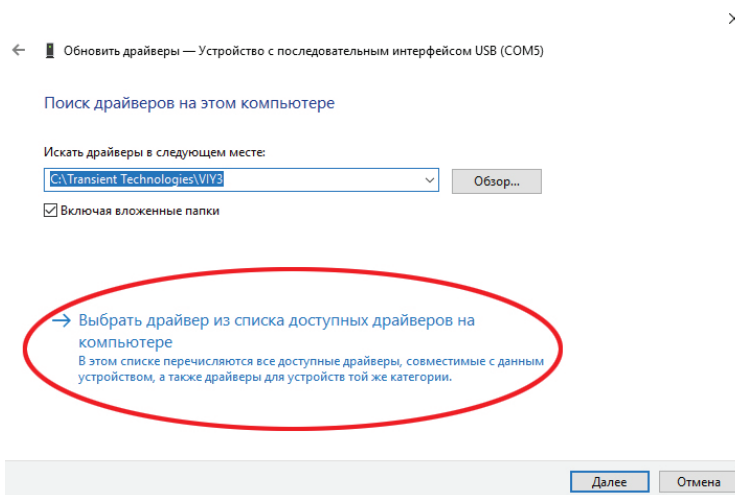
В этом случае кликните правой кнопкой мыши по найденному неопознанному устройству в списке COM портов и выберите Обновить Драйвер.

Появится новое окно:



Кликните по надписи “Выполнить поиск драйвера на этом компьютере”.

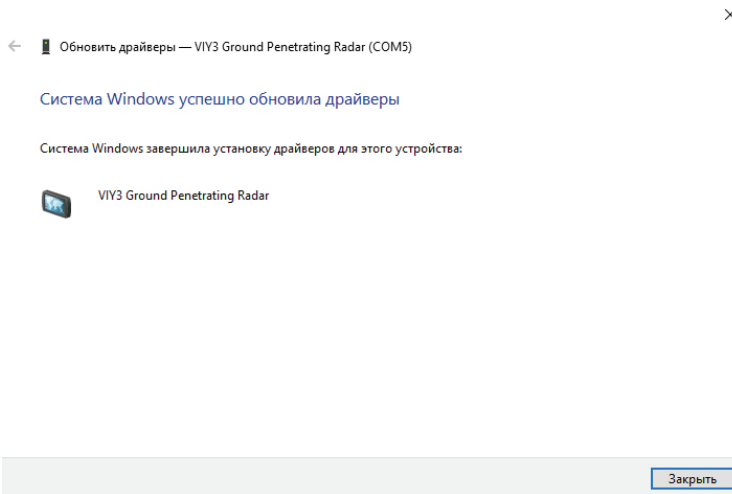
В новом окне выберите “Выбрать драйвер из списка доступных драйверов на компьютере”:



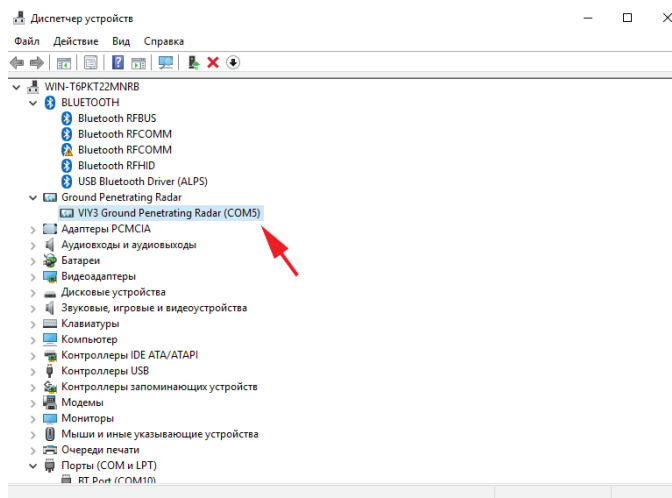
Затем в новом окне кликните на модели “Устройство с последовательным интерфейсом USB” и затем - VIY3 Ground Penetrating Radar.

Нажмите кнопку Далее.

9. Появится новое окно с сообщением об успешном обновлении драйверов и наименовании драйверов VIY3 Ground Penetrating Radar:



10. Закройте это окно. Затем вновь откройте окно Диспетчера устройств. В списке устройств появится устройство - Ground Penetrating Radar:



Приложение 2. Калибровка измерительного колеса

При выборе типа топо- устройства программа устанавливает шаг измерительного колеса равный значению по умолчанию для данного колеса.

Но иногда появляется необходимость его откалибровать. В частности, при движении георадара по сильно пересеченной местности возникает ситуация, когда расстояние, пройденное антенным блоком и колесом отличаются. Для повышения точности измерения пройденного пути по пересеченной местности можно выполнить калибровку.

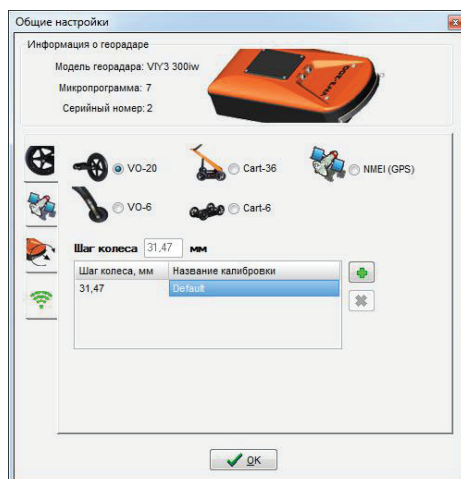
Калибровка выполняется в окне Общие Настройки в закладке Топо Устройства.

Открыть окно Общие Настройки можно:

Главное меню программы Synchro > Настройки > Общие настройки.

или Главное меню окна Настройки Георадара, выбрать пункт Общие Настройки.

Появится окно Общие настройки:



Выберите закладку Топо Устройства, затем выберите тип используемого измерительного колеса: VO-20, VO-6, Cart-36 и Cart-6.

- ✓ Убедитесь в подключенном разъеме измерительного колеса к разъему ADD антенного блока!

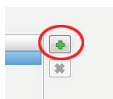
Вы увидите список значений шага колеса. После инсталляции программы этот список состоит из одного значения - По умолчанию.

Для осуществления калибровки:

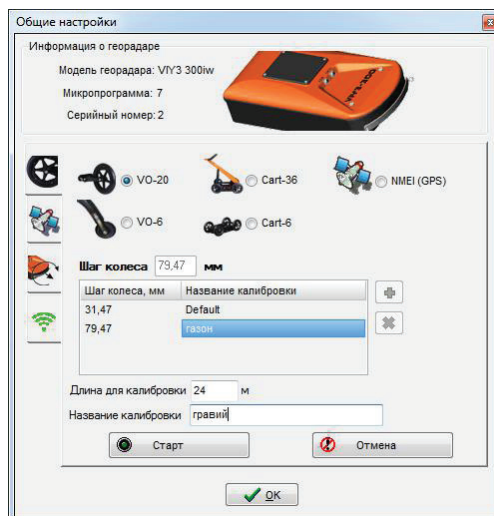
- Растяните измерительную ленту или рулетку на необходимое расстояние для калибровки (Рекомендуемая расстояние для калибровки не менее 15м)

- ✓ Точность калибровки зависит от точности измеренного расстояния калибровки

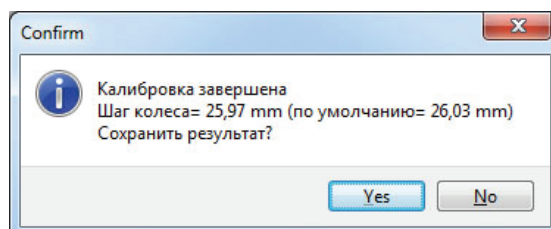
- Нажмите на значок + :



- В появившемся окне ввода “Длина для калибровки” введите измеренное расстояние в метрах:

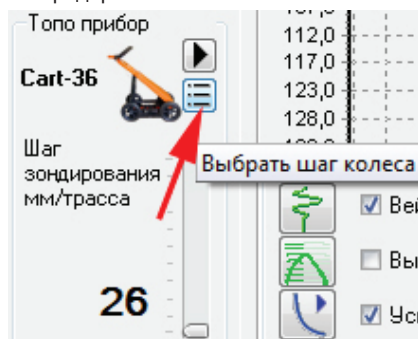


- Нажмите Старт и пройдите с антенным блоком точно вдоль линии рулетки от отметки ноль до отметки указанного расстояния.
- Введите название для этой калибровки колеса (например, название местности или тип поверхности)
- По завершении движения нажмите Стоп.
- После завершения калибровки появится следующее диалоговое окно:



- Нажмите Yes, для сохранения результата калибровки.
- Калибровка для данного участка поверхности сохранена.

В дальнейшем Вы можете пользоваться данными этой калибровки, подключая необходимый шаг калибровки из окна Настройки георадара:



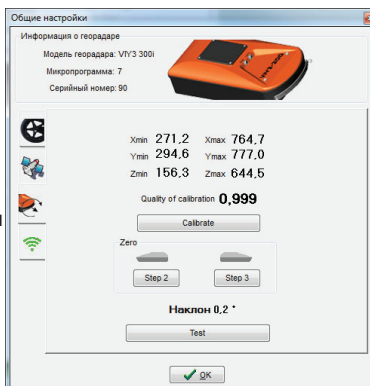
Приложение 3. Калибровка датчиков наклона

Перед выполнением зондирования убедитесь в том, что датчики наклона откалиброваны. Положите антенный блок на землю и подождите 10 мин, чтобы температура антенного блока сравнялась с температурой окружающей среды. Подключите антенный блок к компьютеру, запустите программу Synchro3 и выберите **Настройки > Общие настройки**. Выберите вкладку **Датчики наклона**.

Нажмите кнопку **Тест**. Значения **Качество калибровки** и **Наклон** будут меняться при наклоне антенного блока.

Если при неподвижном антенном блоке значение параметра **Качество калибровки** находится в пределах 1,02...0,98, калибровка не требуется.

Если значение параметра **Качество калибровки** выходит за эти пределы, необходимо выполнить калибровку датчиков наклона.



Возьмите антенный блок в руки, нажмите кнопку **Калибровать**.

Значения **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** и др. калибровочные коэффициенты начнут изменяться. Медленно, без резких движений, проверните антенный блок сначала вокруг продольной, а затем вокруг поперечной оси, как показано на рисунке. В общей сложности, антенный блок должен выполнить полный оборот в каждой из плоскостей. Выключите калибровку повторным нажатием кнопки **Калибровать**.

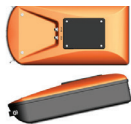


Убедитесь, что значение **Качество калибровки** находится в допустимых пределах. В противном случае повторите калибровку.

Затем выполните вторую и третью стадии калибровки датчиков наклона. Выберите плоскую и прочную поверхность с любым наклоном к горизонту достаточных размеров для размещения на ней антенного блока. Установите на этой поверхности антенный блок сначала в одном (любом) направлении, нажмите кнопку **Шаг 2** – через несколько секунд кнопка выключится.



Затем поверните прибор на поверхности на 180 градусов, нажмите кнопку **Шаг 3** – через несколько секунд кнопка выключится.

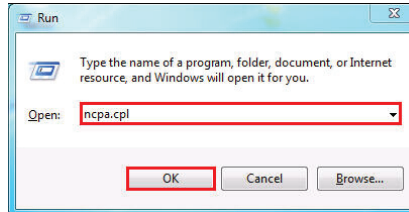


Калибровка завершена.

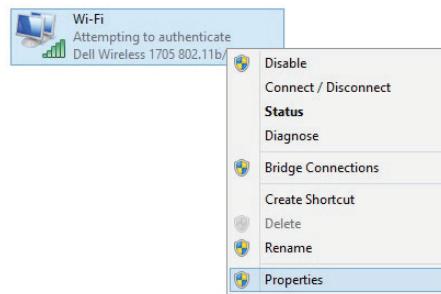
Приложение 4. Настройка параметров Windows

Настройка сети Windows 8 и 10

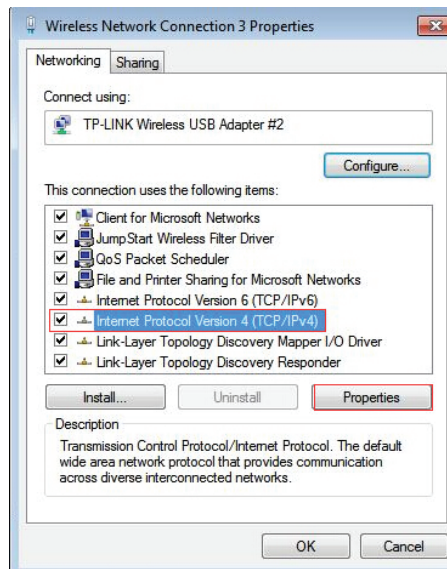
- На клавиатуре компьютера нажмите комбинацию клавиш Windows key+ R (команда **Выполнить**).
- В открывшемся окне наберите ncpa.cpl и нажмите OK.



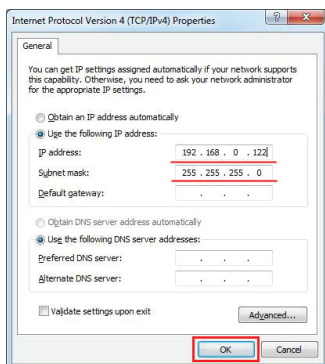
- Кликните правой кнопкой мыши по иконке доступного беспроводного соединения (Wireless Network Connection) и в выпадающем меню выберите Properties.
- Выберите строку Internet Protocol Version 4(TCP/IPv4) и выполните двойной щелчок по этой строке



или нажмите Properties.



- В появившемся окне Internet Protocol Version 4(TCP/IPv4) Properties настройте фиксированный IP адрес, маску сети.



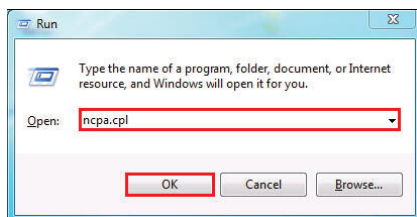
- Для настроек по умолчанию IP адрес задайте равным 192.168.0.122, маску сети равной 255.255.255.0, остальные параметры не важны.
- Кликните OK для сохранения. Закройте окно Wireless Network Connection Status.

Настройка сети Windows 7

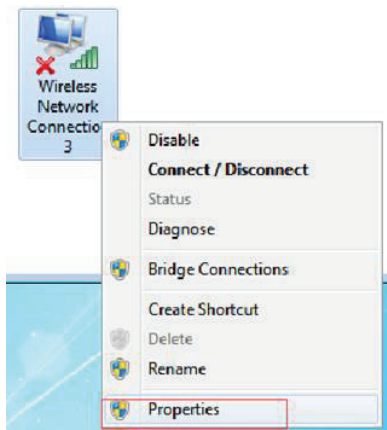
- На клавиатуре компьютера нажмите комбинацию клавиш Windows key+ R (команда **Выполнить**).



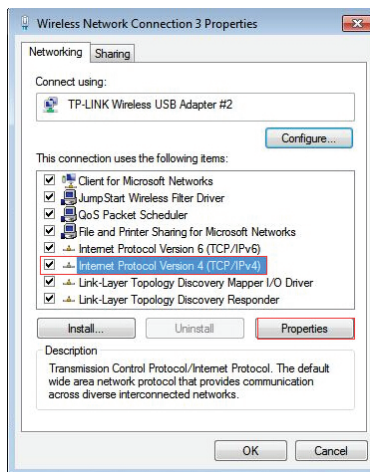
- В открывшемся окне наберите ncpa.cpl и нажмите OK.



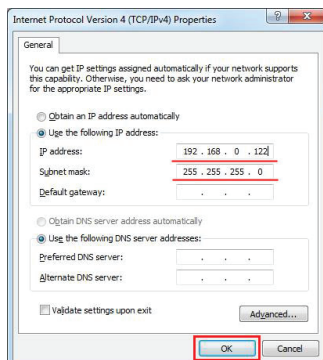
- Кликните правой кнопкой мыши по иконке доступного беспроводного соединения (Wireless Network Connection) и в выпадающем меню выберите Properties.



- Выберите строку Internet Protocol Version 4(TCP/IPv4) и выполните двойной щелчок по этой строке или нажмите Properties.



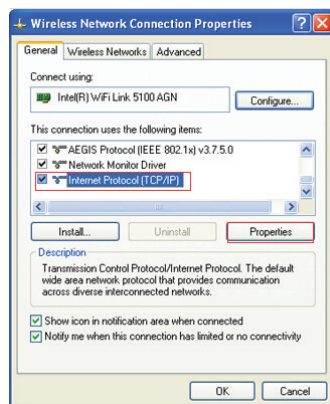
- В появившемся окне Internet Protocol Version 4(TCP/IPv4) Properties настройте фиксированный IP адрес, маску сети.



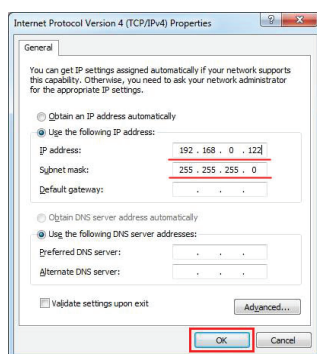
- Для настроек по умолчанию IP адрес задайте равным 192.168.0.122, маску сети равной 255.255.255.0, остальные параметры не важны.
- Кликните ОК для сохранения. Закройте окно Wireless Network Connection Status.

Настройка сети Windows XP

- Нажмите кнопку Start, откройте Панель управления Windows (Control Panel), затем выберите Network and internet connections. Затем выберите и откройте Network Connections.
- Выберите Wireless Network Connection. Кликните правой кнопкой мыши по иконке доступного беспроводного соединения (Wireless Network Connection) и в выпадающем меню выберите Properties.
- Выполните двойной щелчок по строке Internet Protocol (TCP/IP).



- В появившемся окне Internet Protocol (TCP/IP) Properties настройте фиксированный IP адрес, маску сети.

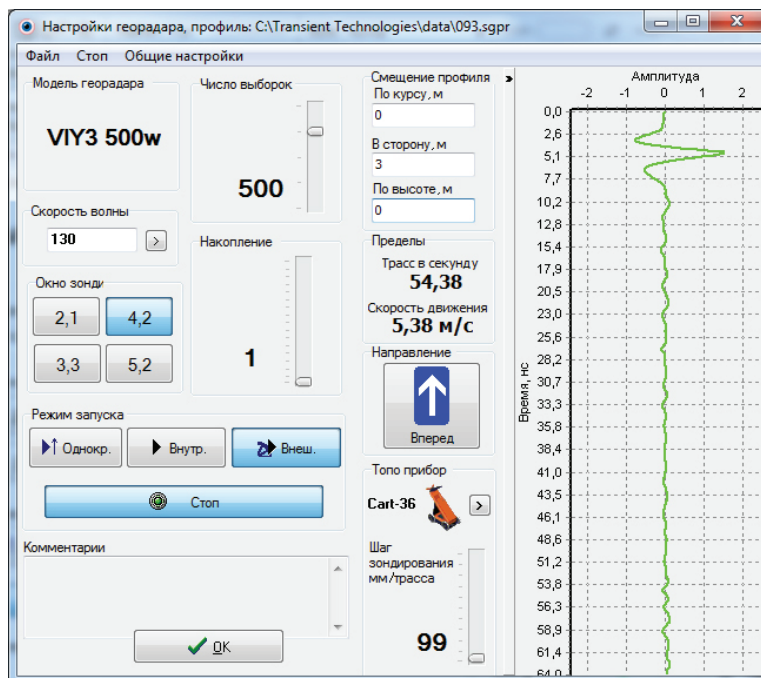


- Для настроек по умолчанию IP адрес задайте равным 192.168.0.122, маску сети равной 255.255.255.0, остальные параметры не важны.
- Кликните OK для сохранения. Закройте окно Wireless Network Connection Status.

Приложение 5. Настройка параметра Накопление для ранних версий георадаров

При подключенном георадаре ранней версии (версия прошивки меньше 7) внешний вид окна настройки отличается от приведенного выше.

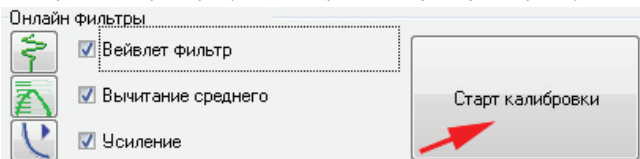
- Выберите величину суммирования – группа Накопление. Эта настройка влияет на уровень шумов в профиле. Чем выше значение параметра Накопление, тем лучше подавление шумов. Рекомендуемое значение 10;



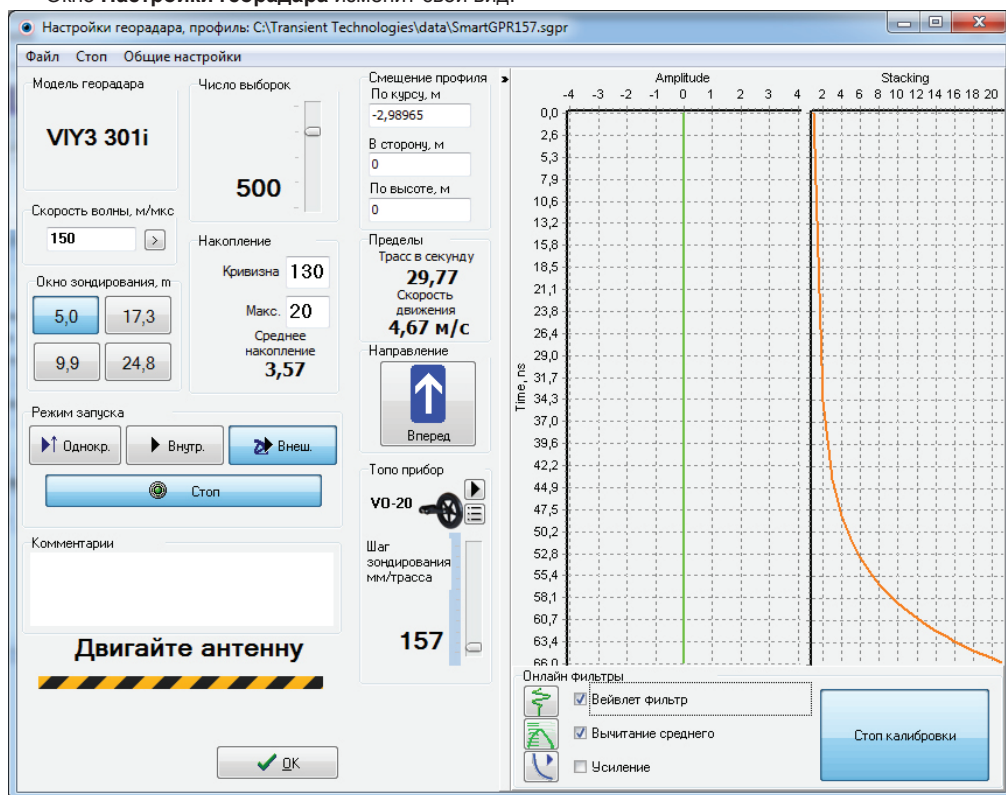
Приложение 6. Калибровка онлайн фильтров.

Если вы используете онлайн фильтры, их настройки могут быть скорректированы с помощью калибровки.

- Откройте окно Настройки георадара (см. “Настройки георадара” стр. 21)



- Нажмите **Старт калибровки**
- Окно **Настройки георадара** изменит свой вид:

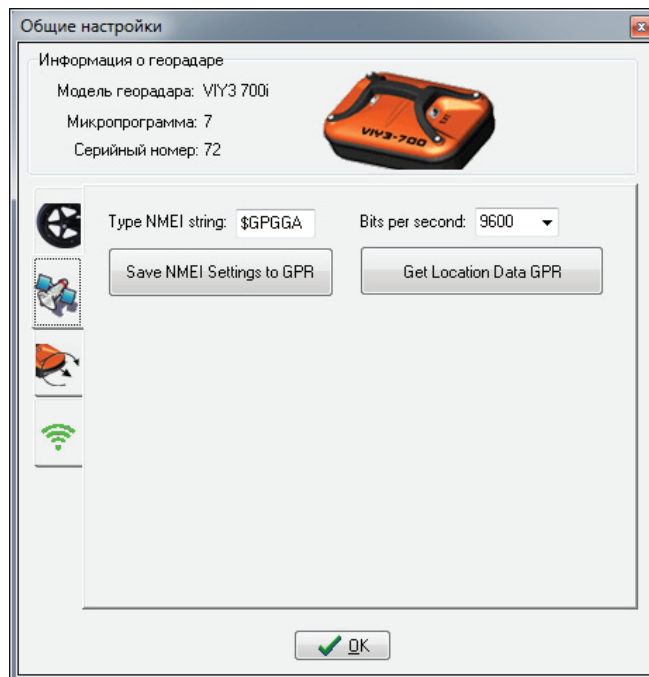


Появится надпись **Двигайте антенну** и желто-черная индикаторная полоса, расположенная под надписью. Вы увидите, что онлайн-фильтр **Усиление** выключен.

- Начните движение антенного блока. Движение можно осуществлять в любом направлении. Двигайтесь до тех пор, пока надпись **Двигайте антенну** и желто-черная индикаторная полоса не исчезнут. В зависимости от типа почвы, вам необходимо будет пройти от 15 до 30 м. После завершения калибровки программа автоматически построит кривую усиления.
- ✓ Иногда процесс калибровки может длиться несколько минут из-за сложной структуры почвы. Если необходимо, вы можете прервать процесс калибровки, нажав кнопку **Стоп калибровки**.
- После исчезновения надписи **Двигайте антенну**, вы увидите установленную галочку напротив онлайн-фильтра **Усиление**.
- Калибровка завершена. После калибровки набор оффлайн фильтров будет соответствовать набору онлайн-фильтров

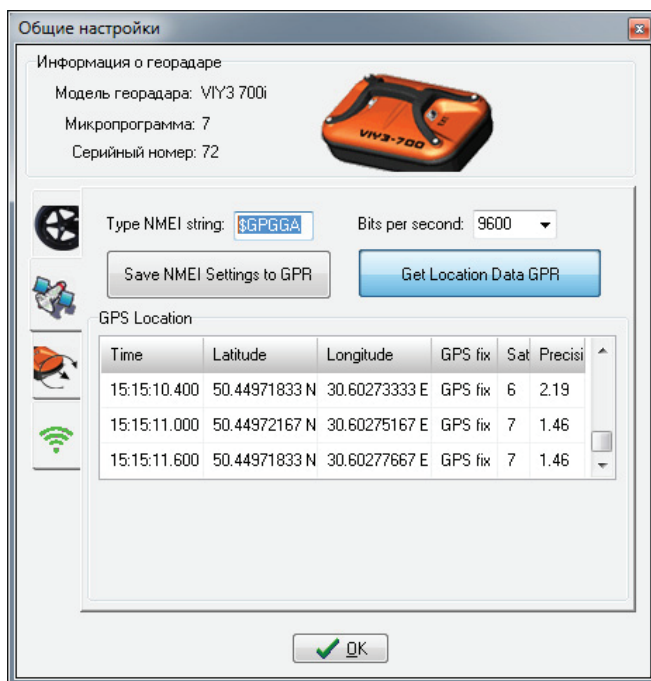
Приложение 7. Настройка параметров GPS.

- Подключите приемник GPS к антенному блоку, запустите программу Synchro3 и выберите **Настройки > Общие настройки**. Выберите вкладку **NMEA прибор (GPS)**.



- Убедитесь, что в строке Type NMEA string указано \$GPGGA.
- Установите необходимую скорость связи приемника GPS с COM-портом компьютера в ячейке Bits per second. Следует выбирать скорость передачи, которая настроена в GPS приемнике. После установки нового значения скорости нажмите кнопку Save NMEA Settings to GPR, а затем перезагрузите георадар, вынув и вставив разъем DATA из гнезда антенного блока.

- Для проверки работоспособности приемника GPS нажмите кнопку Get Location Data GPR. Ниже появится окно с данными GPS, в таблице GPS data будут появляться новые строки с периодичностью настроенной в GPS приемнике:



- После завершения настройки нажмите кнопку Ok.