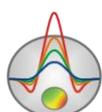


**Программа одномерной интерпретации  
данных индукционных зондирований с  
вертикальным магнитным диполем.**

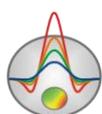
**ZONDVMD1D**

**Руководство пользователя**



Zond geophysical software  
Saint-Petersburg 2001-2010

<i>Оглавление</i>	
Назначение и возможности программы _____	3
Требования к системе _____	3
Установка и удаление программы _____	3
Регистрация программы _____	4
Условные обозначения, принятые в программе _____	4
Создание и открытие файла данных _____	4
Формат файла данных _____	5
Сохранение результатов интерпретации _____	7
<i>Порядок работы с программой</i> _____	7
Главное окно программы _____	7
Библиотека стилей программы _____	8
Панель инструментов главного окна программы _____	9
Меню функций главного окна программы _____	10
“Горячие” клавиши _____	10
Окно свойств программы _____	11
Интерпретация полевых данных _____	20
Автоматический подбор параметров модели _____	20
Объекты программы _____	21
Редактор модели _____	22
Таблица параметров _____	24
Диалог настройки графических параметров таблицы _____	32
Разрез _____	32
Псевдоразрез _____	34
Графики профилирования _____	36
Граф теоретических и экспериментальных кривых _____	37
Диалог настройки параметров объектов _____	38
Редактор осей _____	43
Редактор легенды для графиков _____	46
Редактор набора графиков _____	47
Редактор графика _____	49
Формат файла данных каротажа и литологии _____	51



## Назначение и возможности программы

Программа «ZONDVMD1D» предназначена для одномерной интерпретации профильных данных электро-магнитных зондирований. Удобный интерфейс и широкие возможности представления данных позволяют максимально эффективно решить поставленную геологическую задачу.

Программа «ZONDVMD1D» представляет удобный аппарат для автоматической и полуавтоматической (интерактивной) интерпретации профильных данных и может быть использована на IBM PC-совместимых персональных компьютерах с операционной системой Windows.

## Требования к системе

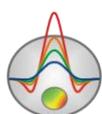
Программа «ZONDVMD1D» может быть установлена на компьютере с операционной системой Windows 98 и выше. Рекомендуемые параметры системы: процессор P IV-2 ГГц, 512 мб. памяти, разрешение экрана 1024 X 768, цветовой режим -True color. (Не следует изменять разрешение экрана в режиме работы с данными).

Так как программа на данный момент активно использует ресурсы системного реестра, в системах выше Windows XP, ее следует запускать от имени администратора (правой кнопкой мыши на значок программы – запустить от имени администратора).

## Установка и удаление программы

Программа «ZONDVMD1D» поставляется на компакт-диске или через интернет. В комплект поставки входит настоящее Руководство. Последние обновления программы Вы можете загрузить на сайте: [www.kaminae.narod.ru](http://www.kaminae.narod.ru).

Для установки программы перепишите программу с компакт диска в нужную директорию (например Zond). Для установки обновления, просто запишите новую версию программы поверх старой.



Перед первым запуском программы необходимо установить драйвер защитного ключа SenseLock. Для этого откройте папку SenseLock (драйвер можно загрузить с компакт диска, или на сайте) и запустите файл InstWiz3.exe. После установки драйвера вставьте ключ. Если все в порядке в нижней системной панели появится сообщение, что ключ обнаружен.

Для удаления программы сотрите рабочий директории программы.

## Регистрация программы

Для того чтобы зарегистрировать программу нажмите в главном меню программы пункт “Registration file”. В появившемся диалоге заполните все поля, выберите имя файла регистрации и сохраните его. Созданный файл пересылается на указанный в договоре адрес, после чего пользователь получает уникальный пароль, связанный с серийным номером жесткого диска, который необходимо ввести в пункте “Registration”. Второй вариант - использование программы с поставляемым ключом SenseLock. При этом необходимо, чтобы во время работы ключ был вставлен в разъем USB.

## Условные обозначения, принятые в программе

$R_{o\_a}$  – кажущееся сопротивление.

$H_z/H_r$  - Отношение вертикальной к радиальной компоненте магнитного поля или импеданс.

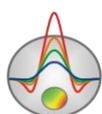
Псевдоглубина – приблизительная глубина исследований, связанная с разносом, т.е. расстоянием между диполями.

Частоты задаются в герцах.

Все геометрические величины программы определяются в метрах.

## Создание и открытие файла данных

Для начала работы с программой «ZONDVMD1D» необходимо создать файл данных определенного формата, содержащий информацию о системе



наблюдений и измеренные значения отношения hz/hr. Обычно один файл содержит данные по одному профилю наблюдений.

В качестве элемента данных в программе «ZONDVMD1D» рассматривается набор кривых дистанционных зондирований. Поэтому данные следует представить в виде совокупности кривых зондирования.

Текстовые файлы данных, организованные в формате программы «ZONDVMD1D», имеют расширение «\*.vmd» и «\*.vmp». Подробно формат файла данных описан в разделе **формат файла данных**.

Для правильной работы программы файл данных не должен содержать:

- кривые с количеством разносов менее 3
- нетрадиционные символы, разделяющие записи в строке (используйте символы TAB или SPACE)
- абсурдные значения параметров измерений

Желательно, чтобы суммарное количество измерений содержащихся в одном файле не превышало 5000.

При открытии файла с расширением «\*.vmp» загружаются не только полевые данные, но и модель соответствующая проведенной ранее интерпретации.

## **Формат файла данных**

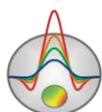
Программа представляет универсальный формат данных, включающий информацию о геометрии установки, координатах и относительных высотах пунктов зондирования.

Формат данных программы *ZONDVMD1D data files* (расширение \*.vmd).

Три первые строки содержат информацию о параметрах измерений, общих для всего профиля.

**Первая строка** – должна содержать высоту установки.

**Вторая строка** – должна содержать значения разносов (расстояний между приемным и питающим диполем) на которых были проведены измерения, отсортированные в порядке возрастания.



**Третья строка** – должна содержать значения частот (Гц) на которых произведены измерения, отсортированные в порядке убывания.

При использовании сложных систем наблюдений, с изменяющейся от пункта к пункту системой разносов, во вторую строку необходимо вписать все уникальные разносы, использовавшиеся на профиле, по выше описанным правилам.

Далее следуют записи содержащие информацию о каждом пункте зондирования на профиле, объединенные в описанные ниже блоки.

### **Блок описания пункта зондирования**

**Первая строка** – индикатор начала блока описания пункта зондирования (должна содержать запись «{»).

**Вторая строка** – название пункта зондирования.

**Третья строка** – дополнительные параметры зондирования.

Первая запись - координата пункта зондирования вдоль профиля, вторая запись – превышение рельефа (положительное число; минимальная высота принимается равной 0, остальные вычисляются, как превышения над нею (в метрах)).

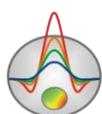
**Четвертая и последующие строки** содержат, собственно, полевые измерения.

Каждая из описываемых строк должна начинаться с записи-ключа указывающей программе, к какому типу данных относить следующие за нею значения.

Значения управляющих ключей контролирующих тип данных:

«Hz/Hr”N”» – отношения компонент магнитного поля, измеренные на частоте, записанной под номером N в третьей строке файла.

Число и последовательность записей в строках должна строго соответствовать системе наблюдений, описанной во второй и третьей строке файла. При отсутствии измерения на каком-либо разносе, его значение заменяется



символом «\*». При отсутствии измерений на какой-нибудь из частот, строка с индексом этой частоты пропускается.

Если к ключу добавлено «\_w» - то в данной строке задаются веса отдельных измерений.

**Последняя строка** – индикатор конца блока описания пункта зондирования (должна содержать запись «}»).

Запись станций должна осуществляться в той последовательности, как они расположены на профиле (В порядке возрастания координаты).

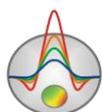
## **Сохранение результатов интерпретации**

Результат интерпретации профиля данных хранится в файле *ZONDVMDID project files* (расширение \*.vmp). В этом файле хранится имя файла с полевыми данными, подобранные параметры и пределы изменения параметров для каждого пункта зондирования. Сохранить результат интерпретации, можно нажав кнопку  панели инструментов или соответствующий ей пункт меню. При включенной опции автосохранения результат интерпретации будет автоматически сохраняться через заданный промежуток времени. Также можно сохранить теоретические кривые в формате vmd.

## **Порядок работы с программой**

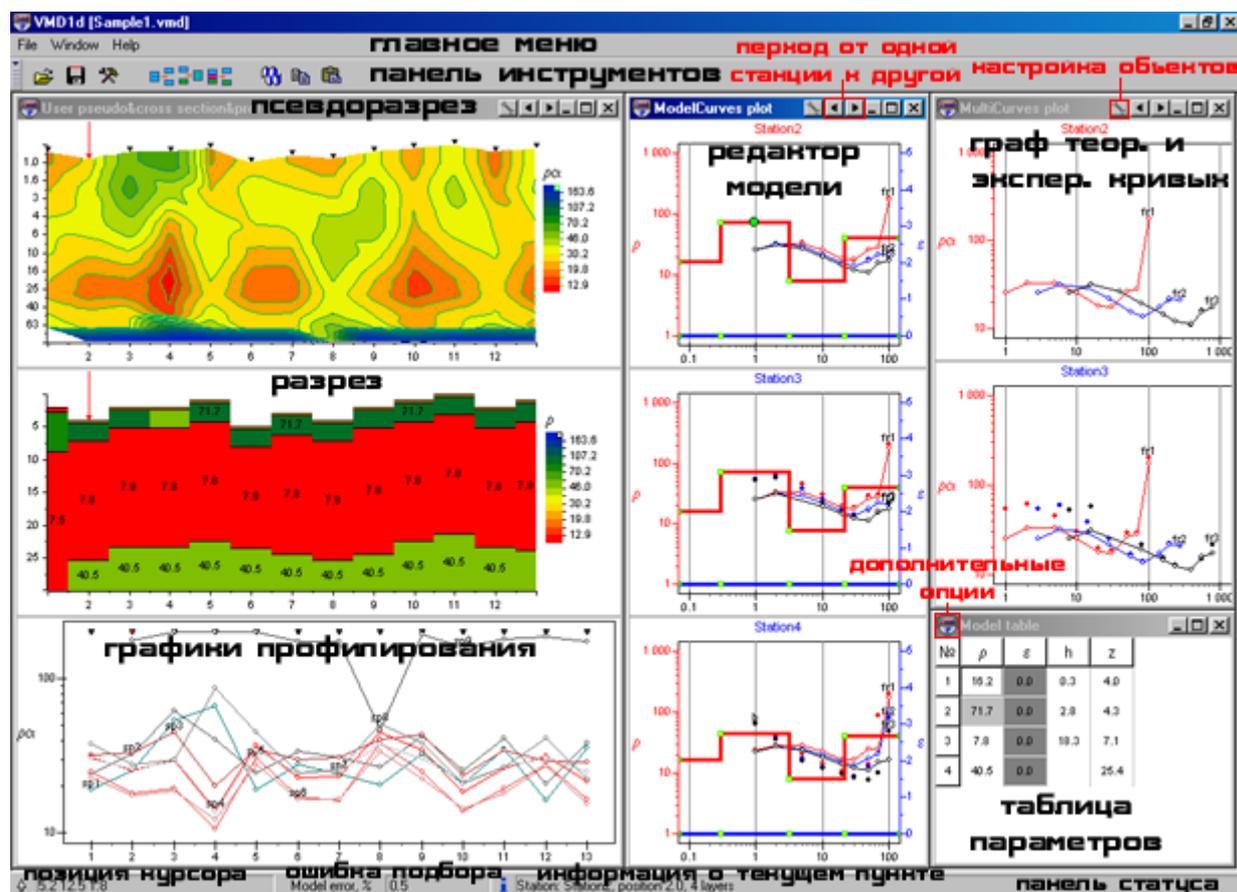
### **Главное окно программы**

После создания файла данных «\*.vmd», его следует загрузить с помощью кнопки  или соответствующего ей пункта меню. При успешной загрузке файла, на панели инструментов главного окна программы, активизируются функциональные кнопки для работы с данными, и в правой секции панели статуса появляется краткая информация о первом пункте зондирования. При перемещении курсора мыши по созданным в процессе работы с программой окнам, в левой секции панели статуса главного окна программы отображаются координаты, соответствующие собственным осям данного окна. Нажатие первой системной кнопки  окна, обозначенной в плане, как “настройка



объектов” вызывает контекстное меню, позволяющее вызвать диалог настройки для каждого из содержащихся в окне объектов (опция “Имя объекта setup”), и задать количество объектов (опция “Set имя объекта number”) - для Редактора модели или Графа теоретических и наблюдаемых кривых.

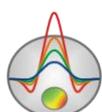
Вторая ◀ и третья ▶ кнопки позволяют перемещаться от одного пункта зондирования к другому.



## Библиотека стилей программы

Библиотека содержит 4 варианта конфигурации объектов.

При использовании стиля “Standart” – пользователь одновременно оперирует четырьмя окнами: первое окно содержит псевдоразрез, разрез и графики профилирования (с возможностью выбора пользователем изображаемого параметра), разделенные плавающим бегунком; во втором окне расположены графы (от одного до трех) редактирования модели; в третьем графы (от одного



до трех) теоретических и экспериментальных кривых; четвертое окно – таблица параметров.

В стиле “Interpretation” отсутствует третье окно стиля “Standart“, а в первом окне изображается разрез сопротивления и диэлектрической проницаемости.

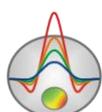
Стиль “ Profi “ – добавляет к “Standart“ пятое окно, в котором отображается разрез диэлектрической проницаемости и графики профилирования (отсутствующие теперь в первом окне).

Стиль “Vision” отличается от “ Standart ” отсутствием третьего окна.

## Панель инструментов главного окна программы

Панель инструментов служит для быстрого вызова наиболее часто используемых в программе функций. Она содержит следующие функциональные кнопки (слева - направо):

	Открыть файл данных формата «*.vmd» или «*.vmp»
	Сохранить результат интерпретации или рассчитанные кривые.
	Запустить диалог установки параметров программы.
	Объединить два слоя в один с мощностью равной суммарной мощности обоих.
	Добавить слой. Выделенный пользователем слой разбивается на два с равными (в логарифмическом масштабе) мощностями.
	Удалить выбранный слой.
	Вызвать процедуру автоматического подбора модели для данного пункта [левая кнопка] или для всех последующих [правая кнопка мыши] – профильная инверсия.
	Записать в буфер модель на текущем пикете.
	Прочитать модель из буфера и использовать ее на текущем пикете [левая кнопка] или на всех последующих [правая кнопка].



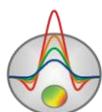
## Меню функций главного окна программы

Ниже перечислены названия пунктов меню и их назначение:

File	Open data	Открыть файл данных формата «*.vmd» или «*.vmp».
File	Save data	Сохранить результат интерпретации или теоретические кривые.
File	Program setup	Запустить диалог установки параметров программы.
File	Registration file	Создать файл регистрации.
File	Registration	Ввести регистрационный пароль.
File	Exit	Выйти из программы.
Window	Tile vertical	Вертикальное упорядочивание окон.
Window	Tile horizontal	Горизонтальное упорядочивание окон.
Window	VMD “Standart”	Загрузка стиля “Standart”.
Window	VMD “Interpretation”	Загрузка стиля “ Interpretation”.
Window	VMD “ Profi ”	Загрузка стиля “Profi”.
Window	VMD “ Vision ”	Загрузка стиля “Vision”.
Help	About	О программе.
Help	Context	Загрузить файл справки.

## “Горячие” клавиши

[Space]	Вызвать процедуру автоматического подбора модели для данного пункта
[S]	Добавить слой. Выделенный пользователем слой разбивается на два с равными (в логарифмическом масштабе) мощностями.
[M]	Объединить два слоя в один с мощностью равной суммарной мощности обоих.
[D]	Удалить выбранный слой.

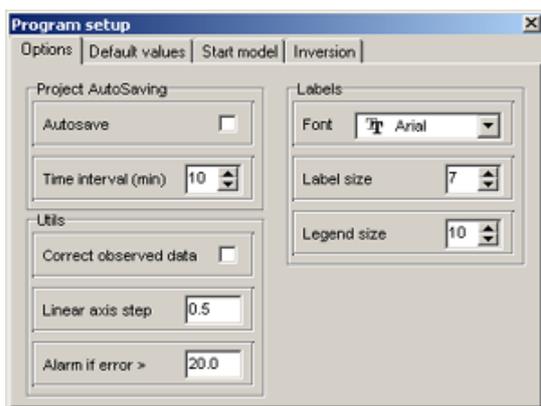


->	Переместится к следующей станции
<-	Переместится к предыдущей станции
[Escape]	Прервать процесс автоматического подбора.

## Окно свойств программы

Окно позволяет настроить опции автоматического сохранения проекта, задания начальной модели, значений по умолчанию и инверсии; вызывается кнопкой  панели инструментов или соответствующим ей пунктом меню.

## Вкладка Options



**Область *AutoSaving*** – устанавливает режим автоматического сохранения открытого проекта.

Поле [*Time interval*] – задает интервал времени, через который происходит автоматическое сохранение проекта

(данные сохраняются в файл, имя которого составляется из имени открытого файла, с добавлением ‘Temp’).

Опция [*Autosave*] – включает режим автоматического сохранения открытого проекта через заданный интервал времени.

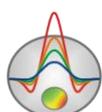
**Область *Labels*** – настраивает параметры, используемых программой шрифтов.

Поле [*Font*] – задает имя шрифта, используемого для подписей меток на осях, кривых и т.п.

Поле [*Label size*] – задает размер шрифта, используемого для подписей меток на осях, кривых и т.п.

Поле [*Legend size*] – задает размер шрифта, используемого при отображении названий параметров.

**Область *Utils*** – настраивает дополнительные параметры.



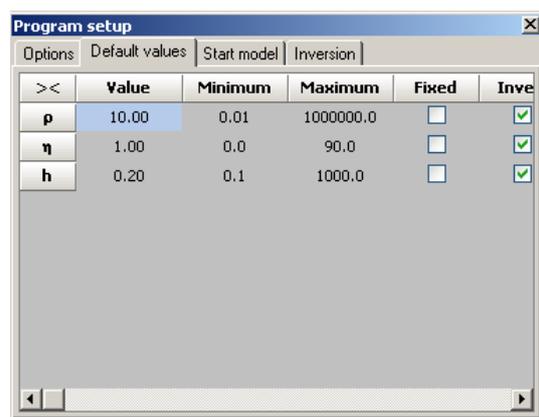
Опция [*Correct observed data*] – устанавливает, следует ли изменять значения полевых данных, если они выходят за рамки возможных значений. Новые значения получаются в результате полиномиальной интерполяции между корректными значениями.

Поле [*Linear axis step*] – задает желаемый шаг разбиения линейной оси. Данная опция используется для изменения масштаба изображения.

Поле [*Alarm if error >*] – вызывает диалог подтверждения профильной инверсии, если ошибка на текущем пикете превышает заданное в поле значение.

## Вкладка Default values

Данная вкладка предназначена для задания разнообразных параметров, используемых при работе с моделью.



><	Value	Minimum	Maximum	Fixed	Inve
$\rho$	10.00	0.01	1000000.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
$\eta$	1.00	0.0	90.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
h	0.20	0.1	1000.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Строки соответствуют типу параметров слоев (свойства и мощность), столбцы опциям.

Первый столбец [*DefValue*] – значение по умолчанию (используется при задании начальной модели).

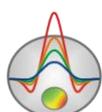
Второй столбец [*DefMinimum*] – значение нижней границы изменения параметра по умолчанию (используется при фиксации параметров).

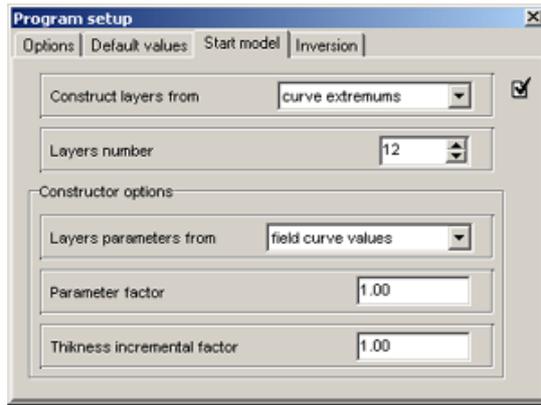
Третий столбец [*DefMaximum*] – значение верхней границы изменения параметра по умолчанию (используется при фиксации параметров).

Четвертый столбец [*DefFixed*] – определяет должен ли быть зафиксирован параметр данного типа после чтения файла полевых данных. Опция не действует при загрузке файла-проекта.

Пятый столбец [*Invert*] – определяет, следует ли корректировать параметр данного типа при автоматическом подборе.

## Вкладка Start model





Вкладка служит конструктором начальной модели при считывании полевых данных.

Поле [*Construct layers from*] – задает алгоритм, по которому будут определяться положения границ слоев.

Значение *Curve extremums* – положения

границ определяются по полевым кривым (из анализа экстремумов).

Максимальное количество слоев задается в поле [*Layers number*].

Значение *incremental factor* – при задании мощностей слоев используются значения по умолчанию. Мощность каждого последующего слоя равна мощности предыдущего умноженного на [*Thickness incremental factor*].

Количество слоев задается в поле [*Layer's number*].

**Область [*Constructor options*]** - содержит опции, предназначенные для задания начальных параметров модели.

Поле [*Layers parameters from*] – задает алгоритм, по которому будут определяться параметры слоев.

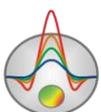
Значение *field curve values* – параметры слоев определяются посредством интерполяции значений полевых кривых.

Значение *default values* – для параметров слоев используются значения по умолчанию.

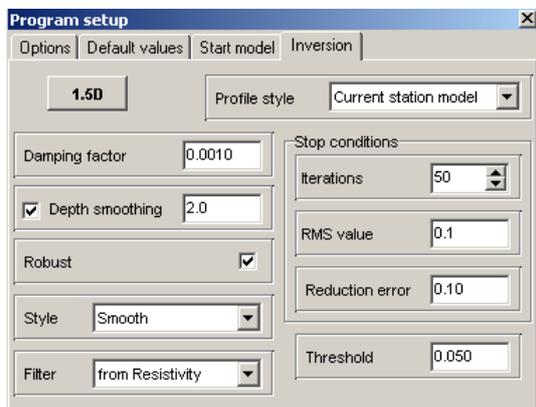
Значение *median of field curve* – параметры слоев определяются, как среднее значение полевых кривых.

Поле [*Parameter factor*] – задает коэффициент, на который будут домножаться максимумы и делиться минимумы параметров модели (пределы 1 - 4). Коэффициент повышает контрастность начальной модели, что особенно важно, если кривые не имеют асимптот.

Поле [*Thickness factor*] – задает коэффициент, на который будут домножаться толщины слоев в режиме *Curve extremums* и *equal log-dividing* (пределы 0.2 - 1) или коэффициент увеличения мощности каждого последующего слоя в режиме *Thicknesses>default value* (пределы 1 - 2) .



## Вкладка Inversion



Поле [*Profile style*] – определяет стиль автоматического подбора при профильной интерпретации.

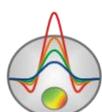
Значение *Current station's model* – в качестве стартовой модели при подборе используется модель на текущей точке.

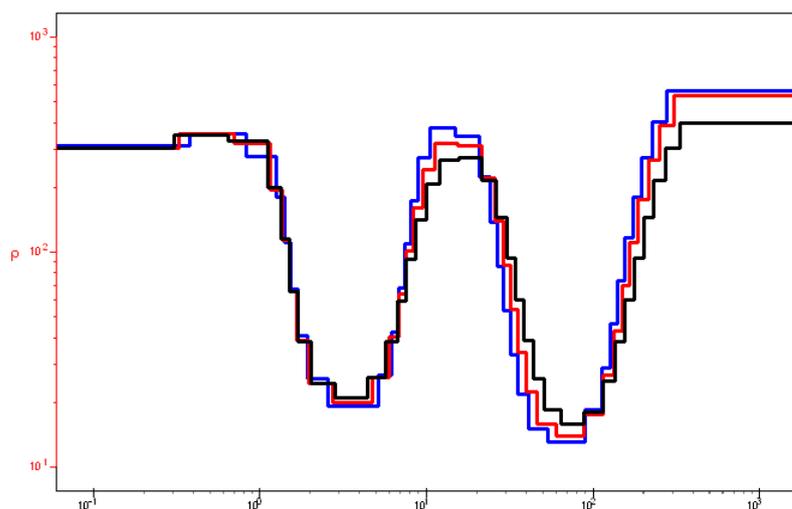
Значение *Start station's model* – в качестве стартовой модели при подборе используется модель той точки, с которой началась интерпретация.

Значение *Previous station's model* – в качестве стартовой модели при подборе используется модель предыдущей точки.

Поле [*Smoothing factor*] – устанавливает начальное значение сглаживающего параметра. Значение этого параметра зависит от многих факторов: числа обусловленности Якобиана, соотношения полезный сигнал – шум в измеренных значениях, количества определяемых параметров модели и выбирается эмпирически путем. Для данных с высоким уровнем помех или получения более гладкого распределения выбираются относительно большие значения сглаживающего параметра: 0.05 - 10; при высоком качестве измерений используются значения: 0.005 - 0.01.

Ниже показаны модели, полученные для трех значений сглаживающего параметра (0.01 – синяя, 0.1 – красная, 1 - черная).





**Область [Stop conditions]** - содержит условия окончания автоматического подбора на точке.

Поле ввода [Iteration's number] – задает максимальное число итераций, по достижению которого процесс автоматической интерпретации останавливается.

Поле [RMS value] – задает минимальную невязку, по достижению которой процесс автоматической интерпретации останавливается.

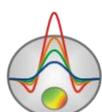
Поле [Reduction error] – задает значение расхождения. Процесс инверсии останавливается при повторном увеличении невязки (на установленное значение в %) для трех последовательных итераций.

Опция [Depth smoothing] – определяет степень сглаживания модели с глубиной (если опция включена). Чем больше значение параметра (1 - 10), тем сильнее осредняются параметры соседних слоев глубинной часть модели. Используется, если включена опция [Smooth].

Опция [Robust] – эту опцию следует включать, если в данных присутствуют отдельные сильные выбросы, связанные с систематическими ошибками измерений.

Опция [Style] – тип процедуры восстановления параметров разреза.

Значение *Smooth* – инверсия по методу наименьших квадратов с использованием сглаживающего оператора и дополнительной минимизацией контрастности. В результате применения этого алгоритма получают наиболее гладкое распределение параметров. Рекомендуется использовать этот тип инверсии на начальных этапах интерпретации. При этом количество слоев в модели должно значительно превосходить количество слоев реальной модели.



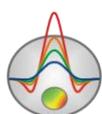
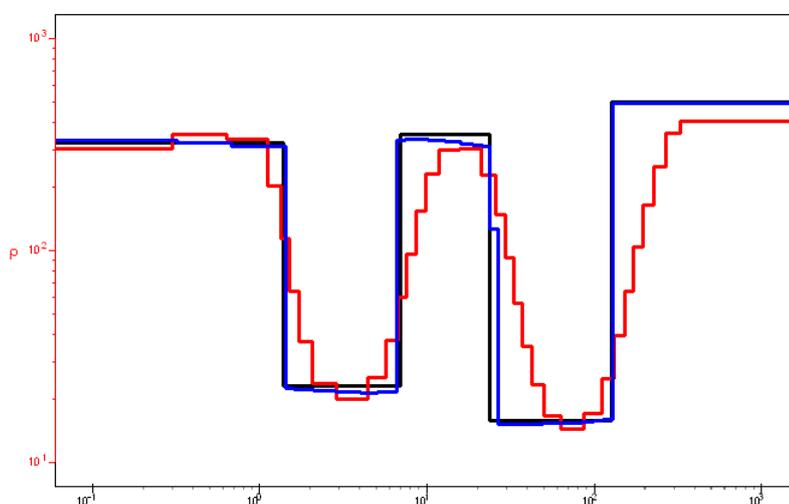
Желательно чтобы количество слоев превышало 10, и их мощности были зафиксированы.

Значение *Standart* – инверсия по методу наименьших квадратов с регуляризацией дампирующим параметром. Алгоритм позволяет получать модель среды с резкими границами. Неосторожное использование данной модификации инверсии, иногда может привести к получению неустойчивых результатов или увеличению среднеквадратического отклонения. Лучше всего применять данный метод, как уточняющий, после проведения инверсии с помощью алгоритма *Smooth*.

Значение *Focused* – инверсия по методу наименьших квадратов с использованием сглаживающего оператора и дополнительной фокусировкой контрастности. В результате применения этого алгоритма получают кусочно-гладкое распределение параметров, то есть модель, состоящую из слоев имеющих постоянное сопротивление. Рекомендуется использовать этот тип инверсии на начальных этапах интерпретации. При этом количество слоев в модели должно значительно превосходить количество слоев реальной модели. Желательно чтобы количество слоев превышало 10, и их мощности были зафиксированы.

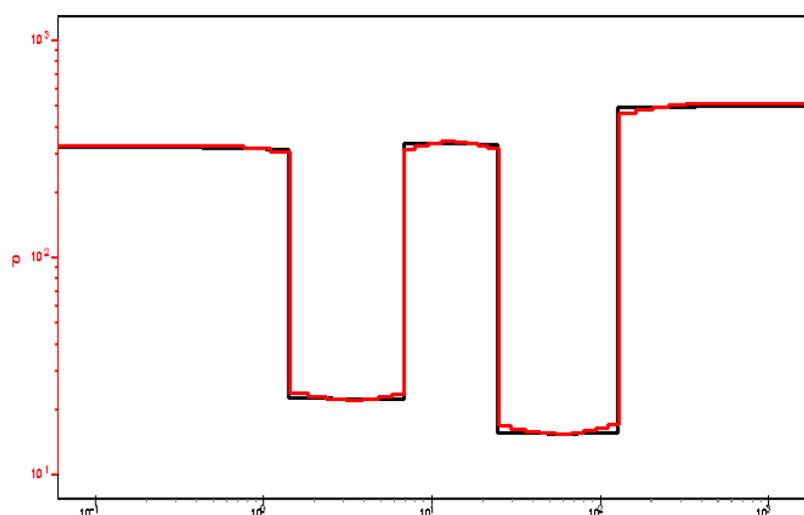
Неосторожное использование параметров фокусирующей инверсии может привести к расхождению и алгоритма получения неустойчивых моделей.

Ниже показаны модели, полученные с помощью трех алгоритмов инверсии (стандартная – черная, фокусирующая – синяя, гладкая - красная).



Опция *[Threshold]* – устанавливает максимальное значение контрастности соседних слоев, по достижению которого, параметры этих слоев не осредняются между собой (то есть считается, что между слоями проходит граница). Значения этого параметра выбирается эмпирическим путем (0.001-1). Выбор очень малого значения параметра может привести к расхождению алгоритма (при этом следует увеличить его значение). Слишком большие значения параметра приводят к получению гладкого распределения.

Ниже показаны модели, полученные для двух значений параметра *Threshold* (0.01 – черная, 0.1 – красная).



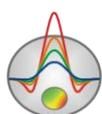
Опция *[Filter]* – используется в тех версиях программ, которые используют два и более типов параметров. Устанавливает, каким образом строиться фокусирующий фильтр.

Значение *from parameter* – фильтр для всех типов параметров строится по модели выбранного параметра.

Значение *from any* – фильтр для каждого типа параметров строится по модели этого параметра.

Кнопка 1.5d вызывает диалог настройки специального алгоритма инверсии профильных данных.

При работе данного алгоритма модель среды представлена горизонтально-слоистым или субгоризонтально-слоистым разрезом (с плавно изменяющимися границами) в нижней части. Верхняя часть разреза может сильно изменяться от точки к точке. При решении обратной задачи используется несколько смежных зондирований имеющих общую нижнюю и



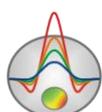
переменную верхнюю часть. Подбор осуществляется одновременно для всех кривых в окне, причем центральной точке задается больший вес при расчете невязки.

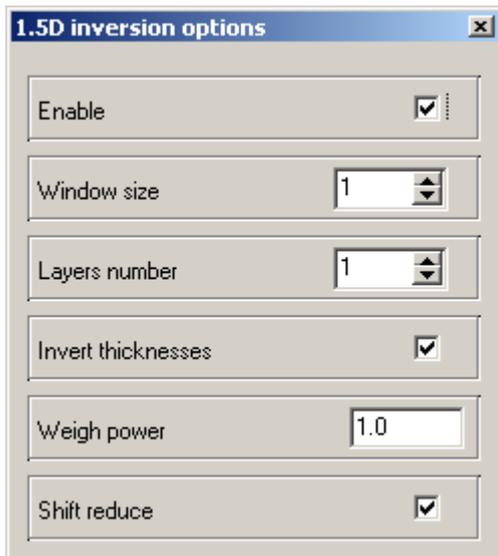
$\rho_5$	$\rho_1$	$\rho_6$
$\rho_2$		
$\rho_3$		
$\rho_4$		

Для борьбы с Р-эффектом каждой кривой (или каждому сегменту кривой случае ВЭЗ) окна задается дополнительный параметр – смещение. Этот параметр минимизируется для всех кривых при подборе, тем самым существенно уменьшая влияние Р-эффекта.

Предлагаемый алгоритм отличается от стандартной инверсии дополнительными параметрами и конструкцией сглаживающего оператора. Параметры, моделирующие Р-эффект имеют меньший вес по сравнению с остальными. Основные характеристики алгоритма приведены ниже.

- Подбор осуществляется одновременно для нескольких смежных кривых – “в окне”, причем центральной точке задается больший вес при расчете невязки
- Р-эффект каждой кривой или сегмента кривой (ВЭЗ) подбирается в процессе инверсии
- Каждой кривой соответствует собственная модель с общей нижней и переменной верхней частью





Опция *Enabled* включает данный алгоритм.

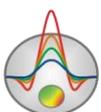
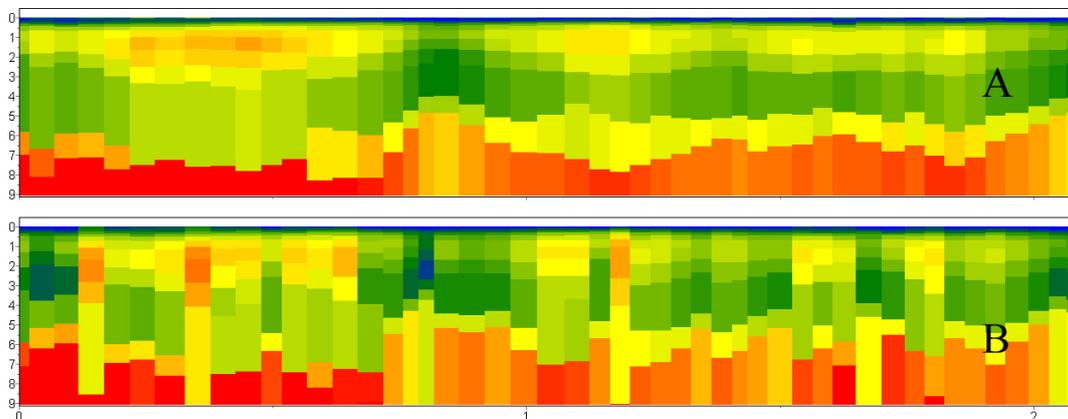
Опция *Window size* определяет размер окна, для которого применяется алгоритм. Значение 1 – означает 3 зондирования, 2 – 5 зондирований.

Опция *Layers number* устанавливает число слоев моделирующих верхнюю (неоднородную) часть разреза.

Опция *Inverse thickness* указывает, будут ли подбираться мощности первых слоев моделирующих верхнюю (неоднородную) часть разреза.

Опция *Weight power thickness* устанавливает коэффициент уменьшения веса кривых в зависимости от степени удаления от центральной кривой окна (0- все кривые окна имеют одинаковый вес).

Опция *Shift reduce* указывает, будет ли учитываться Р-эффект при инверсии.



На картинке выше приведены результаты работы алгоритма (А) в сравнении с результатами полученными по стандартной методике.

## **Интерпретация полевых данных**

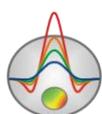
Программа «ZondVMD1D» позволяет решать одномерные прямую и обратную задачи метода переходных процессов. Программа производит автоматический подбор удельных сопротивлений и мощностей слоев. При этом имеется возможность фиксировать параметры и задавать пределы их изменений, а также определять значимость (веса) отдельных измерений.

Режим интерпретации становится доступными после чтения данных из файла.

## **Автоматический подбор параметров модели**

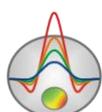
Применяется для быстрого подбора модели одного или всех пунктов профиля. Автоматический подбор осуществляется путем минимизации среднеквадратичного отклонения между расчетной и полевой кривой методом Ньютона. Для автоматического подбора модели на текущем пункте зондирования нажмите на кнопку  на панели инструментов, при нажатии правой кнопкой мыши подбирается весь профиль. В строке статуса выводится информация о текущем относительном расхождении между расчетной и полевой кривой. Подбор заканчивается при достижении заданного относительного расхождения между расчетной и полевой кривой или при достижении заданного количества итераций.

Автоматический подбор дает неединственное решение, т.к. расчетные кривые могут быть одинаковы нескольких моделей. Поэтому, при автоматическом подборе при задании стартовой модели, необходимо учитывать априорную информацию о геоэлектрическом разрезе. Если есть достоверная априорная информация об изучаемом геоэлектрическом разрезе целесообразно закрепить известные параметры или ограничить область их изменения в стартовой модели.

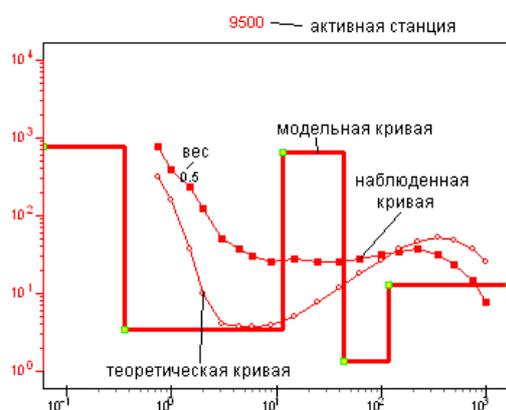


## Объекты программы

Интерактивная интерпретация проводится в объектах: **Редактор модели Разрез, Таблица параметров**, визуализация в объектах: **Псевдоразрез, Графики профилирования, Граф теоретических и экспериментальных кривых**, автоматически появляющихся после загрузки данных.



## Редактор модели



Ступенчатая красная линия - зависимость первого параметра от глубины (ей соответствует левая вертикальная ось). Ступенчатая синяя линия - зависимость второго параметра от глубины (ей соответствует правая вертикальная ось). В некоторых программах серии Zond1d второй параметр отсутствует.

Красная и синяя кривые с закрашенными кружками и квадратиками – экспериментальные кривые для первого и второго типа измеренных данных в зависимости от псевдоглубины (разнос/период/временная задержка).

Нижняя горизонтальная ось соответствует разносам и глубине, верхняя горизонтальная ось соответствует периодам и временным задержкам.

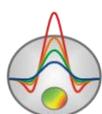
Красным кривым по умолчанию соответствует левая ось, синим – правая. Если в программе используется один тип измерений, то правая ось отсутствует.

Графические параметры наблюдаемых, рассчитанных и модельных графиков могут быть установлены в диалоге настройки графика (правый щелчок+SHIFT на графике). Параметры оси могут быть установлены в редакторе оси (правый щелчок+SHIFT на оси).

Окно может содержать один, два или три аналогичных графа, позволяющих редактировать модель на трех соседних станциях.

Параметры модели изменяется с помощью мыши. Для изменения параметров модели необходимо поместить курсор на кривую модели (при этом форма курсора должна измениться) и нажать левую кнопку мыши, после чего перетаскивать выбранный участок кривой модели с нажатой кнопкой мыши.

Зеленый кружок на модельной кривой показывает активизированный слой.



Изменение положения вертикальных участков кривых соответствует изменению геометрии модели (т.е. мощностей [правая кнопка] и глубин верхних кромок слоев [левая кнопка]).

Изменение положения горизонтальных участков модельных кривых соответствует изменению параметров слоев модели.

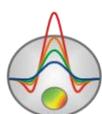
Двойное щелчок мыши в области объекта вызывает контекстное меню со следующими опциями:

Print preview	Вызвать диалог печати графа.
Display legend	Показать или убрать легенду к графикам.
Setup	Вызвать диалог настройки параметров объекта.
Left axis Parameter1-n name	Показывать выбранный параметр для левой оси.
Right axis Parameter1-n name	Показывать выбранный параметр для правой оси.

Щелчок правой кнопки мыши по точкам наблюдаемых кривых вызывает контекстное меню, позволяющее задать веса наблюдаемым данным:

Good point	Задать вес 1 выбранной точке.
Bad point	Задать вес 0.5 выбранной точке.
Very bad point	Задать вес 0 выбранной точке.
Good points >>	Задать вес 1 выбранной точке и всем точкам правее ее.
Bad points >>	Задать вес 0.5 выбранной точке и всем точкам правее ее.
Very bad points >>	Задать вес 0 выбранной точке и всем точкам правее ее.
Good points <<	Задать вес 1 выбранной точке и всем точкам левее ее.
Bad points <<	Задать вес 0.5 выбранной точке и всем точкам левее ее.
Very bad points <<	Задать вес 0.5 выбранной точке и всем точкам левее ее.

Задание весов точек играет существенную роль при автоматическом подборе параметров модели. Точки с весом 0 не учитываются при автоматическом подборе. Вес точки определяется следующим образом:  $\text{Вес} = 1 - \text{дисперсия} / (\text{измеренное значение})$ . Веса измерений могут быть заданы в файле данных и сохраняются в файле проекта.

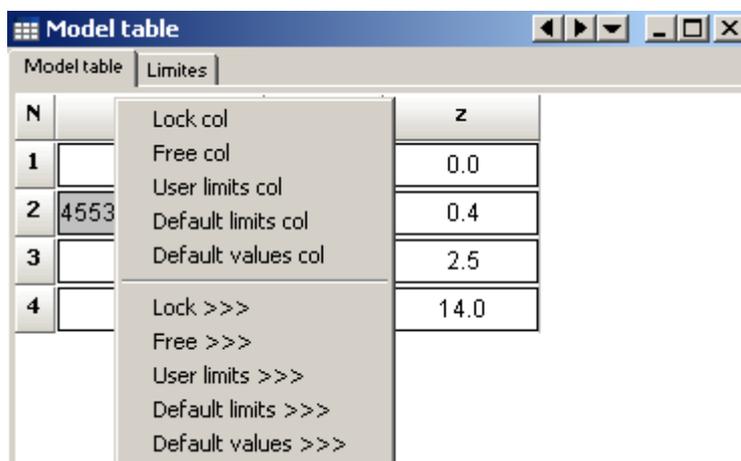


## Таблица параметров

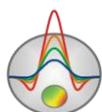
Окно табличного редактирования параметров модели предназначено для изменения параметров модели с помощью клавиатуры. Таблица содержит  $n+3$  столбцов ( $n$  – количество свойств среды). Каждая строка таблицы содержит параметры одного слоя.

Первый  $n$ -столбцов содержат свойства слоев среды, предпоследний столбец - мощность слоев и последний - глубину до верхней кромки слоев с учетом высоты точки зондирования. В случае, когда для параметра заданы пределы изменения, поле вывода закрашивается определенным цветом (светло серый по умолчанию). Если параметр слоя зафиксирован, поле вывода также имеет собственный цвет, по умолчанию темно-серый.

Контекстное меню, вызывается нажатием правой кнопки мыши по ячейкам таблицы. Если нажатие произведено по первой строке (заголовку таблицы), то операция, выбранная в меню, будет применена к данному параметру всех слоев (cell в данном случае заменяется на col). Если нажатие произведено по первому столбцу, то операция, выбранная в меню, будет применена ко всем параметрам данного слоя.



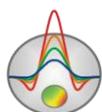
Lock	Закрепить параметр.
Free	Раскрепить параметр.
User limits	Установить пользовательские диапазоны изменения параметра.
Default limits	Установить диапазоны изменения параметра (заданные “по умолчанию”).

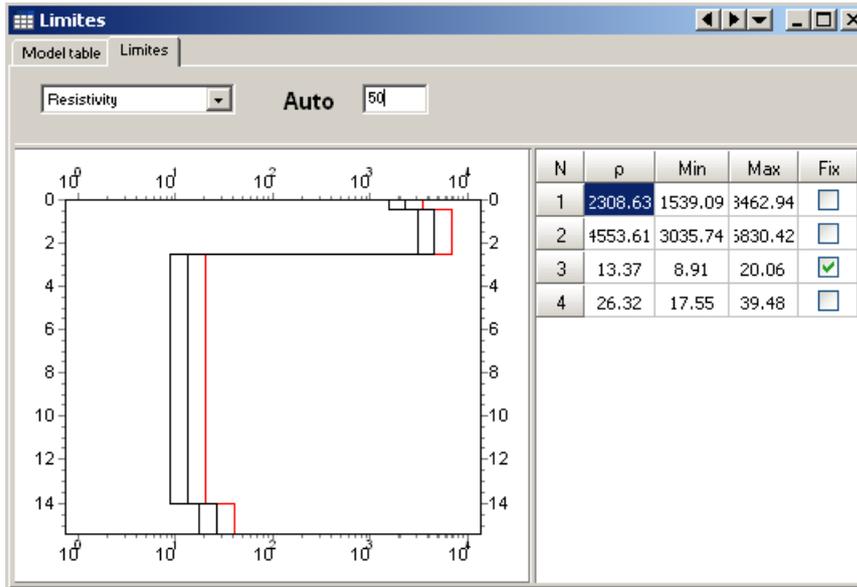


Default values	Установить значение параметра равным значению “по умолчанию”.
Lock >>>	Закрепить параметр в текущей модели и в моделях всех последующих точек.
Free >>>	Раскрепить параметр в текущей модели и в моделях всех последующих точек.
User limits >>>	Установить пользовательские диапазоны изменения параметра в текущей модели и в моделях всех последующих точек.
Default limits >>>	Установить диапазоны изменения параметра (по умолчанию) в текущей модели и в моделях всех последующих точек.
Default values >>>	Установить значение параметра равным значению “по умолчанию” в текущей модели и в моделях всех последующих точек.

### Вкладка **Limites**

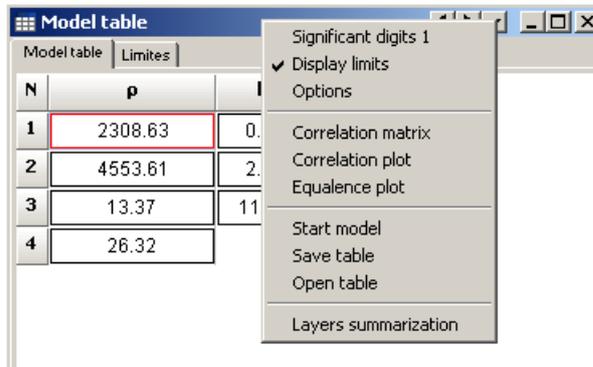
Данная вкладка используется для задания пределов изменения параметров. Кнопки на панели инструментов позволяют выбрать тип параметра, для которого будут задаваться границы изменений. Кнопка **Auto** назначает пределы для всех параметров данного типа автоматически, в соответствии с их значениями и заданным процентом отклонения. На графике изображается модель выбранного типа параметров (черная), нижняя (красная) и верхняя (синяя) граница изменения параметра.



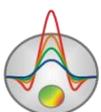


Нижняя и верхняя границы параметров модели редактируются с помощью мыши. Пределы изменения параметров можно отредактировать в таблице, расположенной справа от графика.

Дополнительное контекстное меню, вызывается нажатием на иконку  в правом верхнем углу окна.

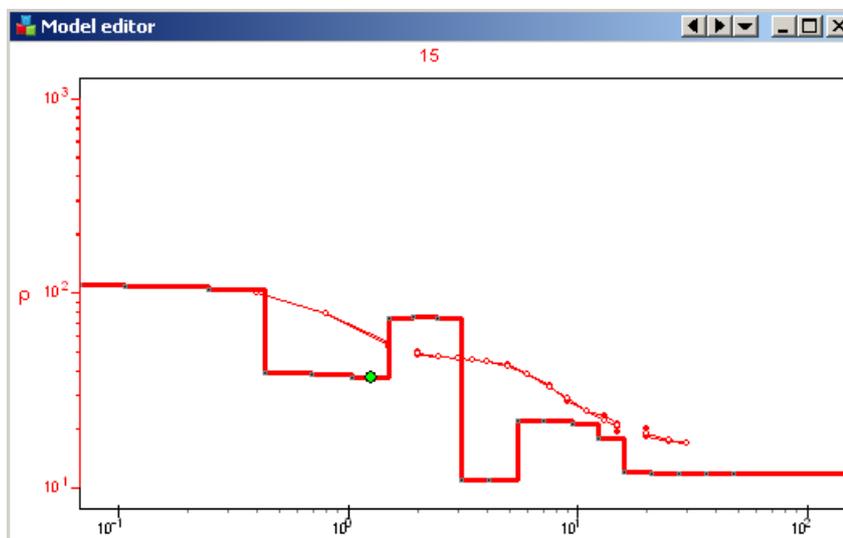


Significant digits	Установить точность, с которой будут изображаться параметры.
Start model	Вернутся к стартовой модели.
Display limits	Показать или скрыть пределы изменения параметра.
Options	Вызывает диалог настройки графических параметров таблицы.
Save table	Сохранить текущую модель в файл

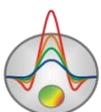


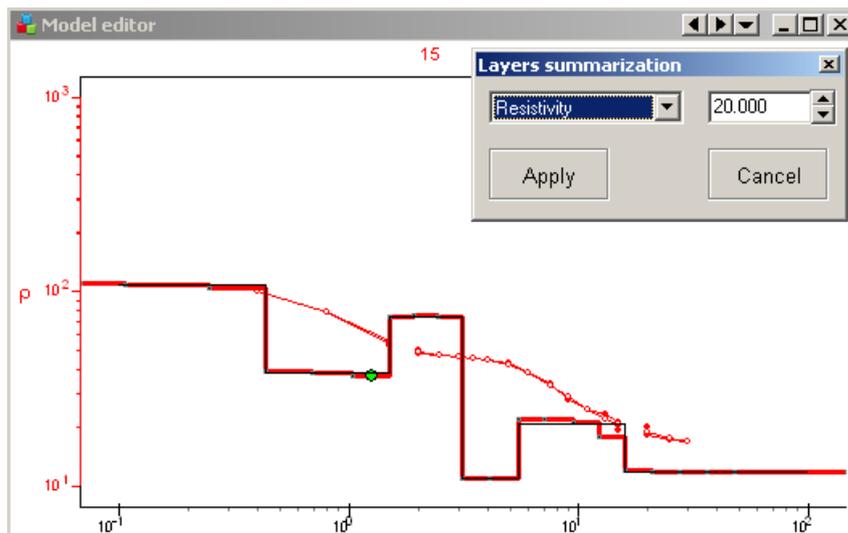
	(расширение MDL).
Open table	Загрузить модель из файла (расширение MDL).
Correlation matrix	Показать корреляционную матрицу и доверительные пределы параметров модели.
Correlation plot	Вызвать окно построения карты корреляционных связей для пары параметров.
Equalence plot	Вызвать окно построения облака эквивалентных моделей.
Layers summarization	Вызывает диалог объединения слоев.

Диалог объединения слоев служит для перехода от многослойных моделей, полученных в результате инверсии типа (Smooth или Focused), к малослойным, которые более понятны с геологической точки зрения. В начале интерпретации, удобно использовать многослойную модель, состоящую из 14-20 слоев.



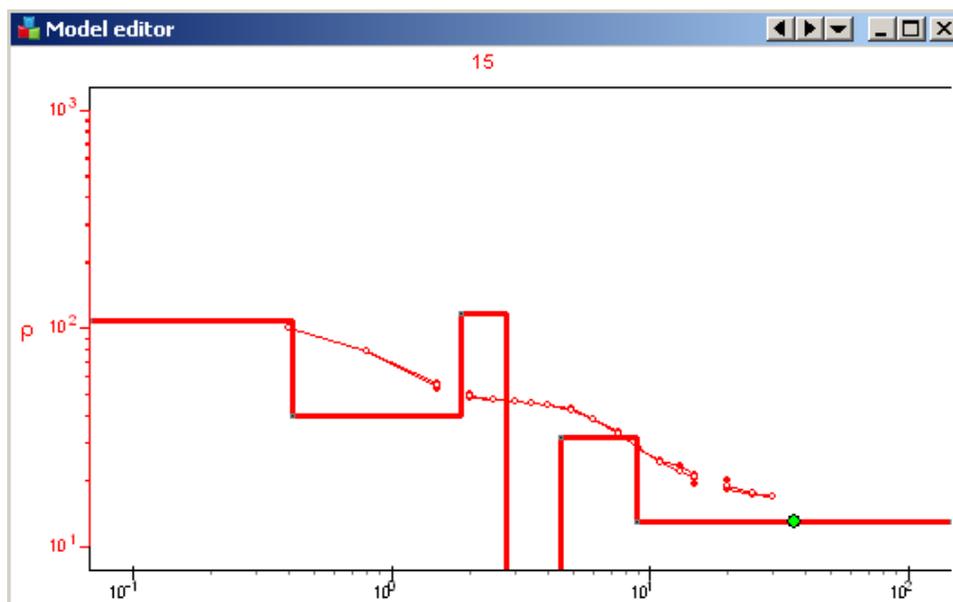
К результатам такой инверсии (Smooth, Focused), чаще всего следует подходить, как к стартовому приближению для дальнейшей, осмысленной интерпретации. Они дают понимание о приблизительном геоэлектрическом строении разреза. Далее переходят к малослойной модели, с помощью диалога Layer summarization. Новая модель отображается поверх старой черной линией.



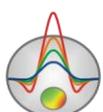


Поле ввода задает параметр контрастности, по достижении которого два слоя объединяются в один.

Затем закрепляют некоторые параметры и производят ручной подбор или инверсию Standart.



В электроразведке доказана теорема единственности обратной задачи в случае не содержащих ошибки непрерывных измерений. На практике измерения производят в конечном интервале с определенной дискретизацией, к тому же они содержат ошибки. Наличие ошибок и неполнота данных превращает теоретическую единственность решения в практическую



неединственность решения, то есть эквивалентность различных решений обратной задачи. Два геоэлектрических разреза называются эквивалентными, если относительное расхождение данных для этих разрезов не превышает точности полевых измерений или невязки подбора. Практически, действие принцип эквивалентности означает, что некоторые параметры разреза не могут быть определены в ходе интерпретации, если неизвестны некоторые другие параметры разреза. Действие принципа эквивалентности сильно затрудняет интерпретацию данных. Решением проблемы является закрепление отдельных параметров (исходя из априорной информации).

Анализ действия принципа эквивалентности основан на двух подходах - информационно-статистическом для всех параметров модели путем построения корреляционной матрицы связей и прямом расчете областей эквивалентности для пары параметров разреза с их визуализацией.

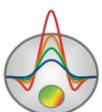
Еще одним вариантом анализа эквивалентности является построение облака эквивалентных моделей, то есть семейства модельных кривых дающих очень близкие теоретические кривые.

Обычно, сначала проводится статистическая оценка эквивалентности всех параметров, а затем исследование отдельных пар параметров с высокими коэффициентами корреляции.

На главной диагонали корреляционной матрицы стоят единицы. Если коэффициент корреляции намного меньше единицы по модулю, то параметры разреза, по которым он рассчитан, по-разному влияют на данные и определяются с малой погрешностью. Таким образом, становится возможным их раздельное определение.

Параметры, для которых коэффициент корреляции по модулю близок к 1, совместно неопределимы. Для повышения точности решения в этом случае следует закрепить один из эквивалентных параметров, если удастся получить независимую информацию о нем. В случае сильной корреляции параметров соседних слоев следует либо закрепить один из коррелируемых параметров, либо объединить два этих слоя в один, т.е. упростить модель.

Корреляционная матрица вызывается опцией: Correlation matrix.



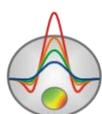
	p1	p2	p3	p4	p5	h1	h2	h3	h4
p1	1.00	0.15	-0.014	0.0039	-0.000	-0.61	0.14	0.0087	0.0024
p2	0.15	1.00	-0.063	0.011	-0.002	-0.63	0.94	0.031	0.0066
p3	-0.014	-0.063	1.00	-0.086	0.010	0.050	0.057	-0.92	-0.060
p4	0.0039	0.011	-0.086	1.00	-0.063	-0.012	-0.025	-0.089	0.94
p5	-0.000	-0.002	0.010	-0.063	1.00	0.0026	0.0055	0.015	0.077
h1	-0.61	-0.63	0.050	-0.012	0.0026	1.00	-0.57	-0.029	-0.007
h2	0.14	0.94	0.057	-0.025	0.0055	-0.57	1.00	-0.072	-0.016
h3	0.0087	0.031	-0.92	-0.089	0.015	-0.029	-0.072	1.00	-0.075
h4	0.0024	0.0066	-0.060	0.94	0.077	-0.007	-0.016	-0.075	1.00
par	324.26	22.91	351.17	15.82	503.38	1.39	5.50	16.85	104.55
min	308.90	20.28	307.90	13.91	419.39	1.34	4.84	14.76	91.52
max	340.38	25.89	400.52	18.00	604.19	1.44	6.26	19.25	119.43

Последние две строки таблицы показывают доверительные интервалы для каждого из параметров.

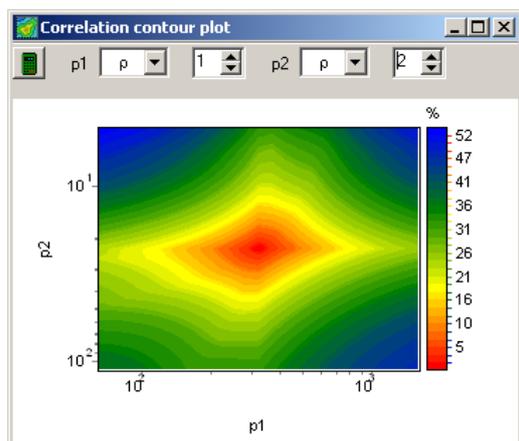
Доверительные интервалы являются критерием надежности определения параметров и связаны с суммарной чувствительностью параметров разреза. В случае широкого доверительного интервала считается, что значение параметра определено ненадежно.

Двойной щелчок мыши по ячейке корреляционной матрицы вызывает карту корреляционной зависимости для выбранной пары параметров.

Карта корреляционной зависимости пары параметров представляет план изолиний невязки между теоретическими данными для текущей модели и теоретическими данными для измененной модели. Полагая, что текущие значения параметров являются центром области эквивалентности, рассчитывается еще несколько решений прямой задачи для параметров, варьируемых вокруг данной точки и определяется величина максимальной погрешности отличия данных от центральной. Для построения карты корреляционной связи между двумя параметрами, значению каждого из них, присваивается набор значений в каком-то диапазоне, рассчитывается невязка с данными для текущей модели и строится карта изолиний. Если параметр имеет логарифмическое распределение, то все вышеуказанные действия производятся с логарифмами параметров. На карте эквивалентности строятся изолинии значений максимальных погрешностей, показывающих конфигурацию области и пределы действия принципа эквивалентности. Изометричные области эквивалентности указывают на отсутствие корреляции оценок параметров, сильно вытянутые области - на корреляционные связи оценок параметров.



Анализ корреляционной зависимости способствует успешному выявлению эквивалентности двух параметров.



Цветовая шкала устанавливает связь между значением невязки и определенным цветом.

Поле  $[p1]$  - устанавливает тип первого параметра, для которого производится анализ корреляционной зависимости.

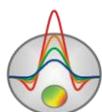
Поле  $[p2]$  - устанавливает тип второго параметра, для которого производится анализ корреляционной зависимости.

Следующие за ними поля вода, устанавливают индексы слоев первого и второго параметров, для которых Поле  $[p1]$  - устанавливает тип первого параметра, для которых производится анализ корреляционной зависимости.

 - построить карту корреляционной зависимости.

Корреляционная карта вызывается опцией: Correlation plot.

Окно построения облака эквивалентных моделей вызывается опцией: Equalence plot. Оно реализует достаточно ресурсоемкий алгоритм поиска эквивалентных моделей, в рамках заданной погрешности, методом перебора.



Вначале следует задать минимальный уровень погрешности, при достижении которого модель будет считаться эквивалентной текущей (поле ввода 0.1). Это значение обычно выбирается чуть большим, чем текущая погрешность подбора. Далее следует выбрать параметр, для которого будет производиться расчет (Resistivity). И затем запустить процедуру поиска . Результатом работы алгоритма является набор кривых модели. Цвет модели указывает величину невязки для этой модели. Чем меньше невязка, тем темнее кривая. Отключить те или иные кривые можно на легенде справа от изображения.

## Диалог настройки графических параметров таблицы

Опция *Lock* – задает цвет ячейки, параметр которой зафиксирован.

Опция *Range* – задает цвет ячейки, для параметра которой заданы пределы.

Опция *Free* – задает цвет ячейки, для параметра которой не заданы пределы.

Опция *Min* – задает цвет минимального предела изменений параметра.

Опция *Max* – задает цвет максимального предела изменений параметра.

Опция *Active* – задает цвет рамки активной ячейки.

Опция *Font* – задает шрифт ячейки

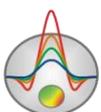
Опция *Cell height* – задает толщину ячейки

## Разрез

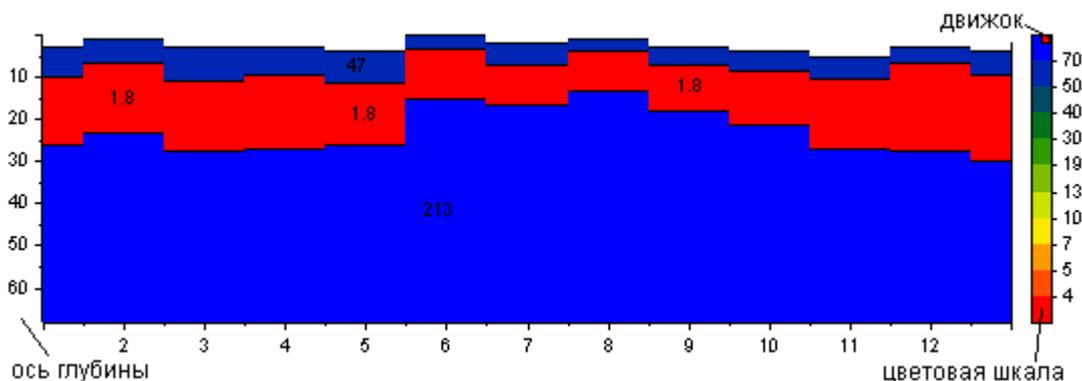
Данный объект служит для отображения изменения геоэлектрического разреза вдоль профиля.

Построение производится в осях: координата по профилю, глубина. Шкала цвета устанавливает соотношение между изображаемым значением и цветом.

При нахождении курсора в пределах геоэлектрического разреза, бегунком выделяется слой, над которым он находится. При приближении курсора к границе между слоями его форма меняется и появляется возможность редактирования ее положения. Для этого следует перетащить выбранную границу в нужное положение с нажатой кнопкой мыши (левая). При нажатой



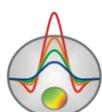
правой кнопке вместе с выбранной будут смещаться нижележащие границы. Двойной щелчок по слою вызывает диалог задания его параметра.



Изменение максимального значения вертикальной оси осуществляется нажатием правой кнопки мыши в верхней (уменьшение) или нижней (увеличение) части ее области.

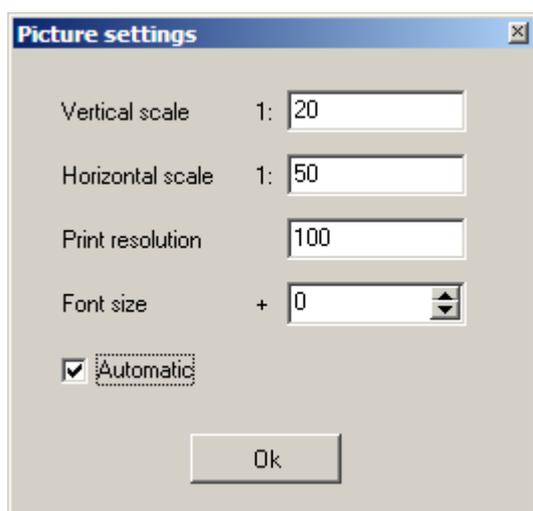
Двойное щелчок мыши в области объекта вызывает контекстное меню со следующими опциями:

Log data scale	Использовать логарифмический масштаб для цветовой шкалы.
Display labels	Показывать метки (значения параметров) на слоях.
Display ColorBar	Показывать цветовую шкалу.
Refresh section	Перерисовать разрез.
Setup	Вызвать диалог настройки объекта.
Print preview	Распечатать разрез.
Save picture	Сохранить разрез в графическом файле.
Output settings	Вызвать диалог задания параметров масштаба экспортируемых графических изображений.
Blocks/Contours	Отобразить разрез в виде изолиний.
Carotage data	Открыть и показать файл с каротажными данными и стратиграфическими колонками.
Increase bottom	Увеличить максимальное значение вертикальной шкалы.
Decrease bottom	Уменьшить максимальное значение вертикальной шкалы.

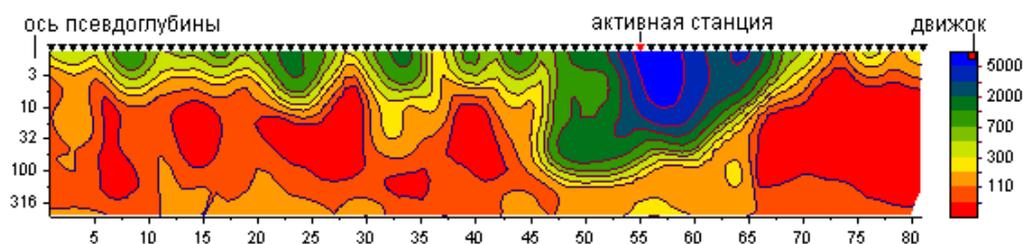


Set bottom	Установить максимальное значение вертикальной оси вручную.
Parameter1-n display	Показывать разрез для выбранного параметра.

Диалог **Output settings** при выключенной опции Automatic позволяет настроить вертикальный Vertical scale, горизонтальный масштаб Horizontal scale, разрешение экспортируемого изображения Print resolution в dpi и размер шрифта Font size.

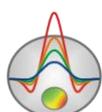


## Псевдоразрез



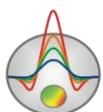
Данный объект служит для отображения изменения наблюдаемых значений вдоль профиля, в форме изолиний.

Построение производится в осях: координата по профилю, логарифм псевдоглубины. Шкала цвета устанавливает соотношение между изображаемым значением и цветом.

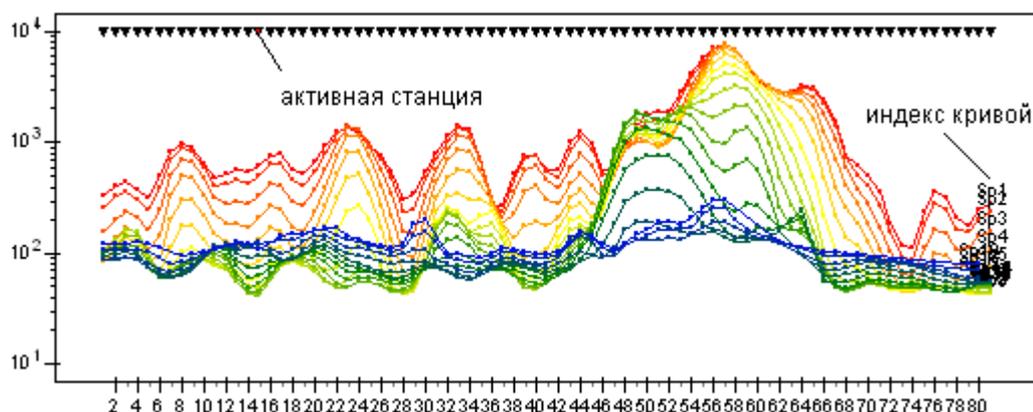


Двойное щелчок мыши в области объекта вызывает контекстное меню со следующими опциями:

Log data scale	Использовать логарифмический масштаб для цветовой шкалы.
Display labels	Показывать метки точек измерений.
Display ColorBar	Показывать цветовую шкалу.
Setup	Вызвать диалог настройки параметров объекта.
Print preview	Распечатать псевдоразрез.
Save picture	Сохранить псевдоразрез в графический файл.
Save XYZ file	Сохранить псевдоразрез в формат программы Surfer.
Data1-m name display	Показывать псевдоразрез для выбранного параметра.



## Графики профилирования



Данный объект служит для отображения графиков профилирования (теоретических и экспериментальных) на разных псевдоглубинах (разнос/период/временная задержка). Цвет кривой соответствует определенной псевдоглубине.

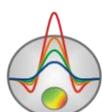
По умолчанию теоретические кривые изображаются сплошными кривыми, экспериментальные сплошными линиями с кружками в точках измерений. Каждой кривой соответствует определенный цвет, задаваемый в диалоге настройки данного объекта. Метки на экспериментальных кривых обозначают номера псевдоглубин, для которых они построены.

Графические параметры наблюдаемых и рассчитанных графиков могут быть установлены в диалоге настройки. Параметры оси могут быть установлены в редакторе оси (правый щелчок+SHIFT на оси).

При нажатии левой кнопки мыши на кривой, кривые для других псевдоглубин исчезают, и появляются снова после отпускания кнопки. Перемещение мышки с нажатой правой кнопкой позволяет смещать графики по вертикали.

Двойной щелчок мыши в области объекта вызывает контекстное меню со следующими опциями:

Setup	Вызвать диалог настройки параметров объекта.
Print preview	Распечатать план графиков.
Display observed	Показывать наблюдаемые кривые.



Display calculated	Показывать теоретические кривые.
Display legend	Показывать метки разносов.
Имя параметра display	Показывать графики для выбранного параметра.

## Граф теоретических и экспериментальных кривых

Окно может содержать один, два или три аналогичных блока – графа. По умолчанию красным кривым обычно соответствует левая ось, синим – правая. Если в программе используется один тип измерений, то правая ось отсутствует.

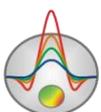
Графические параметры наблюдаемых и рассчитанных графиков могут быть установлены в диалоге настройки графика (правый щелчок+SHIFT). Параметры оси могут быть установлены в редакторе оси (правый щелчок+SHIFT на оси).

Двойной щелчок мыши в области объекта вызывает контекстное меню со следующими опциями:

Print preview	Вызвать диалог печати графа.
Display legend	Показать или убрать легенду к графикам.
Setup	Вызвать диалог настройки параметров объекта.
Display point weights	Показывать веса точек наблюдаемых кривых.
Data1-m name display	Показывать кривые данного типа.

Щелчок правой кнопки мыши по точкам наблюдаемых кривых вызывает контекстное меню, позволяющее задать веса наблюдаемым данным:

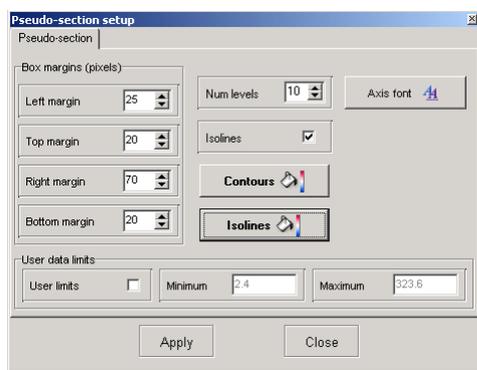
Good point	Задать вес 1 выбранной точке.
Bad point	Задать вес 0.5 выбранной точке.
Very bad point	Задать вес 0 выбранной точке.
Good points >>	Задать вес 1 выбранной точке и всем точкам правее ее.
Bad points >>	Задать вес 0.5 выбранной точке и всем точкам правее ее.
Very bad points >>	Задать вес 0 выбранной точке и всем точкам правее ее.
Good points <<	Задать вес 1 выбранной точке и всем точкам левее ее.
Bad points <<	Задать вес 0.5 выбранной точке и всем точкам левее ее.
Very bad points <<	Задать вес 0 выбранной точке и всем точкам левее ее.



Задание весов точек играет существенную роль при автоматическом подборе параметров модели. Точки с весом 0 не учитываются при автоматическом подборе. Вес точки определяется следующим образом:  $= 1 - \text{дисперсия} / (\text{измеренное значение})$ . Веса измерений могут быть заданы в файле данных и сохраняются в файле проекта.

## Диалог настройки параметров объектов

### Вкладка Pseudo-section



Данная вкладка служит для настройки параметров псевдоразреза.

#### Область *Box margins*

Поле [*Left margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от левого края окна.

Поле [*Right margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от правого края окна.

Поле [*Top margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от верхнего края окна.

Поле [*Bottom margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от нижнего края окна.

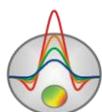
Поле [*Num levels*] – определяет количество сечений изолиний. Сечения изолиний задаются равномерным линейным или логарифмическим шагом, в зависимости от типа данных.

Опция [*Isolines*] – указывает программе, нужно ли рисовать изолинии.

Кнопка [*Contours*] – вызывает диалог настройки цветов для заливки контуров изолиний.

Кнопка [*Isolines*] – вызывает диалог настройки цветов изолиний.

Кнопка [*Axis font*] – вызывает диалог настройки шрифта цветовой шкалы.



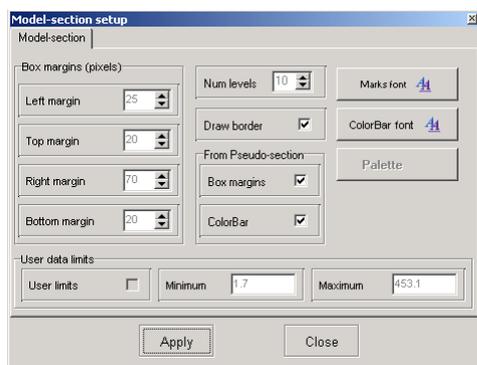
### Область *User data limits*

Опция [*User limits*] - указывает программе, использовать минимальное и максимальное значения данных или использовать значения полей [*Minimum*] и [*Maximum*] при задании сечений изолиний.

Поле [*Minimum*] – устанавливает минимальное значение при задании сечений изолиний.

Поле [*Maximum*] – устанавливает максимальное значение при задании сечений изолиний.

### Вкладка **Model-section**



Служит для настройки параметров **разреза**.

#### Область *Box margins*

Поле [*Left margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от левого края окна.

Поле [*Right margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от правого края окна.

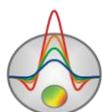
Поле [*Top margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от верхнего края окна.

Поле [*Bottom margin*] – устанавливает отступ (в пикселах) изображения от нижнего края окна.

Поле [*Num levels*] – определяет количество цветов. Сечения задаются равномерным линейным или логарифмическим шагом, в зависимости от типа данных.

Кнопка [*Palette*] – вызывает диалог настройки цветов слоев разреза.

Кнопка [*ColorBar font*] – вызывает диалог настройки шрифта цветовой шкалы.



Кнопка [*Marks font*] – вызывает диалог настройки шрифта подписей к слоям.

### **Область *User data limits***

Опция [*User limits*] - указывает программе, использовать минимальное и максимальное значения данных или использовать значения полей [*Minimum*] и [*Maximum*] при задании цветовой шкалы.

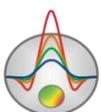
Поле [*Minimum*] – устанавливает минимальное значение при задании цветовой шкалы.

Поле [*Maximum*] – устанавливает максимальное значение при задании цветовой шкалы.

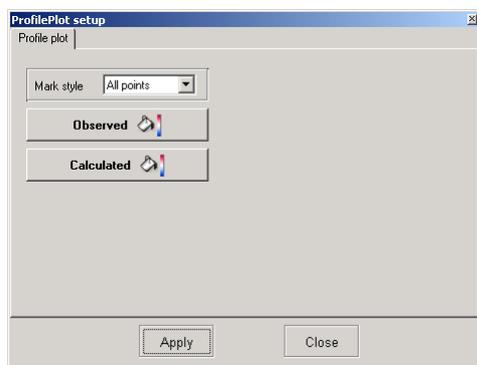
### **Область *From pseudosection***

Опция [*Box margins*] - указывает программе, использовать значения полей области *Box margins*, соответствующих псевдоразрезу.

Опция [*ColorBar*] - указывает программе, использовать цветовую шкалу соответствующую псевдоразрезу.



## Вкладка ProfilePlot



Служит для настройки параметров **графиков профилирования**

Опция [*Marks style*] – определяет каким образом рисовать подписи к графикам.

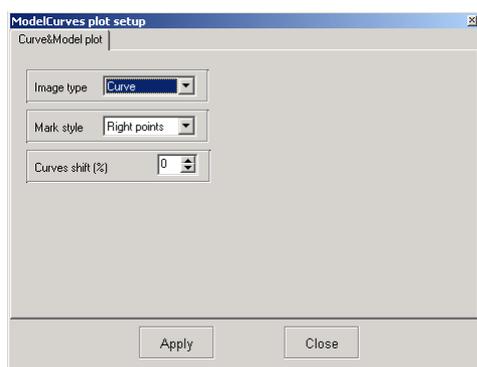
Значение *Left points* – слева от графиков.

Значение *All points* – от точки к точке.

Значение *Right points* – справа от графиков.

Кнопки [*Observed*] и [*Calculated*]– вызывают диалог настройки графических параметров для наблюдаемых и рассчитанных кривых.

## Вкладка MultiCurves&ModelCurves plot



### Область *Labels*

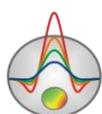
Поле [*Marks Style*] – определяет каким образом рисовать подписи к графикам.

Значение *Left points* – слева от графиков.

Значение *All points* – от точки к точке.

Значение *Right points* – справа от графиков.

Поле [*Curves shift*] – определяет сдвиг (в процентах логарифмической декады) между соседними кривыми

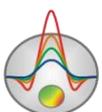


Эта опция нужна в тех программах серии Zond1D, в которых используются смешанные зондирования (частотно-дистанционные и т.п.), где необходимо отображать сразу несколько кривых.

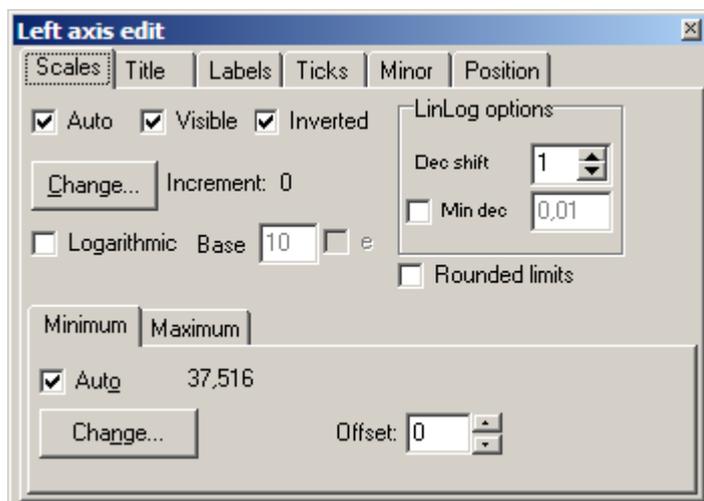
Поле [*Image type*] – определяет тип изображения наблюдаемых данных в соответствии с их дисперсией.

Значение *Curve* – отображаются измеренные данные.

Значение *MinMax curve* – отображаются две кривые, рассчитанные из дисперсии данных и определяющие их разброс.



## Редактор осей



Редактор предназначен для настройки графических и масштабных параметров осей. Его можно вызвать щелчком правой кнопки мыши с нажатой клавишей SHIFT на интересующей оси. При этом появляется всплывающее меню с двумя пунктами: **options** и **default**. Первый вызывает диалог, второй устанавливает значения равными значениям по умолчанию.

Первая вкладка диалога **Scales** содержит опции связанные с настройкой масштабных параметров оси.

Опция **Auto** указывает программе, каким образом определяется минимум и максимум оси. Если опция включена, пределы оси находятся автоматически, иначе задаются пользователем в областях **Minimum** и **Maximum**.

Опция **Visible** позволяет показать/скрыть выбранную ось.

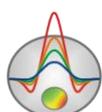
Опция **Inverted** определяет ориентацию оси.

Кнопка **Increment change** вызывает диалог задания шага меток оси.

Опция **Logarithmic** устанавливает масштаб оси - логарифмический или линейный. В случае знакопеременной оси следует дополнительно использовать опции области **LinLog options**.

Опция **Base** определяет основание логарифма для логарифмической оси.

Область **LinLog options** содержит опции, предназначенные для настройки линейно-логарифмической оси. Линейно-логарифмический масштаб позволяет



представлять знакопеременные или ноль содержащие данные в логарифмическом масштабе.

Опция **Dec Shift** устанавливает отступ (в логарифмических декадах) относительно максимального по модулю предела оси до нуля. Минимальная (преднулевая) декада имеет линейный масштаб, остальные логарифмический.

Опция **Min dec** задает и фиксирует значение минимальной (преднулевой) декады, если опция включена.

Опция **Rounded limits** указывает программе, нужно ли округлять значения минимума и максимума оси.

Области **Minimum** и **Maximum** содержат набор опций по настройке пределов осей.

Опция **Auto** определяет, каким образом определяется предел оси - автоматически или задается кнопкой **Change**.

Опция **Offset** устанавливает процентный сдвиг предела оси относительно его фактического значения.

Вкладка **Title** содержит опции связанные с настройкой заголовка оси.

Вкладка **Style**:

Опция **Title** определяет текст заголовка оси.

Опция **Angle** определяет угол поворота текста заголовка оси.

Опция **Size** определяет отступ текста заголовка оси. При заданном 0 отступ находится автоматически.

Опция **Visible** позволяет показать/скрыть заголовок оси.

Вкладка **Text**:

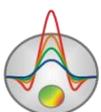
Кнопка **Font** вызывает диалог настройки шрифта для заголовка оси.

Кнопка **Outline** вызывает диалог настройки линий обводки букв заголовка оси.

Опция **Inter-char spacing** устанавливает межбуквенное расстояние для текста заголовка оси.

Кнопка **Gradient** вызывает диалог настройки градиентной заливки для текста заголовка оси.

Опция **Outline gradient** указывает, куда применить градиентную заливку текста: на линии обводки или внутренней области букв.



Кнопка **Shadow** вызывает диалог настройки внешнего вида тени падающей от текста заголовка оси.

Вкладка **Labels** содержит опции связанные с настройкой подписей оси.

Вкладка **Style**:

Опция **Visible** позволяет показать/скрыть подписи оси.

Опция **Multiline** используется для задания многострочных подписей оси.

Опция **Round first** округляет первую подпись оси.

Опция **Label on axis** убирает подписи выходящие за пределы оси.

Опция **Alternate** расставляет подписи оси в два ряда.

Опция **Size** определяет отступ подписей оси. При заданном 0 отступ находится автоматически.

Опция **Angle** определяет угол поворота текста подписей оси.

Опция **Min separation %** задает минимальное процентное расстояние между подписями.

Вкладка **Text**:

Кнопка **Font** вызывает диалог настройки шрифта для подписей оси.

Кнопка **Outline** вызывает диалог настройки линий обводки букв подписей оси.

Опция **Inter-char spacing** устанавливает межбуквенное расстояние для текста подписей оси.

Кнопка **Gradient** вызывает диалог настройки градиентной заливки для текста подписей оси.

Опция **Outline gradient** указывает, где будет использоваться градиентная заливка текста: на линиях обводки или внутренней области букв.

Кнопка **Shadow** вызывает диалог настройки внешнего вида тени падающей от текста подписей оси.

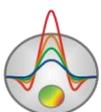
Вкладка **Ticks** содержит опции связанные с настройкой главных меток оси.

Кнопка **Axis** вызывает диалог настройки линии оси.

Кнопка **Grid** вызывает диалог настройки линий сетки главных меток оси.

Кнопка **Ticks** вызывает диалог настройки линий главных внешних меток оси.

Опция **Len** устанавливает их длину.



Кнопка **Inner** вызывает диалог настройки линий главных внутренних меток оси.

Опция **Len** устанавливает их длину.

Опция **Centered** – центрирует сетку меток оси.

Опция **At labels only** указывает программе рисовать главные метки только при наличии подписи на оси.

Вкладка **Minor** содержит опции связанные с настройкой промежуточных меток оси.

Кнопка **Grid** вызывает диалог настройки линий сетки промежуточных меток оси.

Кнопка **Ticks** вызывает диалог настройки линий промежуточных внешних меток оси. Опция **Length** устанавливает их длину.

Кнопка **Minor** вызывает диалог настройки линий основных внутренних меток оси. Опция **Len** устанавливает их длину.

Опция **Count** устанавливает количество второстепенных меток между главными.

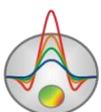
Вкладка **Position** содержит опции определяющие размеры и положение оси.

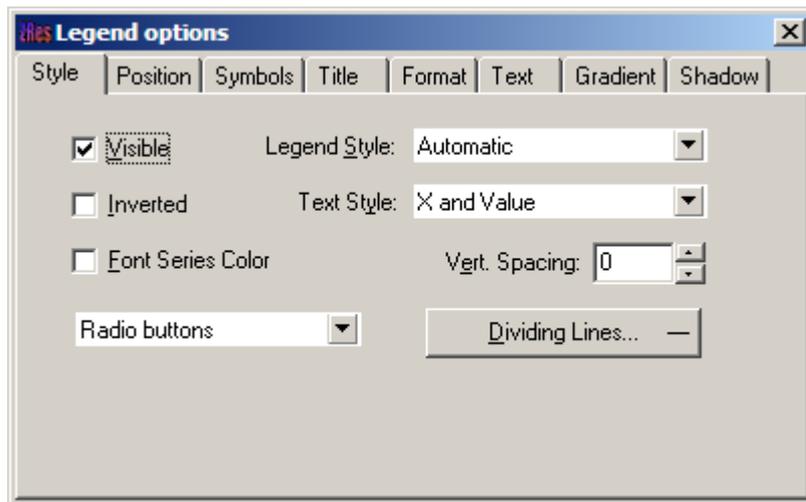
Опция **Position %** устанавливает смещение оси на графе относительно стандартного положения (в процентах от размера графа или единицах экрана, в зависимости от значения выбранного опцией Units).

Опция **Start %** устанавливает смещение начала оси на графе относительно стандартного положения (в процентах от размера графа).

Опция **End %** устанавливает смещение конца оси на графе относительно стандартного положения (в процентах от размера графа).

## Редактор легенды для графиков





Редактор предназначен для настройки внешнего вида графиков и легенды к ним. Его можно вызвать щелчком правой кнопки мыши с нажатой клавишей SHIFT на легенде справа от графика.

При этом появляется всплывающее меню с набором вкладок.

Вкладка **Style** позволяет настроить стиль отображения легенды, выбрать формат подписи данных к легенде, отобразить границы между подписями в легенде и т.д.

Вкладке **Position** позволяет выбрать место расположения легенды относительно плана графиков.

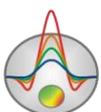
Вкладка **Symbols** задает параметры отображения символов легенды.

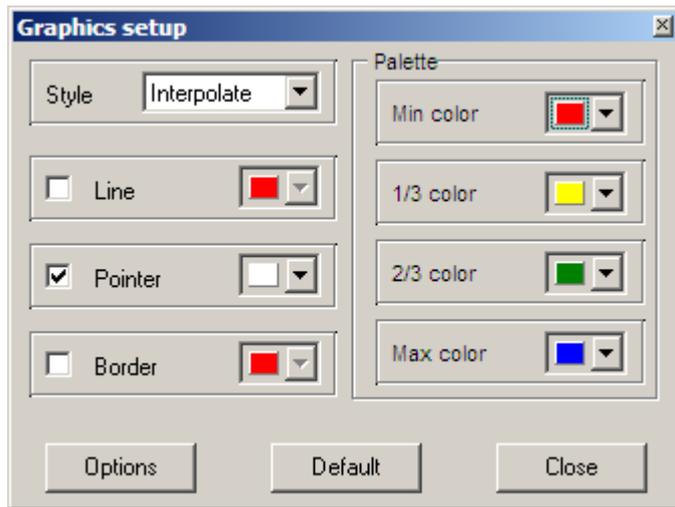
Вкладка **Title** задает название легенды и позволяет настроить его формат.

Вкладка **Text** позволяет настроить формат подписей в легенде.

Вкладки **Format**, **Gradient** и **Shadow** содержат настройки окна легенды, его градиентной заливки и тени.

## Редактор набора графиков





Редактор предназначен для настройки цветовой последовательности набора графиков.

Опция **Style** устанавливает алгоритм задания цветовой палитры для графиков.

При выборе значения **Interpolate** используется интерполяционная палитра, построенная с использованием цветов заданных в опциях: **min color**, **1/3 color**, **2/3 color** и **max color**. Значение **const** устанавливает одинаковое значение цвета (опция **color**) для всех графиков. Значение **random** задает случайные цвета всем графикам

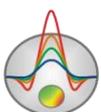
Опция **Line** позволяет задать определенный цвет для соединительных линий графиков. При отключенной опции используется цвет из палитры, иначе используется заданное в **Line** значение цвета.

Опция **Pointer** позволяет задать определенный цвет для заливки указателей графиков. При отключенной опции используется цвет из палитры, иначе используется заданное в **Pointer** значение цвета.

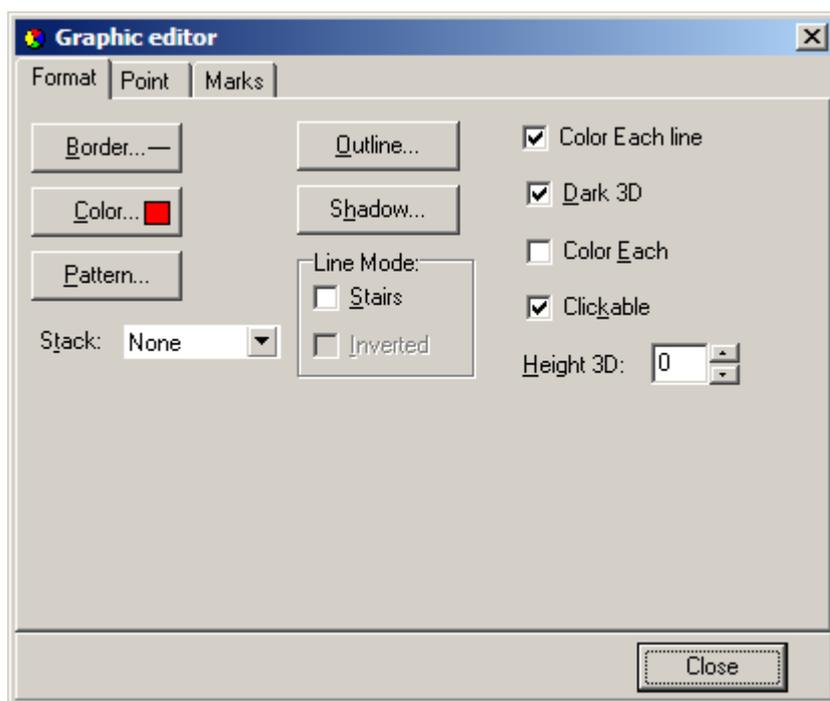
Опция **Border** позволяет задать определенный цвет для обводки указателей графиков. При отключенной опции используется цвет из палитры, иначе используется заданное в **Border** значение цвета.

Кнопка **Options** вызывает диалог настройки графика.

Кнопка **Default** устанавливает настройки графиков равными значениям по умолчанию.



## Редактор графика



Редактор предназначен для настройки внешнего вида графика. Его можно вызвать щелчком правой кнопки мыши с нажатой клавишей SHIFT на графике.

Вкладка **Format** содержит настройки соединительных линий графика.

Кнопка **Border** вызывает диалог настройки параметров соединительных линий графика.

Кнопка **Color** вызывает диалог выбора цвета графика.

Кнопка **Pattern** вызывает диалог выбора параметров заливки графика.

Кнопка **Outline** вызывает диалог настройки параметров обводки соединительных линии графика.

Кнопка **Shadow** вызывает диалог настройки внешнего вида тени падающей от графика.

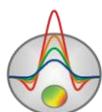
Вкладка **Point** содержит настройки указателей графика.

Опция **Visible** позволяет показать/скрыть указатели графика.

Опция **Style** устанавливает форму указателя.

Опция **Width** задает ширину указателя в единицах экрана.

Опция **Height** задает высоту указателя в единицах экрана.



Опция **Inflate margins** определяет, будет ли увеличиваться размер изображения в соответствии с размером указателей.

Кнопка **Pattern** вызывает диалог выбора параметров заливки указателя.

Кнопка **Border** вызывает диалог настройки параметров обводящей линии указателя.

Кнопка **Gradient** вызывает диалог настройки градиентной заливки указателей.

Вкладка **Marks** содержит настройки подписей к указателям графика.

Вкладка **Style**.

Опция **Visible** позволяет показать/скрыть подписи к указателям графика.

Опция **Draw every** позволяет рисовать каждую вторую, третью и т.д. подпись в зависимости от выбранного значения.

Опция **Angle** определяет угол поворота текста подписей к указателям.

Опция **Clipped** устанавливает, следует ли рисовать подпись к указателю, если она выходит за область графа.

Вкладка **Arrows** служит для настройки внешнего вида стрелки идущей от подписи к указателю.

Кнопка **Border** вызывает диалог настройки параметров линии стрелки.

Кнопка **Pointer** вызывает диалог настройки формы наконечника стрелки (опции вкладки Point).

Опция **Length** задает длину стрелки.

Опция **Distance** задает расстояние между наконечником стрелки и указателем графика.

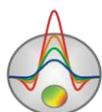
Опция **Arrow head** определяет внешний вид наконечника стрелки. **None** используется наконечник заданный кнопкой **Pointer**. **Line** – используется классическая тонкая стрелка. **Solid** – используется классическая толстая стрелка.

Опция **Size** задает размер наконечника, если используется классическая стрелка.

Вкладка **Format** содержит графические настройки для рамки вокруг подписи к указателю.

Кнопка **Color** вызывает диалог выбора цвета заднего фона рамки.

Кнопка **Frame** вызывает диалог настройки линии рамки.



Кнопка **Pattern** вызывает диалог выбора параметров заливки заднего фона рамки.

Опция **Bevel** задает стиль рамки: обычная, приподнятая или погруженная.

Опция **Size** задает уровень поднятия или погружения рамки.

Опция **Size** позволяет отображать рамку с закругленными углами.

Опции **Transparent** и **Transparency** задают степень прозрачности рамки.

Вкладка **Text**:

Кнопка **Font** вызывает диалог настройки шрифта для подписей указателей.

Кнопка **Outline** вызывает диалог настройки линий обводки букв подписей указателей.

Опция **Inter-char** spacing устанавливает межбуквенное расстояние для текста подписей указателей.

Кнопка **Gradient** вызывает диалог настройки градиентной заливки для текста подписей указателей.

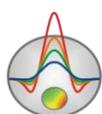
Опция **Outline gradient** указывает, где будет использоваться градиентная заливка текста: на линиях обводки или внутренней области букв.

Кнопка **Shadow** вызывает диалог настройки внешнего вида тени падающей от текста подписей указателей.

Вкладка **Gradient** содержит настройки градиентной заливки для рамок вокруг подписей к указателям.

Вкладка **Shadow** содержит настройки внешнего вида тени падающей от рамок вокруг подписей к указателям.

## Формат файла данных каротажа и литологии

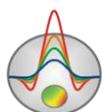


Каротажные данные и литологические колонки хранятся в файлах определенного формата. Первый тип файлов с расширением txt – это собственно данные, каротажные или литологические. При создании файла каротажных данных используется следующая структура файла:

Первая колонка содержит глубину точки записи (от поверхности земли), вторая колонка содержит каротажные измерения. Третья и четвертая колонки содержат нули.

Ниже приведен пример файла каротажных данных:

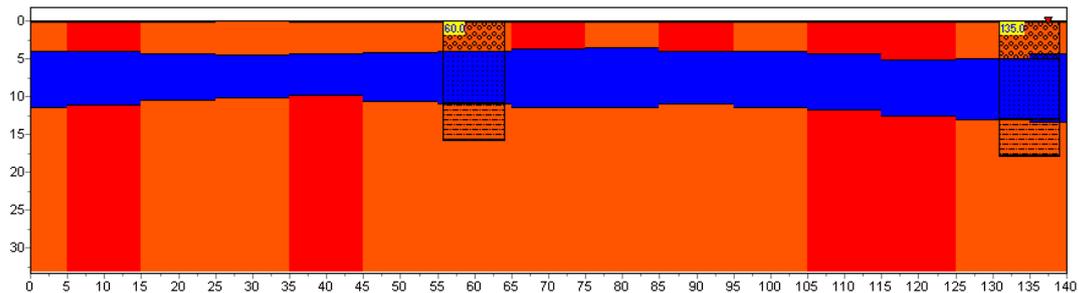
0.5	118.3035394	0	0
1	126.9002384	0	0
1.5	123.4170888	0	0
2	116.1519574	0	0
2.5	117.240884	0	0
3	111.9424174	0	0
3.5	142.0405875	0	0
4	125.3686538	0	0
4.5	521.0730567	0	0
5	735.5232592	0	0
5.5	707.7315998	0	0
6	706.3561614	0	0
6.5	725.9945623	0	0
7	722.433627	0	0
7.5	717.0991126	0	0
8	716.9836552	0	0
8.5	725.5024012	0	0
9	722.3551713	0	0
9.5	731.5717173	0	0
10	723.5097884	0	0
10.5	726.8844987	0	0
11	725.962034	0	0
11.5	743.2485878	0	0
12	726.4061156	0	0
12.5	734.399887	0	0
13	727.9166309	0	0
13.5	116.1921851	0	0
14	517.9613065	0	0
14.5	125.3706264	0	0



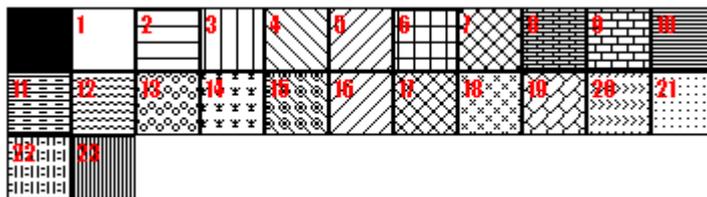
15	111.2952478	0	0
15.5	131.911879	0	0
16	107.9217309	0	0
16.5	114.9327361	0	0
17	134.0939196	0	0
17.5	138.4457143	0	0
18	129.1165104	0	0

При создании файла с литологической информацией используется следующая структура файла:

Первая колонка содержит глубину (от поверхности земли) литологического горизонта. Вторую колонку следует заполнить нулями. Третий столбец цвет слоя на литологической колонке. Четвертый столбец тип краппа на литологической колонке.

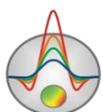


Ниже приведен список из первых 23 краппов, которые можно использовать, при создании литологической колонки.



Ниже приведен пример файла литологических данных.

- 0 1 0 13 Кровля 1 слоя
- 4 1 0 13 Подошва 1 слоя
- 4 1 0 19 Кровля 2 слоя
- 11 1 0 19 Подошва 2 слоя
- 11 1 0 27 Кровля 3 слоя
- 16 1 0 27 Подошва 3 слоя



Второй тип файлов (расширение \*.crt) – управляющий файл, указывающий тип данных и способ отображения. Далее следует описание структуры файла CRT для отображения литологических или каротажных для произвольного количества скважин.

**2280.txt** Первая строка - имя файла с данными каротажа или литологии

**скв2280** Вторая строка - Подпись скважины (будет отображаться на скважине)

**18 2 2 1 0 1 0 0** Третья строка содержит управляющие параметры -

Запись **18** – координата скважины на профиле.

**2** - ширина изображения (в процентах от длины профиля, обычно 1 - 20).

**2** - тип отображения данных 0 - 3.

*0 - каротажные данные (в виде график); [carot1.crt](#)*

*1 - каротажные данные (интерполяционная цветовая колонка) для отображения данных используется цветовая шкала разреза; [carot2.crt](#)*

*2 - литологическая колонка; [strati.crt](#)*

*3 - каротажные данные (цветная колонка) цвета отображаемых данных соответствуют шкале модели, цвет на колонке выбирается в соответствии со значением цветовой шкалы модели;*

**1** - Параметр нормировки данных каротажных диаграмм 0 - 2.

*0,1 – для всех данных используется обций минимум и максимум;*

*1,2 - вычесть из каждой каротажной диаграммы ее среднее значение;*

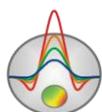
**0** - Индекс метода каротажа (если необходимо отображать одновременно несколько типов каротажа, следует ввести индексы для каждого из методов) 0 – n-1, где n – количество методов.

**1** - Цвет графика.

**0** - Масштаб данных логарифмический 0, линейный 1.

**0** – Вертикальное смещение скважины относительно земной поверхности.

**3246.txt** описание следующей скважины на профиле



СКВ3246

102 2 2 1 0 1 0 0

Для создания файлов с данными литологии рекомендуется использовать программу VNEeditor.

