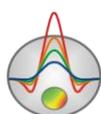


**Программа двумерной интерпретации данных
магниторазведки и гравirazведки
(в полигональном исполнении).**

ZONDPGM

Оглавление

Назначение и возможности программы	2
Требования к системе	3
Установка и удаление программы	3
Регистрация программы	4
Плотность горных пород	4
Магнитная восприимчивость горных пород и руд	6
Создание и открытие файла данных	8
Формат файла данных	8
Формат файла данных каротажа и литологии	11
Импорт и экспорт данных	15
Сохранение результатов интерпретации	16
<i>Порядок работы с программой</i>	<i>17</i>
Панель инструментов главного окна программы	17
Меню функций главного окна программы	18
“Горячие” клавиши	19
Панель статуса	19
План графиков	22
Редактор графика	23
Редактор легенды для графиков	25
Редактор осей	26
Редактор модели	30
Режимы работы с моделью	30
Диалог настройки параметров полигона	35



Назначение и возможности программы

Программа «ZONDPGM» предназначена для двумерной интерпретации профильных данных гравиразведки и магниторазведки. Удобный интерфейс и широкие возможности представления данных позволяют максимально эффективно решить поставленную геологическую задачу. Удобная система управления позволяет пользователю выбрать из множества эквивалентных решений то, которое окажется наилучшим как с геофизической, так и с геологической точки зрения.

В гравиразведке исследуются аномалии силы тяжести, обусловленные теми или иными плотностными неоднородностями разреза, а влияние притяжения всей Земли и окружающего рельефа исключается вычитанием нормального поля и введением редукций.

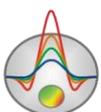
Традиционным методом поиска железосодержащих объектов является магниторазведка, изучающая магнитное поле создаваемое телами, содержащими ферромагнитные минералы. Связь измеряемых на поверхности земли характеристик с магнитными свойствами изучаемого разреза, позволяет сделать предположение о наличии в нем магнитовозмущающих объектов.

В магниторазведке измеряется полное магнитное поле, которое складывается из нормального поля Земли, аномального поля, создаваемого намагниченными объектами и вариаций магнитного поля, основная часть которых связана с солнечной активностью. Полезной составляющей связанной с исследуемым разрезом является аномальное поле, которое можно выделить, учтя нормальное поле и измеряя магнитные вариации на участке работ.

В программе значения магнитной восприимчивости задаются в системе СГС ($n \cdot 10^{-5}$), плотности в $г/см^3$; измеренные значения в нанотеслах и миллигалах.

Важным вопросом при интерпретации является выбор модели среды. В «ZONDPGM» аномалеобразующие объекты заменяются набором многогранников, имеющих бесконечное простираение в направлении перпендикулярном профилю. Каждый многогранник имеет собственную геометрию, магнитную восприимчивость и плотность, которые определяются в ходе интерпретации.

Немаловажную роль при интерпретации полевых данных играет рельеф земной поверхности. Программа позволяет учитывать рельеф поверхности измерений, что в некоторых случаях существенно улучшает результаты.



При разработке программы особое внимание уделено учету априорной информации. Ввиду эквивалентности обратных геофизических задач, качество получаемых результатов напрямую зависит от количества используемых априорных данных. Для повышения надежности интерпретации гравиразведку и магниторазведку следует применять в комплексе с другими геофизическими методами, бурением, геологическими изысканиями. При интерпретации и геологическом истолковании аномалий требуется детальное изучение физических свойств пород, закономерностей их изменения, как по простиранию, так и с глубиной. Также имеется возможность импортировать и отображать результаты измерений другими методами, что способствует, более комплексному подходу к интерпретации данных.

Программа «ZONDPGM» представляет удобный аппарат для интерактивной интерпретации данных магниторазведки и гравиразведки, и может быть использована на IBM PC-совместимых персональных компьютерах с операционной системой Windows.

Требования к системе

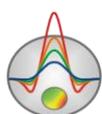
Программа «ZONDPGM» может быть установлена на компьютере с операционной системой Windows 98 и выше. Рекомендуемые параметры системы: процессор P IV-2 ГГц, 512 мб. памяти, разрешение экрана 1024 X 768, цветовой режим -True color. (Не следует изменять разрешение экрана в режиме работы с данными).

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 «ZONDPGM» 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.

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 директорию 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.

Плотность горных пород

Для постановки гравиразведки и особенно истолкования результатов необходимо знать плотность горных пород - σ , ибо это единственный физический параметр, на котором базируется гравиразведка.

Плотностью породы (или объемным весом) называется масса единицы объема породы. Плотность измеряют в г/см^3 . Обычно плотность определяется для образцов, взятых из естественных обнажений, скважин и горных выработок. Наиболее простым способом определения плотности образца является взвешивание образца в воздухе, и в воде и затем расчет σ . На этом принципе построен наиболее распространенный и простой прибор для измерения плотности - денситометр, позволяющий определять σ с точностью до $0,01 \text{ г/см}^3$ [Хмелевской, 1997].

Для достоверности и представительности измерения следует производить на большом количестве образцов (до 50 штук). По многократным измерениям плотности образцов одного и того же литологического комплекса строятся вариационная кривая или

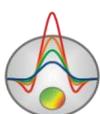
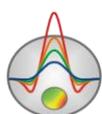


график зависимости значений σ от количества образцов, обладающих данной плотностью. Максимум этой кривой характеризует наиболее вероятное значение плотности для данной породы. Существуют гравиметрические и другие геофизические способы полевых и скважинных определений плотности.

Плотность горных пород и руд зависит от химико-минералогического состава, т.е. объемной плотности твердых зерен, пористости и состава заполнителя пор (вода, растворы, нефть, газ). Плотность изверженных и метаморфических пород определяется в основном минералогическим составом и увеличивается при переходе от пород кислых к основным и ультраосновным. Для осадочных пород плотность определяется прежде всего пористостью, водонасыщенностью и в меньшей степени составом. Однако она сильно зависит от консолидации осадков, от их возраста и глубины залегания, с увеличением которых она растет. Примеры плотности даны в таблице ниже [Хмелевской, 1997].

Порода	Плотность (г/см ³)
Нефть	0,8 - 1,0
Уголь	1,0
Вода	1,1 - 2
Почва	1,13 - 2,0
Песок	1,4 - 2
Глина	2 - 2,2
Песчаник	1,8 - 2,8
Известняк	2,3 - 3,0
Соль	2,1 - 2,4
Гранит	2,4 - 2,9
Гнейсы	2,6 - 2,9
Габбро	2,8 - 3,1
Базальт	2,7 - 3,3
Перидотит	2,8 - 3,4
Медный колчедан	4,1 - 4,3



Магнетит, гематит	4,9 - 5,2
Плотность верхних частей земной коры (средняя)	2,67

Магнитная восприимчивость горных пород и руд

Способность материалов и горных пород намагничиваться характеризуется магнитной восприимчивостью χ - основным магнитным свойством горных пород.

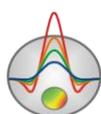
В системе Си это безразмерная величина. Практически ее измеряют в 10^{-5} ед. Си. У разных горных пород она меняется от 0 до 10 ед. Си. По магнитным свойствам минералы и горные породы делятся на три группы: диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные. У диамагнитных пород магнитная восприимчивость очень мала (менее 10^{-5} ед. Си) и отрицательна, их намагничение направлено против намагничивающего поля. К диамагнитным относятся многие минералы и горные породы, например, кварц, каменная соль, мрамор, нефть, лед, графит, золото, серебро, свинец, медь и др [Хмелевской, 1997].

У парамагнитных пород магнитная восприимчивость положительна и также невелика. К парамагнитным относится большинство минералов, осадочных, метаморфических и изверженных пород.

Особенно большими χ (до нескольких миллионов 10^{-5} ед. Си) обладают ферромагнитные минералы, к которым относятся магнетит, титаномагнетит, ильменит, пирротин.

Магнитная восприимчивость большинства горных пород определяется прежде всего присутствием и процентным содержанием ферромагнитных минералов.

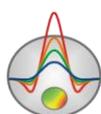
В таблице ниже приведены значения χ некоторых породообразующих минералов и пород. Из таблицы видно, что сильно магнитными являются ферромагнитные минералы. Среди изверженных пород наибольшей магнитной восприимчивостью обладают ультраосновные и основные породы, слабо магнитны и магнитны кислые породы. У метаморфических пород магнитная восприимчивость ниже, чем у изверженных.



Осадочные породы, за исключением некоторых песчаников и глин, практически немагнитны.

Минерал, горная порода	$\chi \cdot 10^5$ (ед. Си)	
	диапазон измерений	среднее
Кварц	-	10
Кальцит	7 – 12	-
Гипс	-	12
Уголь	-	25
Сфалерит	-	750
Гематит	500 - 50000	6000
Пирротин	10^3 - 10^7	150000
Ильменит	$5 \cdot 10^5$ - $5 \cdot 10^6$	10^6
Магнетит	10^6 - 10^7	$5 \cdot 10^6$
Известняк	25 - 3500	300
Песчаник	0 - 20000	400
Гнейс	100 - 20000	-
Гранит	0 - 40000	2000
Диабаз	1000 - 15000	5000
Габбро	1000 - 100000	60000
Базальт	30 - 150000	60000
Перидотит	90000 - 200000	150000
Осадочные (среднее)	0 - 5000	1000
Метаморфические (среднее)	0 - 75000	50000
Кислые изверженные (среднее)	50 - 80000	8000
Основные изверженные (среднее)	60 - 120000	30000

Для перевода χ в систему СГС, которая используется в программе, магнитная восприимчивость в системе СИ делится на 4 π .



Магнитная восприимчивость пара- и ферромагнетиков уменьшается с повышением температуры и практически исчезает при температуре Кюри, которая у разных минералов меняется от +400 до +700°C. Максимальная глубинность магниторазведки примерно составляет 25 - 50 км. На больших глубинах температуры недр превышают точку Кюри, и все залегающие здесь породы становятся практически одинаково немагнитными.

Разведываемые геологические структуры и руды с магнитной восприимчивостью κ залегают среди вмещающих пород с восприимчивостью χ . Поэтому, как и в гравиразведке, представляет интерес избыточная, или эффективная, магнитная восприимчивость $\Delta\chi$. Величины $\Delta\chi$ могут быть и положительными, и отрицательными, разными по величине. Благодаря отличию $\Delta\chi$ от нуля и возникают магнитные аномалии [Хмелевской, 1997].

Создание и открытие файла данных

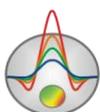
Для начала работы с программой «ZONDPGM» необходимо создать файл данных определенного формата, содержащий информацию о параметрах измерений и наблюдаемые значения.

Обычно один файл содержит данные по одному профилю наблюдений. Текстовые файлы данных, организованные в формате программы «ZONDPGM», имеют расширение «*.PGM». Подробно формат файла данных описан в разделе **формат файла данных**.

Для правильной работы программы файл данных не должен содержать:

- 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 15000.

Формат файла данных



Программа представляет универсальный формат данных, включающий информацию о координатах и относительных высотах точек измерений. Все геометрические величины, используемые программой, задаются в метрах.

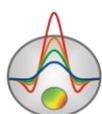
Формат данных программы PGM.

Текстовый файл данных состоит из трех основных блоков, содержащих информацию о гравитационных и магнитных измерениях, а также топографию профиля [sample_with_combi](#).

Блок описания гравитационных данных должен начинаться строкой *start_d_grav*. Далее следуют строки, содержащие информацию о координатах измерений и полевые данные. Первая запись - координата пункта измерения (в метрах), вторая запись - измеренные значения гравитационного поля (в мГал), третья запись - уровень измерения (в метрах) – положение чувствительного элемента гравиметра. Если высота гравиметра относительно поверхности измерений больше равна нулю, то эта величина должна быть больше равна значению превышения рельефа в данной точке (заданному в последнем блоке), либо больше равна нулю, если сведения о рельефе отсутствуют. То есть данная величина задается в той же системе координат, что и топография [sample_aero](#). В большинстве случаев величина превышения гравиметра - постоянная, и удобнее просто вводить ее значение. Для этого в начале блока описания топографии вводится ключ # (start_topo#) [sample_with_topo](#). В третьем столбце нужно ввести превышение относительно поверхности земли со знаком минус.

. Блок описания гравитационных данных должен заканчиваться строкой *end_d_grav*.

Блок описания магнитных данных должен начинаться строкой *start_d_mag*. Далее следуют строки, содержащие информацию о координатах измерений и полевые данные. Первая запись - координата пункта измерения (в метрах), вторая запись - измеренные значения магнитного поля (в нТл), третья запись - уровень измерения (в метрах) – положение чувствительного элемента гравиметра. Если высота магнитометра относительно поверхности измерений больше равна нулю, то эта величина должна быть больше равна значению превышения рельефа в данной точке (заданному в последнем блоке), либо больше равна нулю, если сведения о рельефе отсутствуют. То есть данная величина задается в той же системе координат, что и топография. В большинстве случаев величина превышения магнитометра - постоянная, и удобнее просто вводить ее значение. Для этого в начале блока описания топографии вводится ключ # (start_topo#). В третьем



столбце нужно ввести превышение относительно поверхности земли со знаком минус. Блок описания магнитных данных должен заканчиваться строкой *end_d_mag*. Каждый из вышеописанных блоков может отсутствовать.

Блок описания топографии профиля должен начинаться строкой *start_topo*. Далее следуют строки, содержащие информацию о рельефе земной поверхности. Первая запись - координата пункта (в метрах), на котором известно превышение, вторая запись - превышение рельефа. Блок описания топографии профиля должен заканчиваться строкой *end_topo*. Данный блок может отсутствовать, если нет сведений о рельефе. При этом относительные уровни измерений равны высоте прибора.

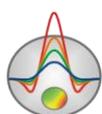
Пример файла данных

```

start_d_grav      ! Индикатор начала блока описания гравитационных данных
    0,00          0,20 -0.100 ! Уровень измерителя 0.1 метр
    111,11        0,42 -0.100
    222,22        1,48 -0.100
    333,33        8,40 -0.100
    444,44        1,99 -0.100
    555,56        0,52 -0.100
    666,67        0,23 -0.100
    777,78        0,13 -0.100
    888,89        0,08 -0.100
    1000,00       0,06 -0.100
end_d_grav       ! Индикатор конца блока описания гравитационных данных

start_d_mag      ! Индикатор начала блока описания магнитных данных
    0,00          -0,32 -2,00
    111,11        -0,67 -2,00 ! Уровень измерителя 2 метра
    222,22        -1,84 -2,00
    333,33        10,49 -2,00
    444,44        -1,63 -2,00
    555,56        -0,75 -2,00
    666,67        -0,35 -2,00
    777,78        -0,20 -2,00

```



888,89	-0,13	-2,00	
1 000,00	-0,09	-2,00	
end_d_mag	! Индикатор конца блока описания магнитных данных		
start_topo#	! Индикатор начала блока описания рельефа		
0,00	10,00		
111,11	12,00		
222,22	15,00		
333,33	12,00		
444,44	1,00		
555,56	1,00		
666,67	3,00		
777,78	5,00		
888,89	7,00		
1000,00	9,00		
end_topo	! Индикатор конца блока описания рельефа		

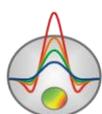
Формат файла данных каротажа и литологии

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:

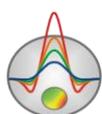
Первая колонка содержит глубину точки записи (от поверхности земли), вторая колонка содержит каротажные измерения. Третья и четвертая колонки содержат нули.

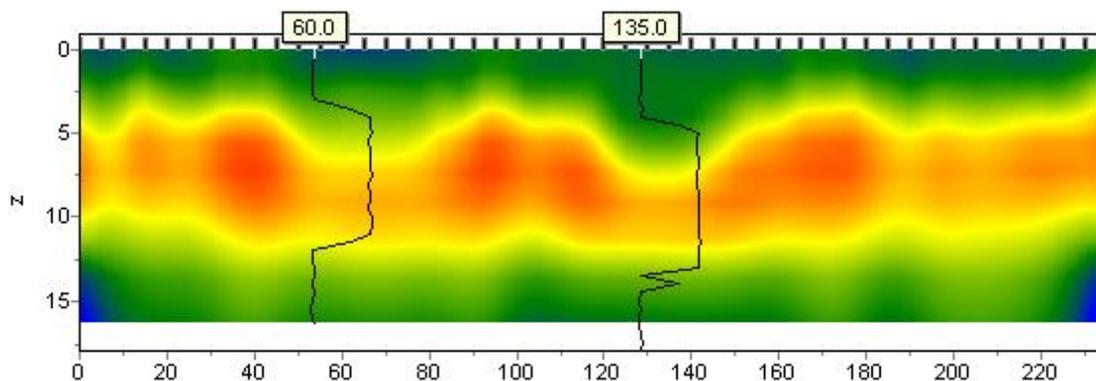
Ниже приведен пример файла каротажных данных:

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



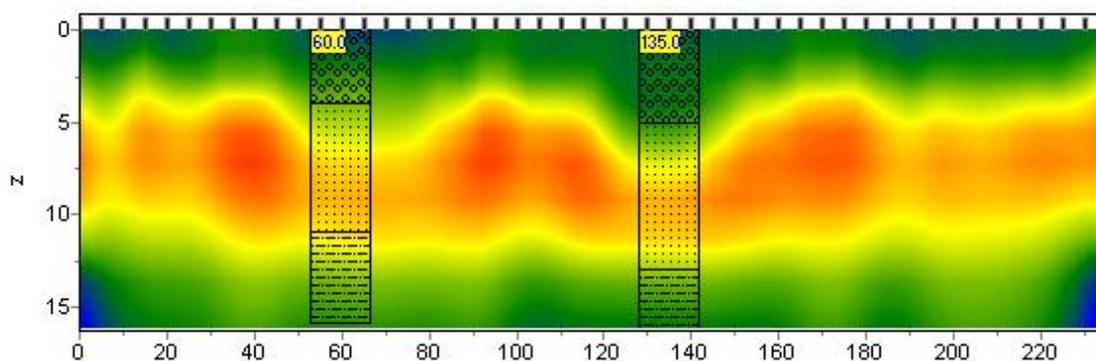
3.5	142.0405875	0	0
4	125.3686538	0	0
4.5	521.0730567	0	0
5	735.5232592	0	0
5.5	707.7315998	0	0
6	706.3561614	0	0
6.5	725.9945623	0	0
7	722.433627	0	0
7.5	717.0991126	0	0
8	716.9836552	0	0
8.5	725.5024012	0	0
9	722.3551713	0	0
9.5	731.5717173	0	0
10	723.5097884	0	0
10.5	726.8844987	0	0
11	725.962034	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



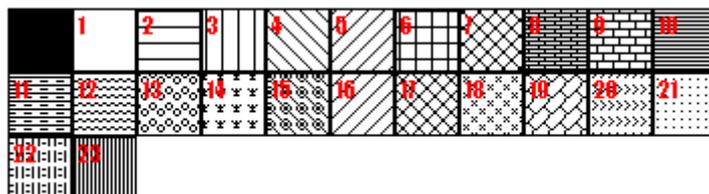


При создании файла с литологической информацией используется следующая структура файла:

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.

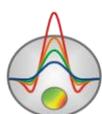


Ниже приведен список из первых 23 краппов, которые можно использовать, при создании литологической колонки.



Ниже приведен пример файла литологических данных.

- 0 10 13 Кровля 1 слоя
- 4 10 13 Подошва 1 слоя
- 4 10 19 Кровля 2 слоя
- 11 10 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 общий 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.

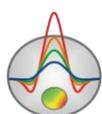
1 - Цвет графика.

0 - Масштаб данных логарифмический 0, линейный 1.

0 – Вертикальное смещение скважины относительно земной поверхности.

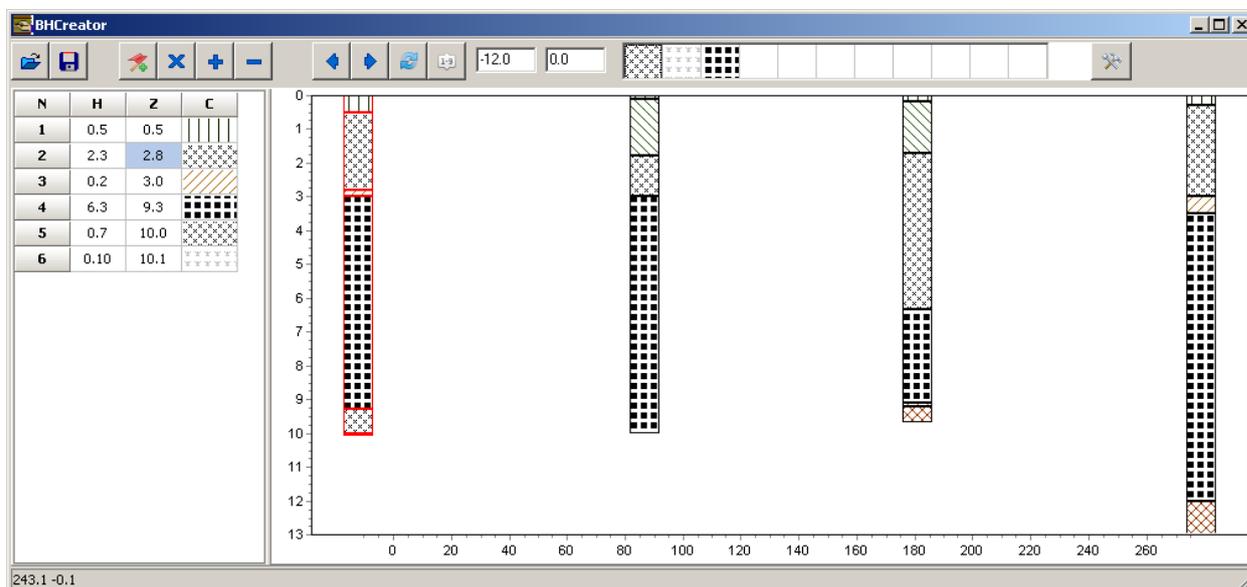
3246.txt описание следующей скважины на профиле

скв3246



102 2 2 1 0 1 0 0

Для создания файлов с данными литологии рекомендуется использовать программу VNEeditor.



Импорт и экспорт данных

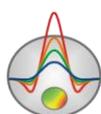
Если есть данные каротажных измерений или стратиграфическая колонка, то с помощью опции **Import/Export/Carotage data** их можно загрузить в окно модели. Формат файла данных каротажа и стратиграфии описан в разделе формат файла данных каротажа и стратиграфии [sample_with_bhdata](#).

При наличии априорной информации существует возможность ее использования (в качестве подложки под редактор модели) с помощью опции **Import/export/ Section/data**. Это может быть, например, геологический, электрический или сейсмический разрезы, разрез по соседнему профилю.

После этого загрузить графическое изображение формата *.sec в масштабе. [sample_with_sectfile](#).

Файл *.sec имеет следующую структуру:

1-я строка – название файла с изображением;



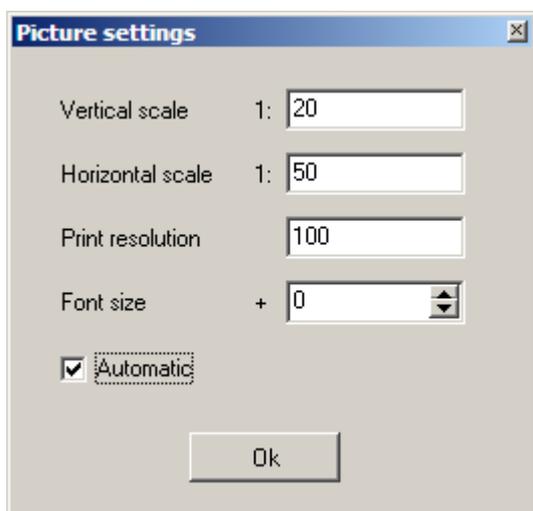
2-я строка – через пробел указываются последовательно четыре координаты левого верхнего и нижнего правого угла изображения X1 Y1 X2 Y2.

sect.emf

0 0 152.4 53.3

Если в качестве импортируемого файла использовать двух колоночный файл с расширением dat, то в окне с расчетными данными (в режиме graphics plot) отобразится график, связанный с правой осью.

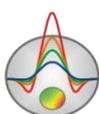
Диалог **Output settings** позволяет настроить вертикальный Vertical scale (в метрах на сантиметр), горизонтальный масштаб Horizontal scale (в метрах на сантиметр), разрешение экспортируемого изображения Print resolution (в DPI) и размер шрифта Font size.



Данные настройки применяются к сохраняемой в форме BMP модели (Model) , если выключена опция Automatic. Иначе изображение сохраняется в том же виде как на экране.

Сохранение результатов интерпретации

Результат интерпретации профиля данных хранится в файле формата «ZONDPGM» (расширение *.PGM). В этом файле сохраняются полевые данные и текущая модель среды, а так же параметры нормального магнитного поля. При последующей загрузке, для создания модели среды, используются данные из файла.



Сохранить результат интерпретации, можно нажав кнопку соответствующий пункт главного меню программы. В появившемся диалоге, также возможно выбрать разнообразные варианты сохранения проекта и изображений в виде метафайла.

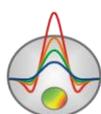
ZONDPGM observed with model	Сохранить измеренные значения и текущую модель среды.
ZONDPGM only observed	Сохранить измеренные значения.
ZONDPGM calculated with model	Сохранить рассчитанные значения, как наблюдаемые и текущую модель среды.
ZONDPGM only calculated	Сохранить рассчитанные значения, как наблюдаемые.
Field plot to metafile	Сохранить верхнюю графическую секцию окна в формате WMF.
Model plot to bitmap	Сохранить нижнюю графическую секцию окна в формате BMP.

Порядок работы с программой

Панель инструментов главного окна программы

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

	Включить режим добавления нового локального полигона.
	Включить режим удаления полигона.
	Включить режим создания присоединенного полигона.
	Включить режим отсоединения полигона.
	Включить режим разбиения полигона.
	Включить режим перемещения несвязанных точек полигона.
	Включить режим перемещения набора связанных полигонов.
	Включить режим добавления новой точки в полигон.

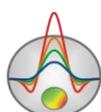


	Включить режим удаления точки полигона.
	Включить режим объединения двух точек.
	Включить режим разъединения связанных точек полигона.
	Включить режим перемещения точки полигона.
	Включить режим закрепления/раскрепления точек полигона.
	Рассчитать прямую задачу для текущей модели.
	Отменить последнюю операцию с моделью.
	Запустить процедуру подбора параметров полигонов.
 ху	Запустить процедуру подбора геометрии полигонов(левая кнопка). Вызвать меню выбора типа подбираемых координат.

Меню функций главного окна программы

Ниже перечислены названия пунктов меню и их назначение:

File/Open file	Открыть файл данных.
File/Save file	Вызвать диалог сохранения данных.
File/Edit data	Открыть, используемый программой файл данных, в редакторе Notepad.
File/Create survey	Вызвать диалог создания синтетической системы измерений.
File/Print preview	Вызвать диалог печати главного окна программы.
File/Recent	Последние используемые файлы
File/Reg file	Создание регистрационного файла
File/Register	Регистрация программы
File/Exit	Выход из программы
Options/Model constructor	Вызвать диалог настройки стартовой модели.
Options/Legend visible	Показывать подписи к графикам.
Options/Observation setup	Вызвать диалог настройки параметров нормального магнитного поля.
Advanced/Open in modeling mode	Открыть файл данных в режиме моделирования.
Advanced/Real topo	Отображать реальные превышения профиля.



coordinates	
Import/Export/Carotage data	Открыть и показать файл с каротажными данными и стратиграфическими колонками.
Import/Export /Import section/data	Импортировать в программу произвольные данные или модель или формата программы SectionCor (*.sec).. ^
Import/Export/Remove import	Очистить от импортируемых данных
Import/Export/Output setting	Настройки экспортируемого изображения

^ Файл импортируемых данных должен состоять из двух столбцов: координата измерения, значение [sample_with_expgr](#). Вертикальной осью импортируемых данных служит свободная ось плана графиков.

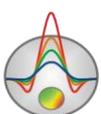
“Горячие” клавиши

Курсорные клавиши /курсор в редакторе модели	Назначение
Shift /курсор в редакторе модели	Режим перемещения узла.
Alt / курсор в редакторе модели	Режим добавления узла.
Ctrl / курсор в редакторе модели	Режим удаления узла.
Space	Рассчитать прямую задачу.

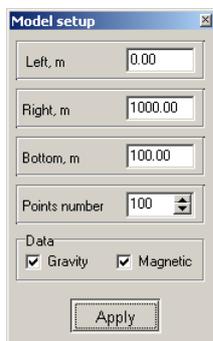
Панель статуса

Панель статуса программы разделена на несколько секций, содержащих различную информацию:

Координаты.
Режим работы редактора модели.
Индикатор процесса.
Дополнительная информация.



При нажатии правой кнопки мыши с клавишей SHIFT на оси или графике появляется всплывающее меню позволяющее вызвать диалог настройки параметров данного объекта.



После создания файла данных «*.PGM», его следует загрузить с помощью кнопки соответствующего пункта меню. При успешной загрузке файла, появляется диалог настройки стартовой модели, в котором предлагается выбрать параметры границы области моделирования и окно выбора параметров нормального поля. Альтернативой, использованию файла данных, служит опция *Create survey*, позволяющая создать искусственную систему измерений, и не требующая полевых данных.

Left – устанавливает левый край области моделирования.

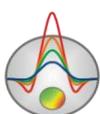
Right - устанавливает правый край области моделирования.

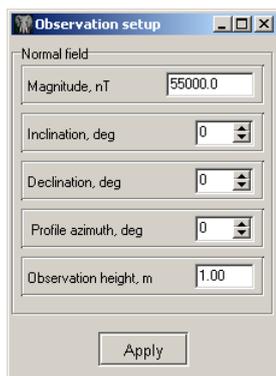
Bottom - устанавливает нижнюю границу области моделирования.

Points number – указывает количество измерений в файле данных (при открытии файла). Устанавливает количество точек наблюдений (при создании искусственной измерительной системы).

Gravity – указывает, есть ли гравитационные измерения в файле (при открытии файла). Устанавливает, нужно ли моделировать гравитационные измерения (при создании искусственной измерительной системы).

Magnetic – указывает, есть ли магнитные измерения в файле (при открытии файла). Устанавливает, нужно ли моделировать магнитные измерения (при создании искусственной измерительной системы).





Magnitude – модуль вектора нормального магнитного поля (T_0), в нТл.

Inclination – величина склонения нормального магнитного поля, в градусах (I_0).

Отсчитывается вниз от горизонтали.

Declination – величина наклонения нормального магнитного поля, в градусах (D_0).

Отсчитывается по часовой стрелке от направления на север.

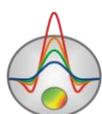
Profile azimuth – азимут профиля, в градусах. Отсчитывается по часовой стрелке от направления на север.

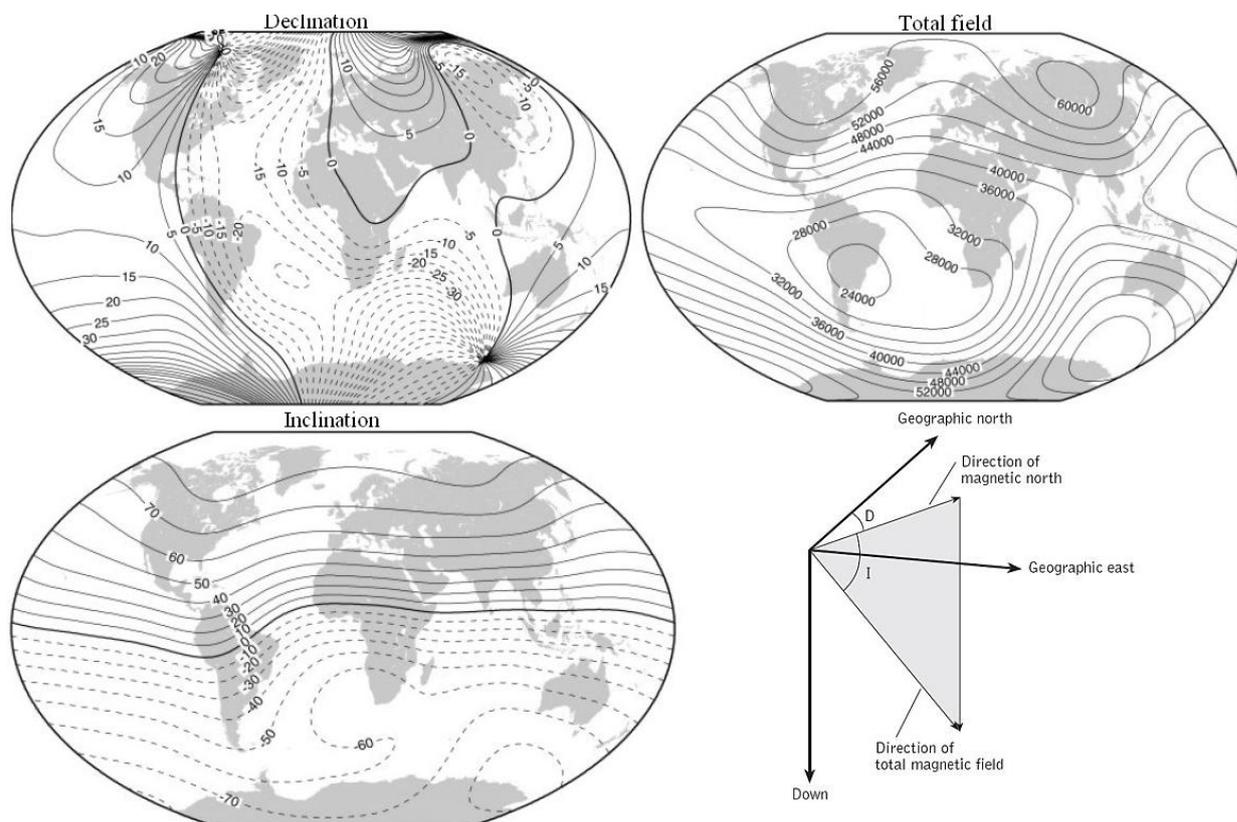
Observation height – высота наблюдений (положительная величина), в метрах. Данная опция используется только в случае создания искусственной измерительной системы. В искусственной измерительной системе точки располагаются с равномерным шагом от левого края модели к правому. Последующий вызов вышеописанных диалогов (с помощью *Model setup* или *Observation setup*) не изменяет измерительную систему.

Аномальное магнитное поле и дирекционные косинусы компонент нормального магнитного поля (C_x , C_z) рассчитываются по следующим формулам:

$$\Delta T \approx H_x C_x + H_z C_z,$$
$$C_x = \cos I_0 \cos(A - D_0) \quad \text{and} \quad C_z = \sin I_0$$

Ниже приведены карты изолиний склонения, наклонения и полного магнитного поля на 2005 год. Текущие величины для конкретной широты и долготы можно узнать на специализированных сайтах или с помощью пакетов ГИС.





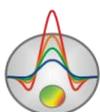
План графиков

План графиков служит для отображения значений результатов наблюдений вдоль профиля, в форме графиков.

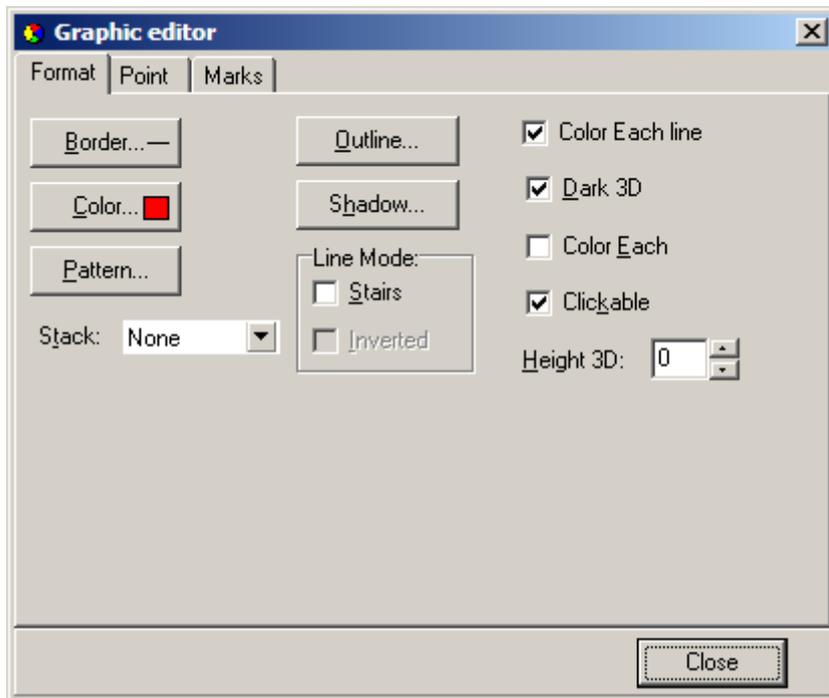
Работа с планом графиков производится с помощью мыши: увеличение отдельного участка или его перемещение осуществляется с нажатой кнопкой мыши. Для выделения участка, который необходимо увеличить, курсор мыши перемещается вниз и вправо, с нажатой левой кнопкой. Для возвращения к первоначальному масштабу, производятся те же действия, но мышь движется вверх и влево.

При нажатии левой кнопки мыши на точке графика отображаются положения электродов для активной точки.

Диалог настройки графиков вызывается комбинацией Shift+RightClick на интересующем графике.



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 линии 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.

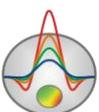
Кнопка **Shadow** вызывает диалог настройки внешнего вида тени падающей от графика.

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.

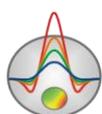
Опция **Arrow head** определяет внешний вид наконечника стрелки. **None** – используется наконечник заданный кнопкой **Pointer**. **Line** – используется классическая тонкая стрелка. **Solid** – используется классическая толстая стрелка.

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.

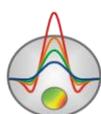
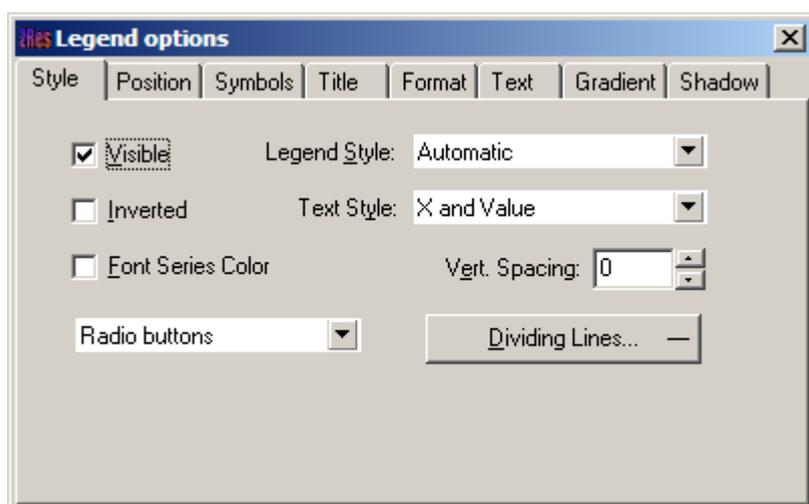
Опция **Outline gradient** указывает, где будет использоваться градиентная заливка текста: на линиях обводки или внутренней области букв.

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.

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.

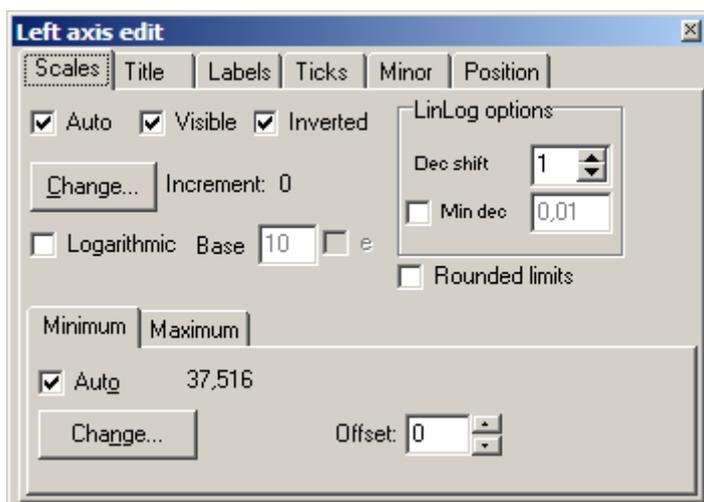
Вкладка **Symbols** задает параметры отображения символов легенды.

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

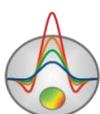
Вкладка **Text** позволяет настроить формат подписей в легенде.

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

Редактор 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**.

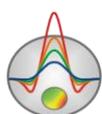
Опция **Offset** устанавливает процентный сдвиг предела оси относительно его фактического значения.

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.

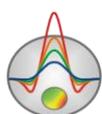
Вкладка **Text**:

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.

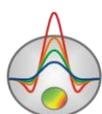
Опция **Count** устанавливает количество второстепенных меток между главными.

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 модели

Редактор модели служит для изменения параметров полигонов модели с помощью мыши.

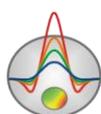
При двойном нажатии мыши в разных областях редактора модели появляются контекстные меню со следующими опциями

Setup	Использовать логарифмический масштаб для цветовой шкалы.
Print preview	Распечатать редактор модели.
Save picture	Сохранить редактор модели в графический файл.
Zoom&scroll Z	Включить режим увеличения и прокрутки.
Equal scale	Отобразить редактор модели в осях с равным масштабом.

Режимы работы с моделью

Режим **Добавить полигон**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для создания локального полигона. Добавление новой точки к полигону производится щелчком левой кнопки мыши. Для замыкания полигона (связывание последней точки полигона с первой) используется щелчок правой кнопки мыши. Если создание локального полигона невозможно (т.е. какие-либо грани пересекаются или в полигоне присутствует другой объект) программа не позволяет пользователю замкнуть полигон. При создании полигона старайтесь чтобы точки не были расположены слишком близко друг к другу.

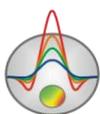
Режим **Удалить полигон**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для удаления полигона. Удаление полигона производится щелчком правой кнопки мыши по нему. Контур полигона изменяет цвет на красный, когда курсор находится внутри.



Режим **Создать присоединенный полигон**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для создания полигона (дополнительной части полигона), присоединенного к уже имеющимся полигонам, краям модели или рельефу, т.е. к некоторой связанной области модели. Под связанной областью предполагается совокупность полигонов и краев модели, имеющих общие грани. Добавление новой точки к полигону производится щелчком левой кнопки мыши. Для замыкания полигона (связывание последней точки полигона с первой, через границу примыкающей области) используется щелчок правой кнопки мыши. Первая и последняя (замыкающая) точки полигона должны быть установлены на внешней границе (которая изменяет цвет на красный при приближении курсора) связанной области. Если создание локального полигона невозможно (т.е. какие либо - грани пересекаются или в полигоне присутствует другой объект) программа не позволяет пользователю замкнуть полигон, и удаляет созданные точки. Следует отметить, что полигоны, присоединенные к левому, правому и нижнему краям модели, имеют бесконечное простираение в этих направлениях (т.е. продолжаются за границы модели).

Режим **Отсоединить полигон**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для отсоединения полигона от набора связанных полигонов или краев модели. Следует иметь в виду, что полигон, отсоединенный от краев модели теряет свое бесконечное простираение (ограничиваясь краями модели). Отсоединение полигона производится щелчком правой кнопки мыши по нему. Контур полигона изменяет цвет на красный, когда курсор находится внутри. Далее с помощью кнопки **Переместить полигон** отсоединенную часть полигона можно переместить от основного полигона.

Режим **Разбить полигон**. Предназначен для создания двух частей внутри полигона. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для разбиения полигона на два новых связанных полигона. Граница раздела задается двумя точками на гранях или узлах полигона, который необходимо разбить. Выбор первой точки границы производится щелчком левой кнопки мыши. Для выбора второй и разбиения полигона используется щелчок правой кнопки мыши. Если операция невозможна (т.е. какие - либо грани пересекаются или граница находится вне полигона) программа не позволяет пользователю разбить полигон, и удаляет созданную границу. Грани и точки полигона изменяют цвет на красный при приближении курсора.



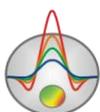
Режим **Переместить полигон** Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для перемещения несвязанных точек полигона. Если полигон не имеет общих, не связанных с другими полигонами или краями модели точек, то он перемещается полностью. Для выбора перемещаемого полигона используется щелчок левой кнопки мыши; после которого несвязанная часть полигона перемещается вслед за курсором. Для закрепления нового положения полигона используется щелчок правой кнопки мыши. Если операция невозможна (т.е. какие - либо грани пересекаются или полигон находится в полигоне) программа не позволяет пользователю переместить полигон и возвращает его в первоначальное положение. Контур полигона изменяет цвет на красный, когда курсор находится внутри.

Режим **Переместить связанные полигоны**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для перемещения полигона и всех связанных с ним. Для выбора перемещаемого полигона используется щелчок левой кнопки мыши; после которого связанная область перемещается вслед за курсором. Для закрепления нового положения полигонов используется щелчок правой кнопки мыши. Если операция невозможна (т.е. какие - либо грани пересекаются или полигон находится в полигоне) программа не позволяет пользователю переместить полигоны и возвращает их в первоначальное положение. Контур полигона изменяет цвет на красный, когда курсор находится внутри.

Режим **Добавить точку**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для добавления новой точки на грани уже существующего полигона. Добавление точки полигона производится щелчком правой кнопки мыши по его грани. Грани полигонов изменяют цвет на красный при приближении курсора.

Режим **Удалить точку**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для удаления новой точки существующего полигона. Удаление точки полигона производится щелчком правой кнопки мыши по ней. Операция не производится, если приводит к следующим ситуациям - грани пересекаются, полигон находится в полигоне или количество точек в полигоне меньше трех. Точки полигонов изменяют цвет на красный при приближении курсора.

Режим **Объединить точки**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для объединения двух точек в одну, присоединения точки к грани другого полигона или краям модели. Выбор первой объединяемой точки

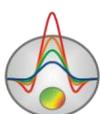
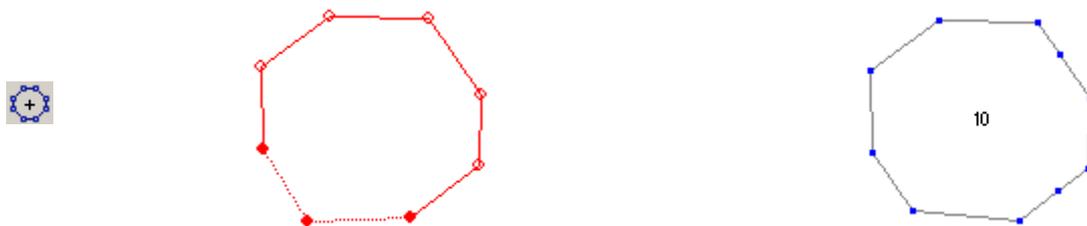


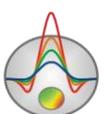
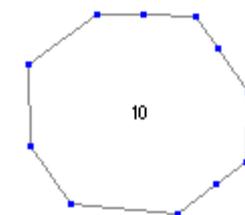
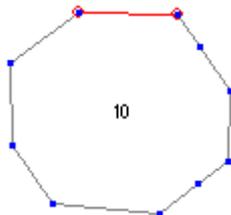
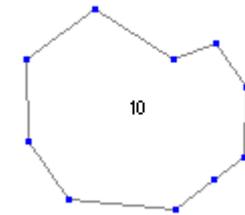
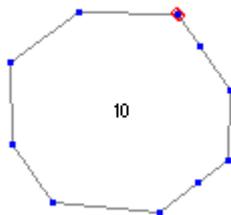
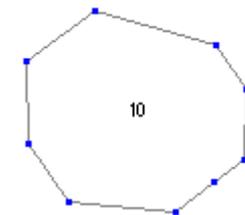
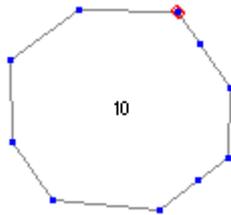
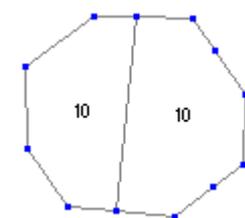
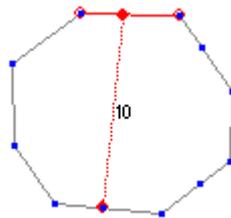
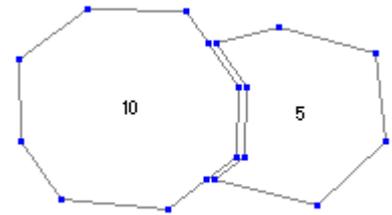
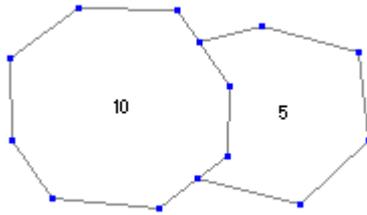
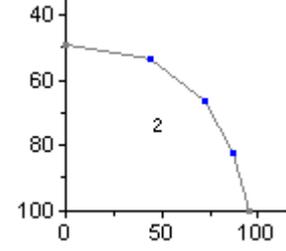
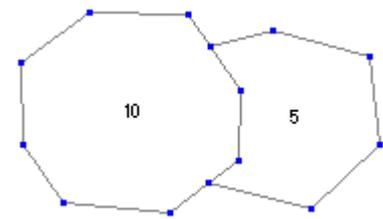
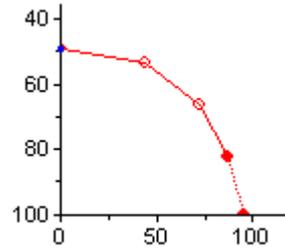
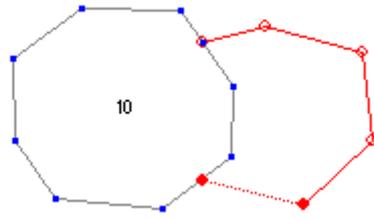
производится щелчком левой кнопки мыши. Для выбора второй точки или рани и объединения точек используется щелчок правой кнопки мыши. Если операция невозможна (т.е. какие - либо грани пересекаются или количество точек в полигоне меньше трех) программа не позволяет пользователю объединить точки. Точки и грани полигона изменяют цвет на красный при приближении курсора.

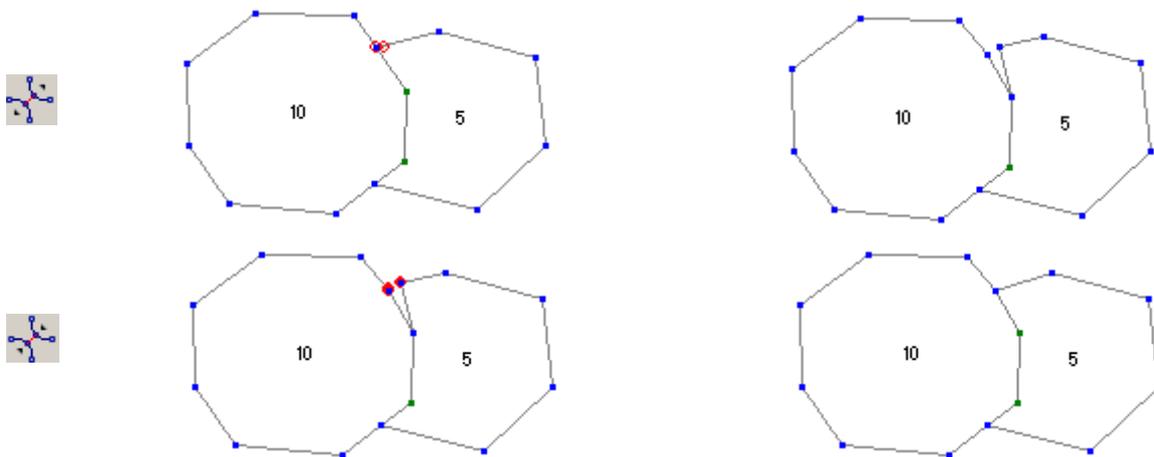
Режим **Разъединить связанные точки**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для разъединения связанных точек. Разъединение точек связанного полигона производится щелчком правой кнопки мыши по ней. В результате этой операции вместо одной связанной точки появляется набор несвязанных точек, принадлежащих каждая своему полигону. Точки полигонов изменяют цвет на красный при приближении курсора.

Режим **Переместить точку**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для перемещения точки полигона. Для выбора перемещаемой точки используется щелчок левой кнопки мыши; после которого точка полигона перемещается вслед за курсором. Для закрепления нового положения точки используется щелчок правой кнопки мыши. Если операция невозможна (т.е. какие - либо грани пересекаются) программа не позволяет пользователю переместить точку и возвращает ее в первоначальное положение. Точки расположенные на границе модели перемещаются только вдоль соответствующих краев. Точки полигона изменяют цвет на красный при приближении курсора.

Режим **Закрепить/раскрепить точку**. Вызывается кнопкой  на панели управления. Данный режим предназначен для закрепления и раскрепления точек полигона. Для закрепления точки используется щелчок правой кнопки мыши, повторное нажатие раскрепляет точку. Закрепленные точки не могут быть перемещены. Точки полигона изменяют цвет на красный при приближении курсора.

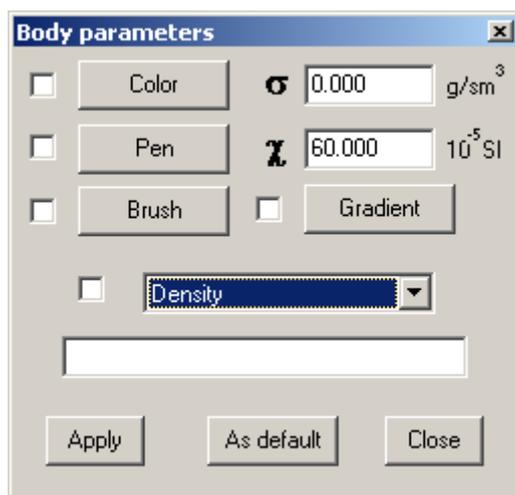






Диалог настройки параметров полигона

Данный диалог используется для настройки разнообразных параметров полигонов, и вызывается двойным щелчком мыши по интересующему полигону.

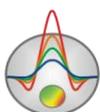


Color – вызывает диалог выбора цвета заливки полигона. Если опция включена, то выбранный цвет будет использован во всех полигонах модели.

Pen – вызывает диалог настройки параметров границы полигона. Если опция включена, то выбранные параметры будут использованы во всех полигонах модели.

Brush – вызывает диалог настройки параметров заливки полигона. Если опция включена, то выбранные параметры будут использованы во всех полигонах модели.

Gradient – вызывает диалог настройки параметров градиентной заливки полигона. Если опция включена, то выбранные параметры будут использованы во всех полигонах модели.



σ – устанавливает значение плотности полигона.

χ – устанавливает значение магнитной восприимчивости полигона.

Следующая опция определяет тип отображаемой на полигоне подписи. Если опция включена, то выбранный тип будет использован во всех полигонах модели.

Значение *None* – на полигоне не будет отображаться подпись.

Значение *Parameter1* – на полигоне будет отображаться значение плотности полигона.

Значение *Parameter2* – на полигоне будет отображаться значение магнитной восприимчивости полигона.

Значение *All parameters* – на полигоне будет отображаться значение плотности и магнитной восприимчивости полигона.

Значение *User text* – на полигоне будет отображаться значение из нижележащего поля. Следующая опция определяет тип отображаемой на полигоне подписи. Если опция включена, то выбранный тип будет использован во всех полигонах модели.

