

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГИИ





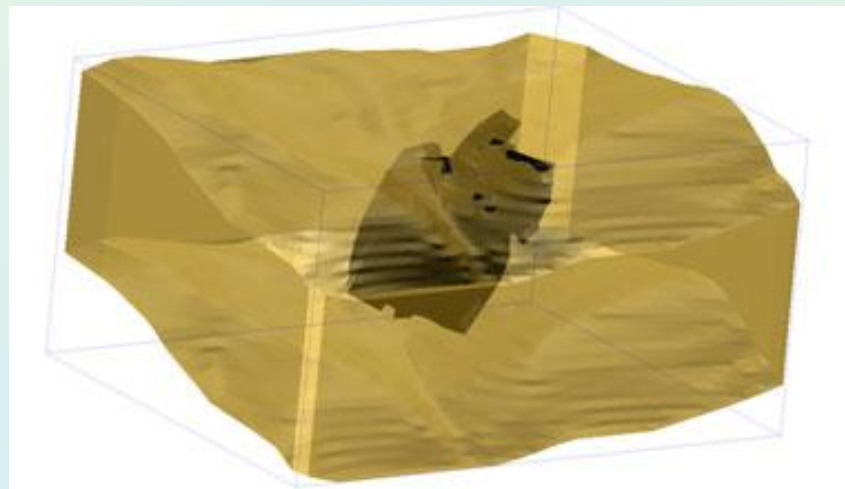
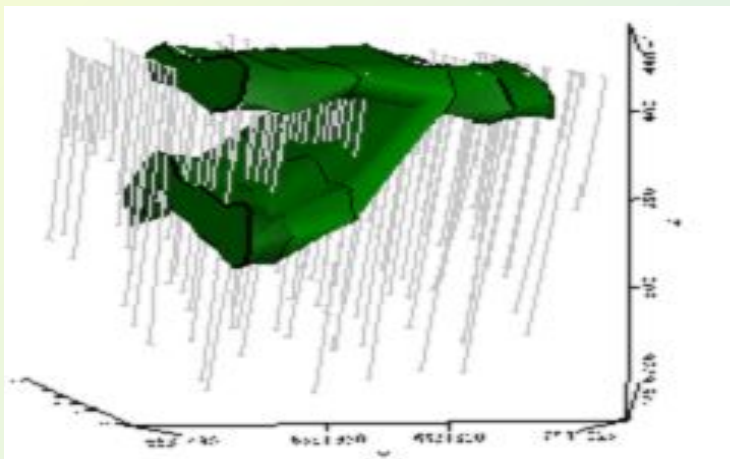
ТЕМА № 2.

Построение трехмерных моделей геологических объектов

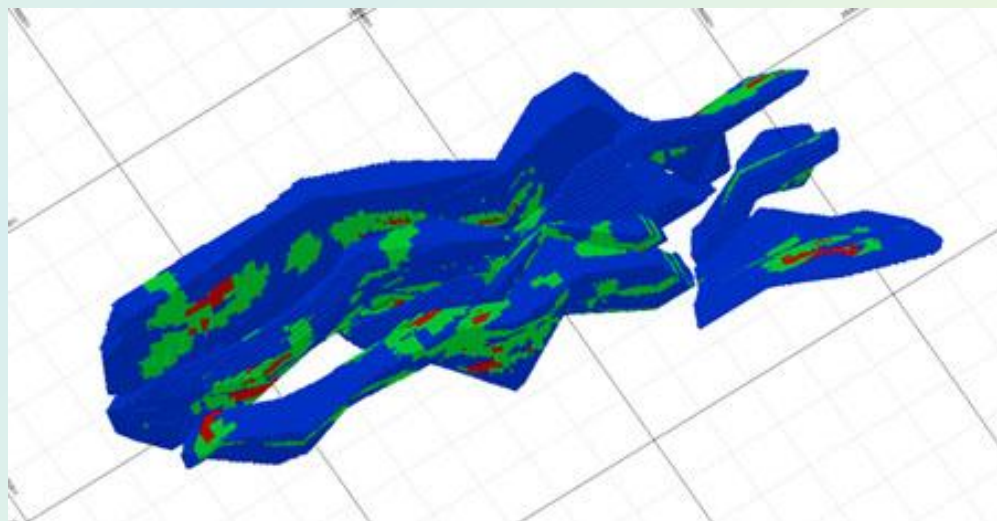


Этапы моделирования 3D тел:

1. каркасное моделирование;



2. блочное моделирование



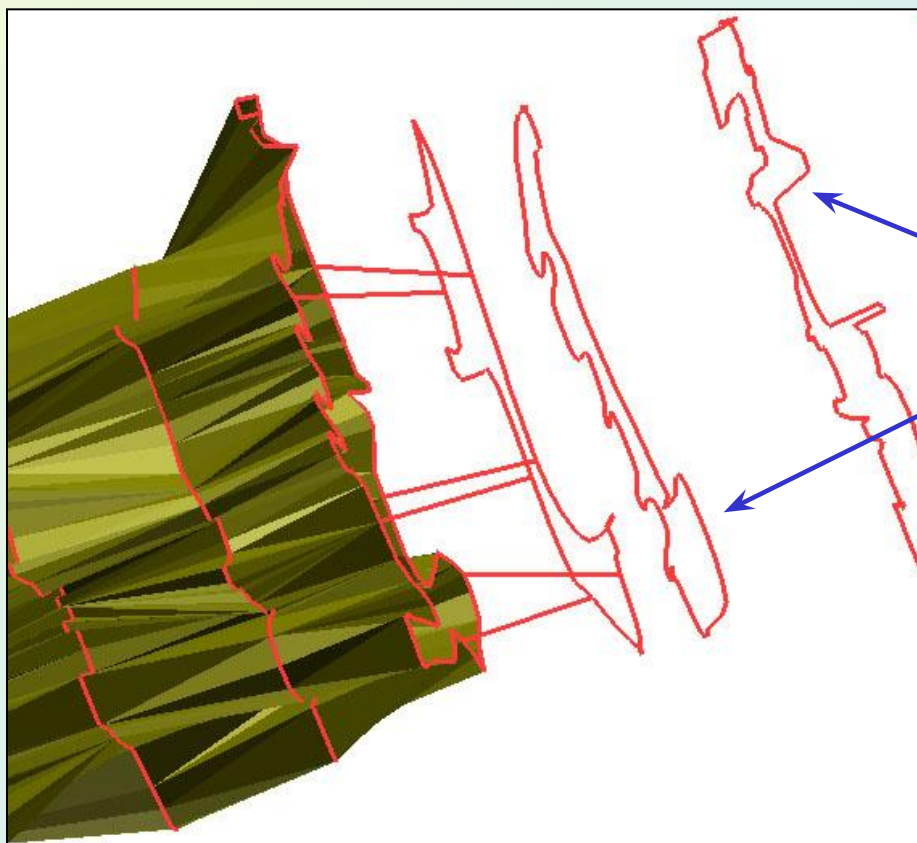


Каркасное моделирование

- Триангуляционные модели

Каркас рудных тел создается в виде триангуляционных моделей замкнутой поверхности.

Каркасная модель – наборы треугольных граней, построенных на точках контуров соответствующих элементов.

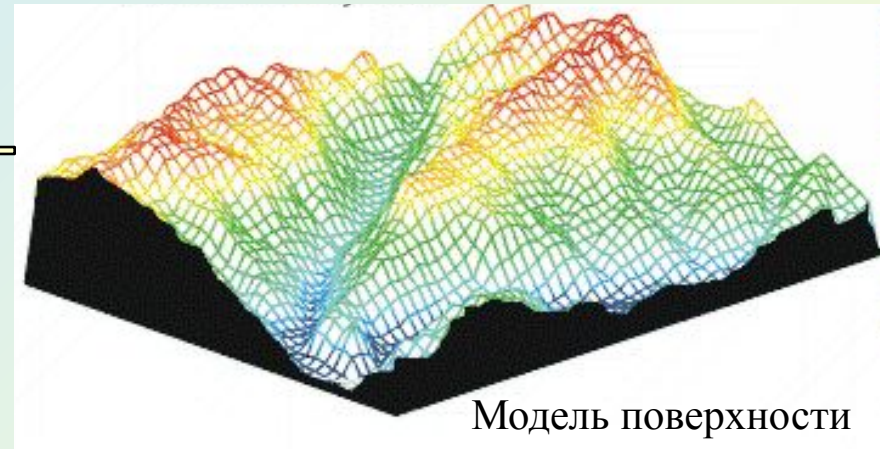
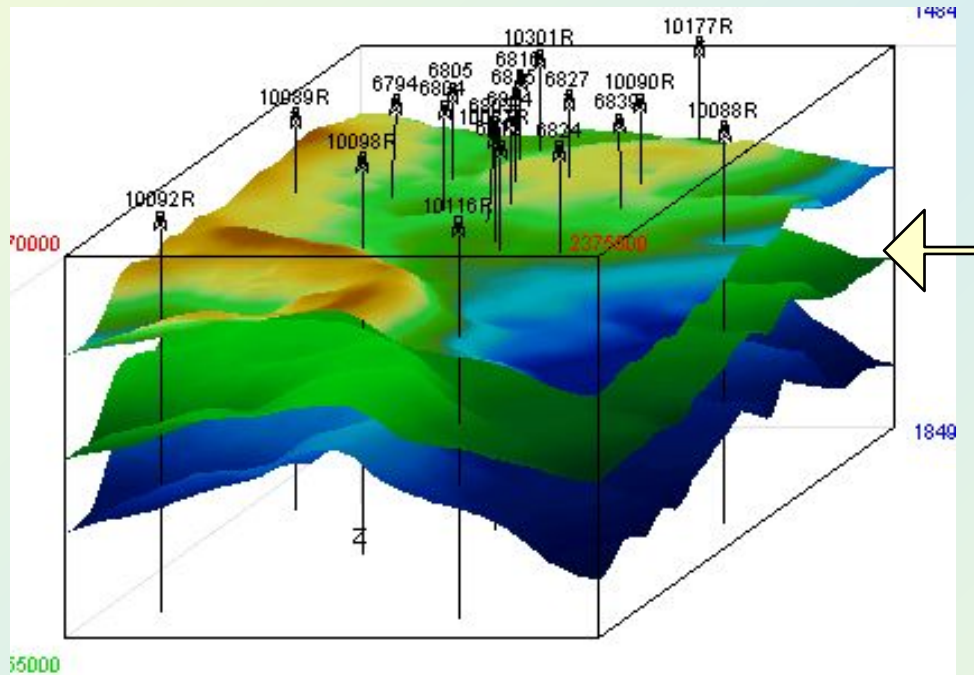


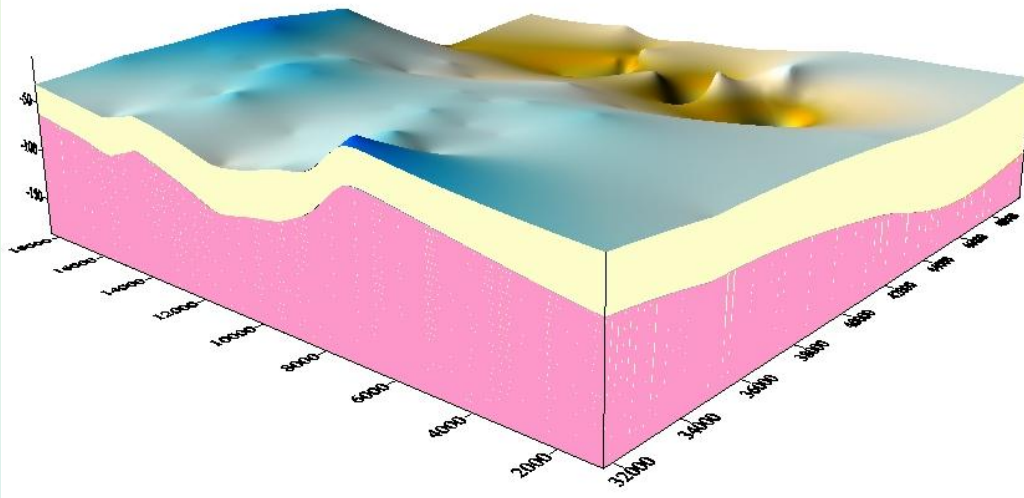
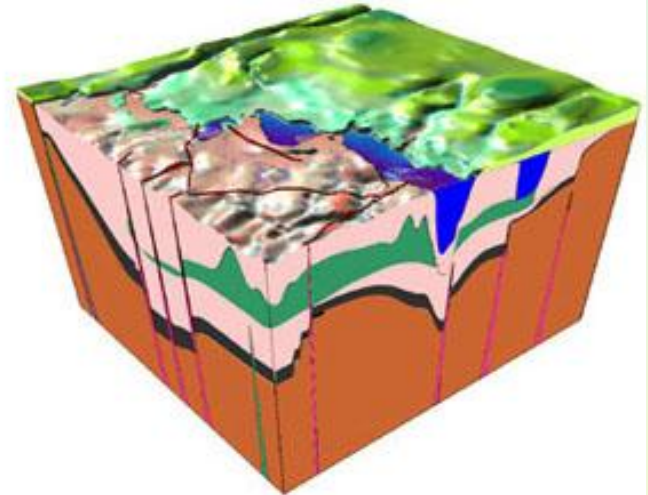
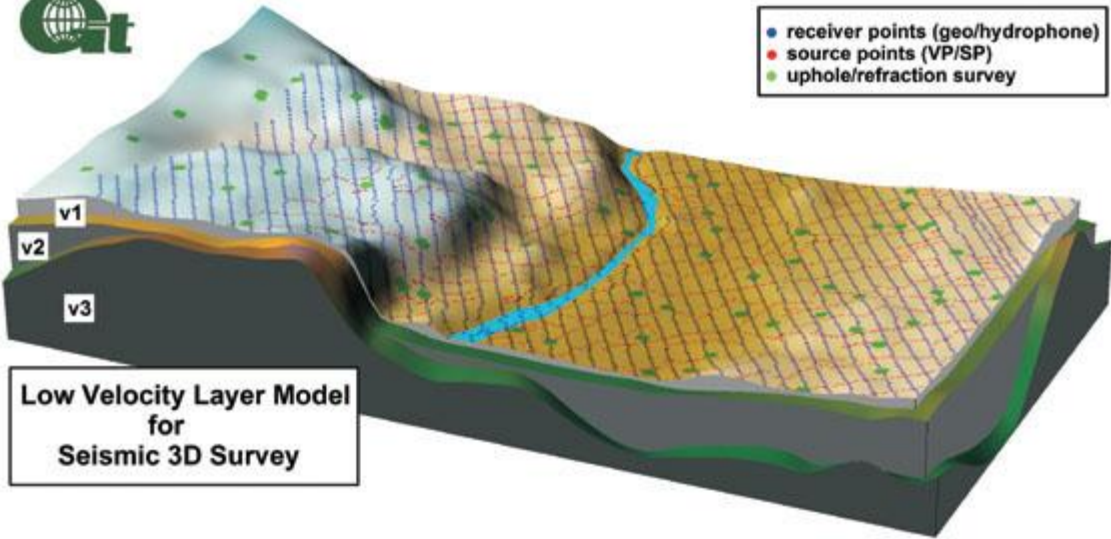
Исходной информацией является *векторная модель геологического тела*, представляющая собой точки, объединенные в наборы контуров, расположенных на соответствующих плоскостях.



- Регулярно-ячеистые модели

Осуществляется построение регулярно-ячеистых моделей структурных поверхностей, соответствующих кровле и подошве объекта, которые замыкаются по границам экстенда поверхностей.





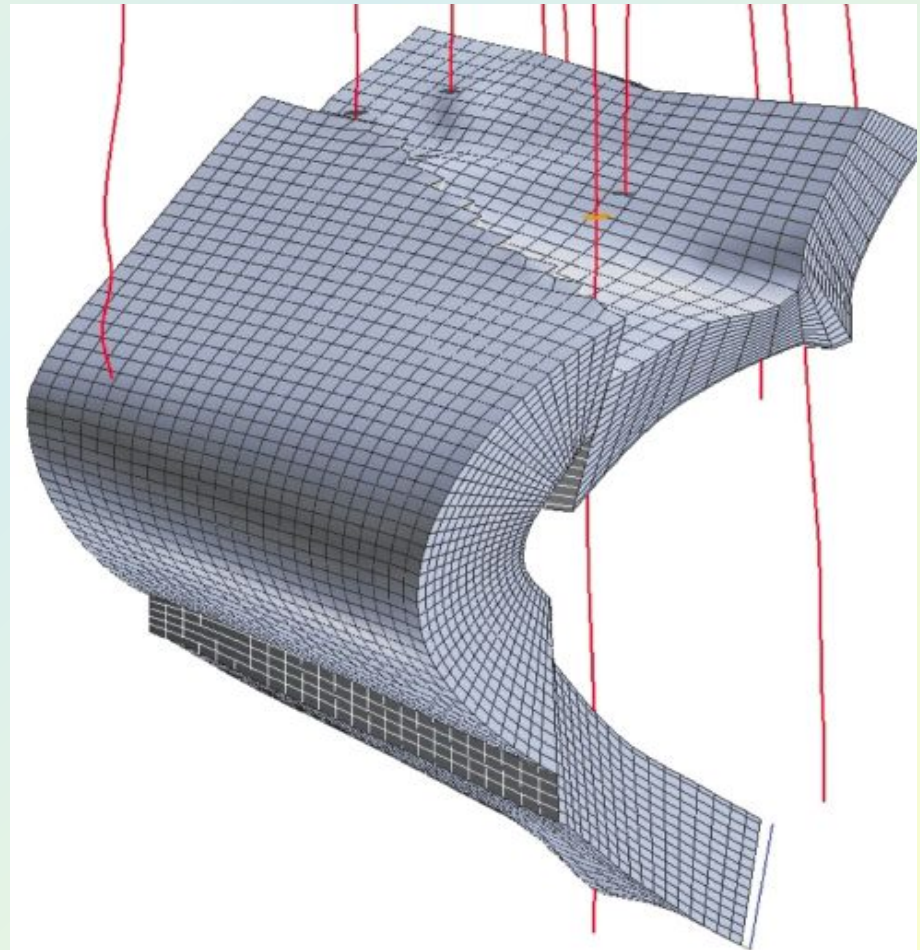
SURFER
(Golden Software Inc., USA)



Блочное моделирование

Создание блочной модели необходимо для моделирования распределения свойств 3D объекта.

Блочная модель представляет собой упорядоченное множество *3D ячеек* в границах каркасной модели тела.





Классификация 3D сеток

Трехмерная сетка
(3D-grid)

Структурированная
трехмерная сетка
(Structured 3D-grid)

Неструктурированная
трехмерная сетка
(Unstructured 3D-grid)

Геометрия типа
Regular
(регулярная)

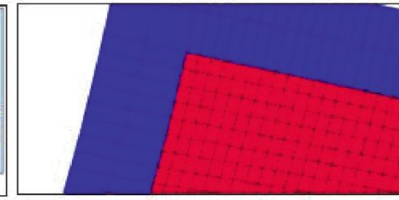
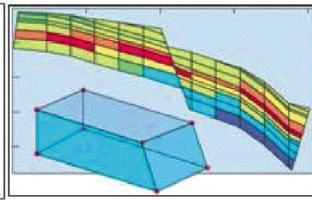
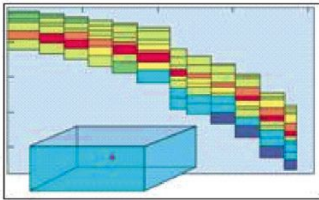
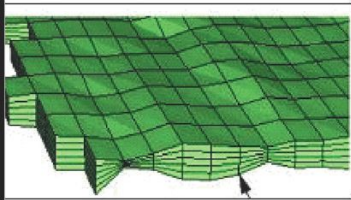
Геометрия типа
Corner Point
(угловой точки)

Регулярная

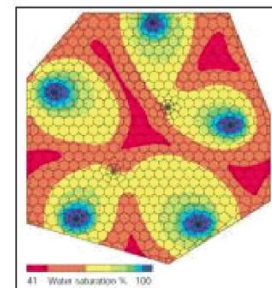
Блочно-
центрированная

Равномерная
в плане

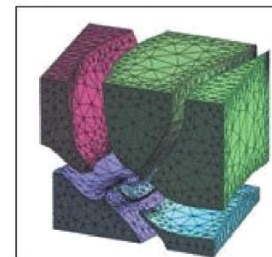
Неравномерная
в плане



PEBI-сетки



Триангуляционные сетки

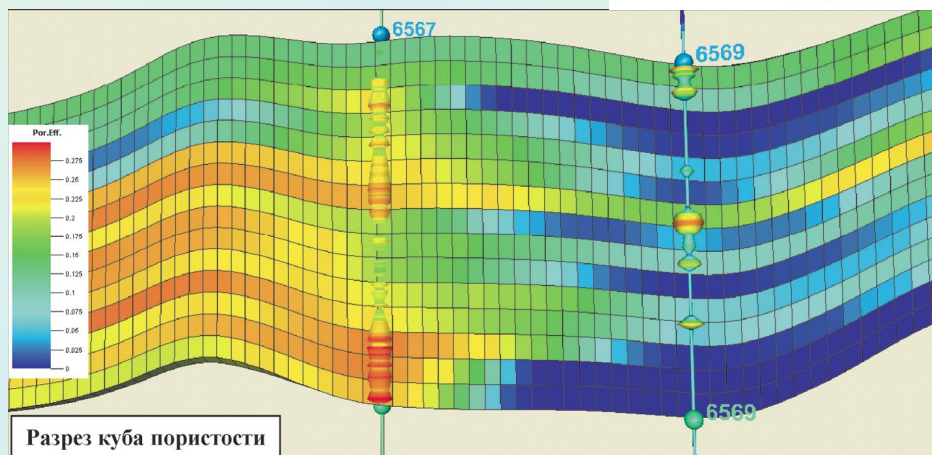
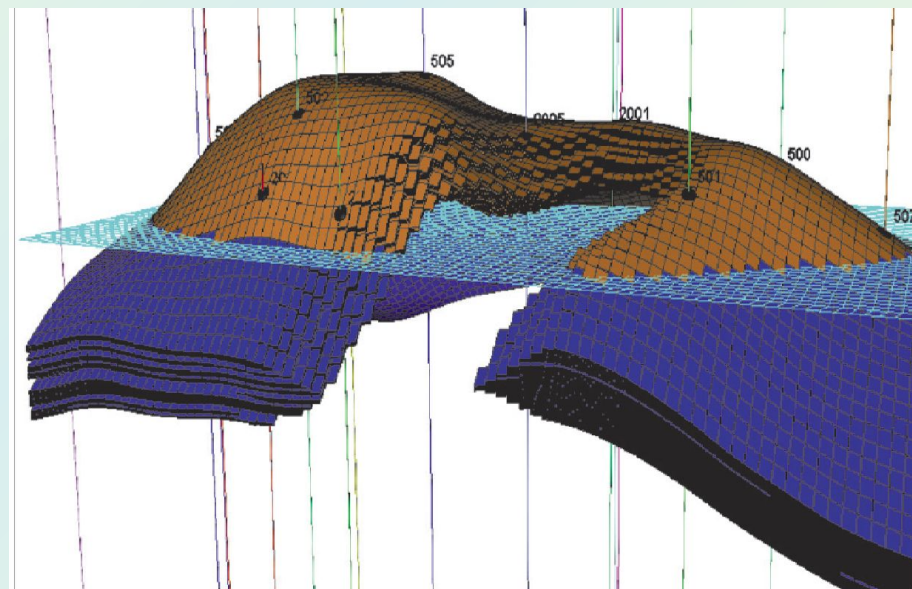
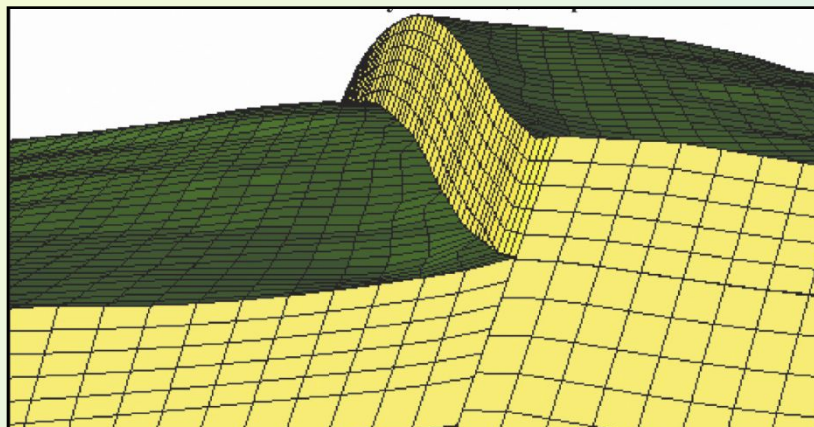


.....



Структурированные сетки

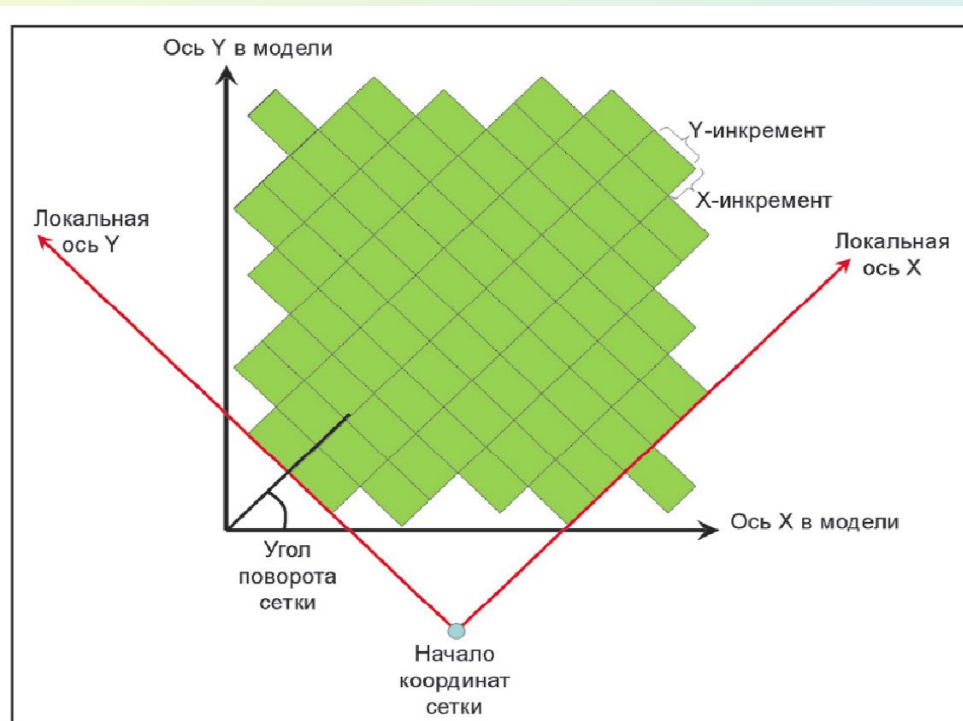
Ячейки структурированных сеток всегда представляют собой шестигранники (т. е. имеют 8 вершин).



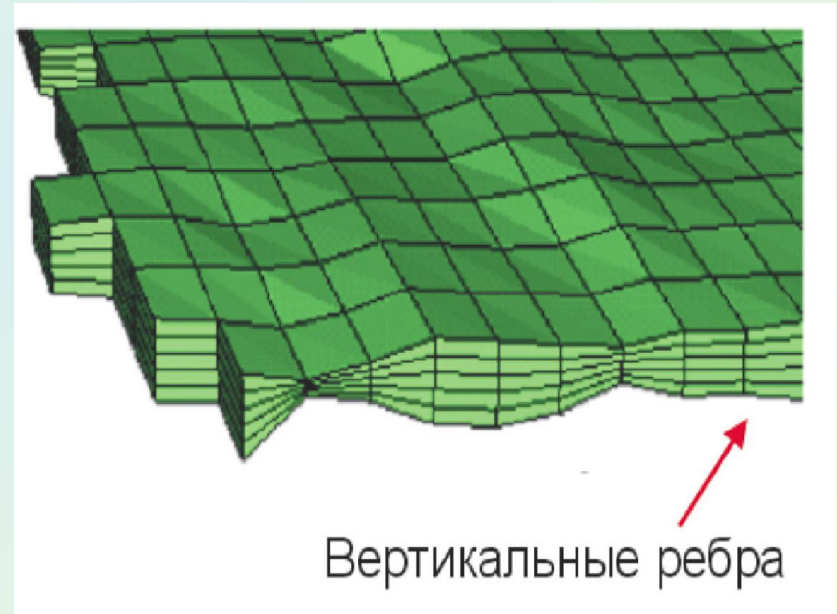


1. Регулярные структурированные сетки

Ячейки регулярной структурированной сетки характеризуются одинаковой длиной и шириной горизонтальной проекции ячеек («инкрементом»).



Горизонтальная проекция ячеек



При описании сетки регулярной геометрии используется только Z -координата вершин всех ячеек.

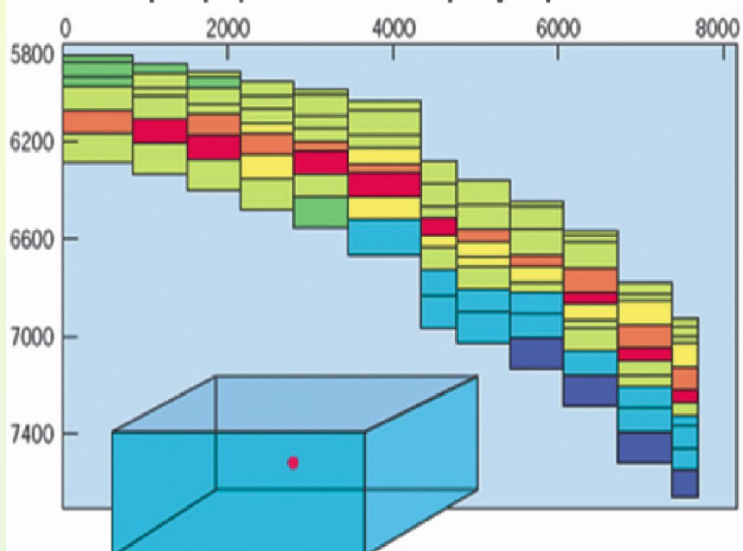


Декартовый (картезианский) тип геометрии

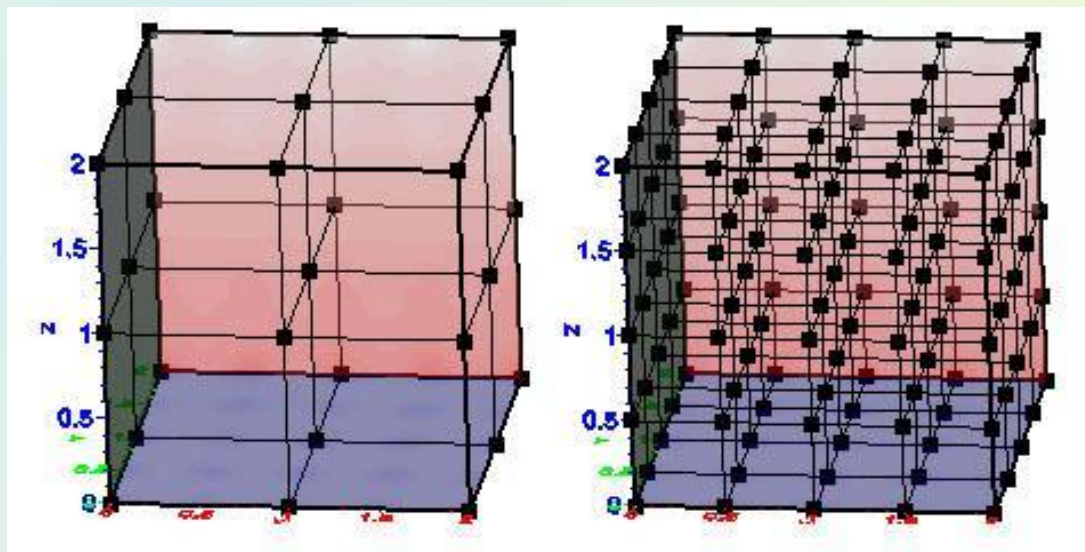
Самый простой вид структурированных 3D сеток – прямоугольные призмы с постоянным размером ячеек:

$$\Delta X = \text{const}; \Delta Y = \text{const}; \Delta Z = \text{const}$$

Блочно-центрированный тип регулярной сетки



У этой сетки верхняя и нижняя грани должны быть строго горизонтальны.



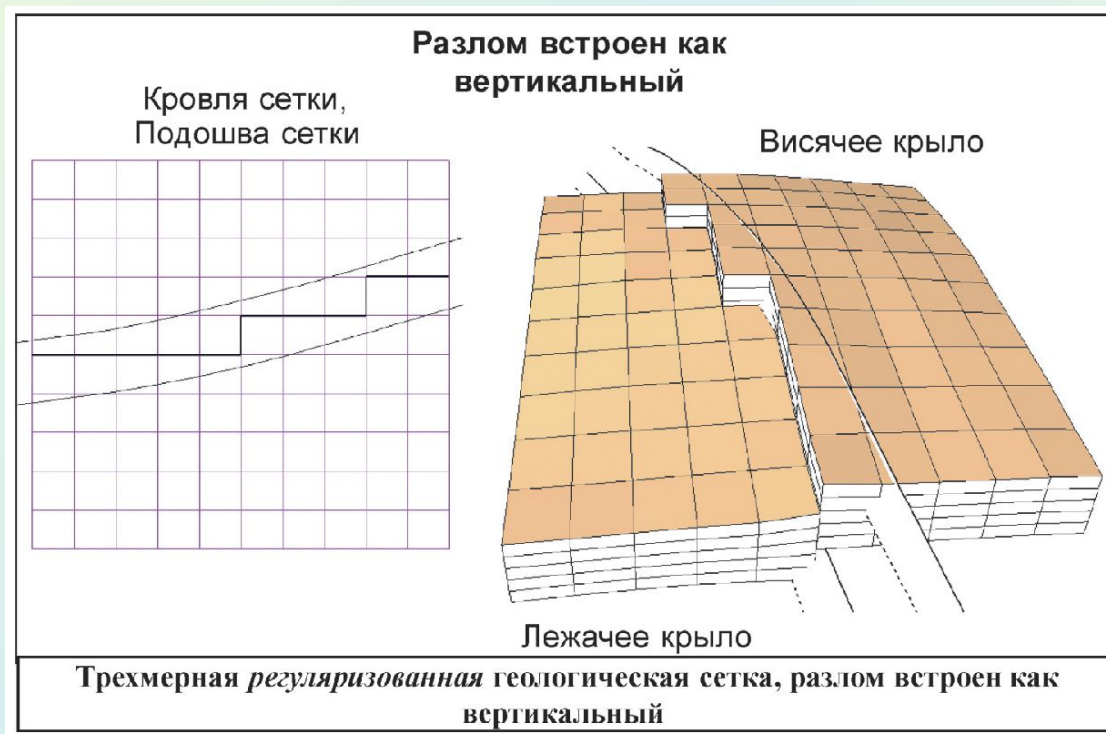
Блоки

Субблоки



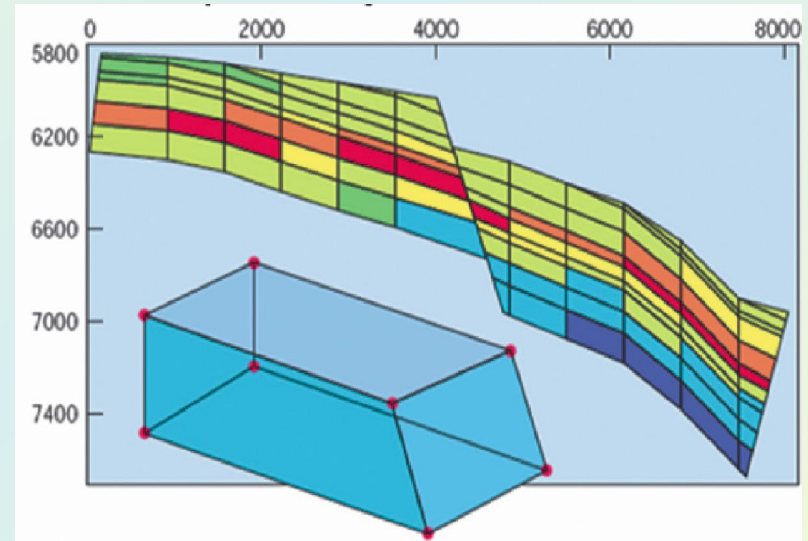
Особенности регулярной геометрии:

- упрощенное описание (так как все ячейки имеют одинаковую длину и ширину),
- быстрый расчет геометрии,
- все ячейки обязательно должны иметь одинаковую длину и ширину,
- ребра всех ячеек всегда строго вертикальны,
- невозможно встроить разломы с наклонной плоскостью смещения.



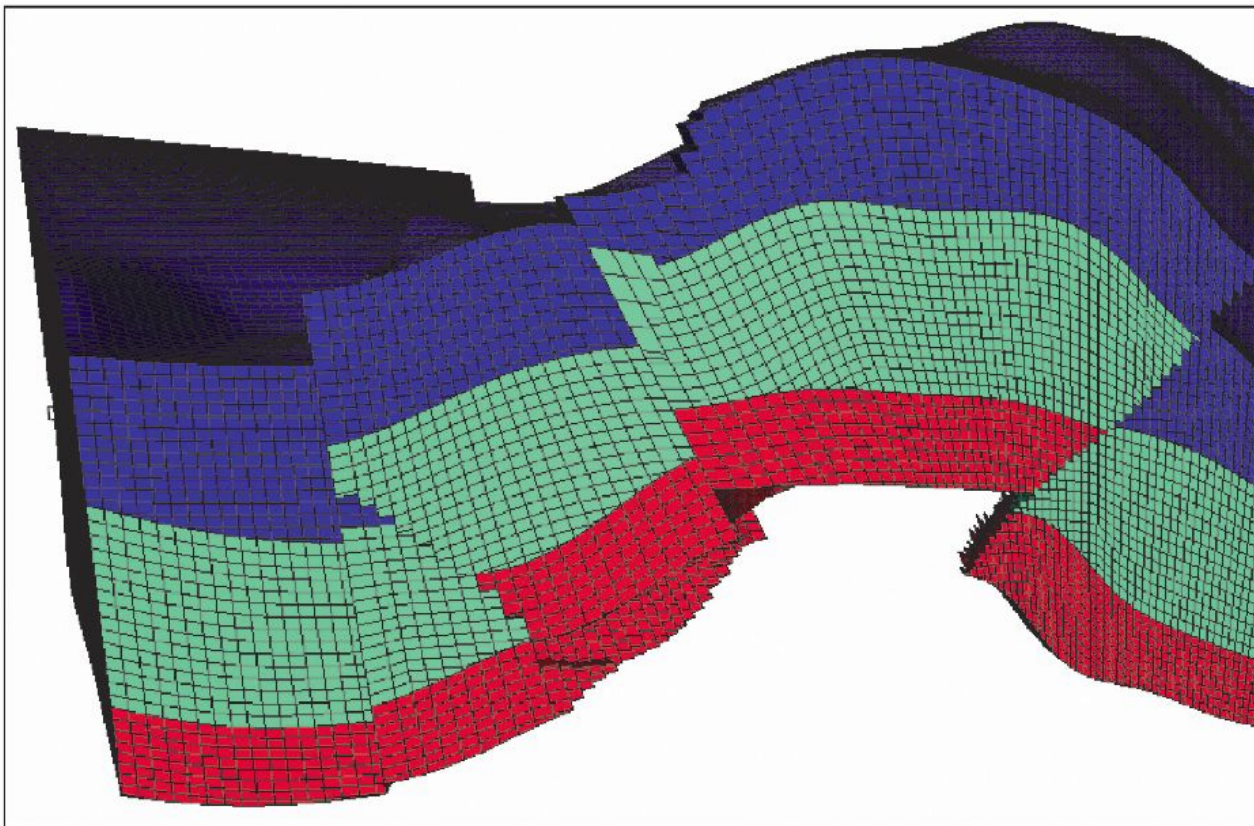
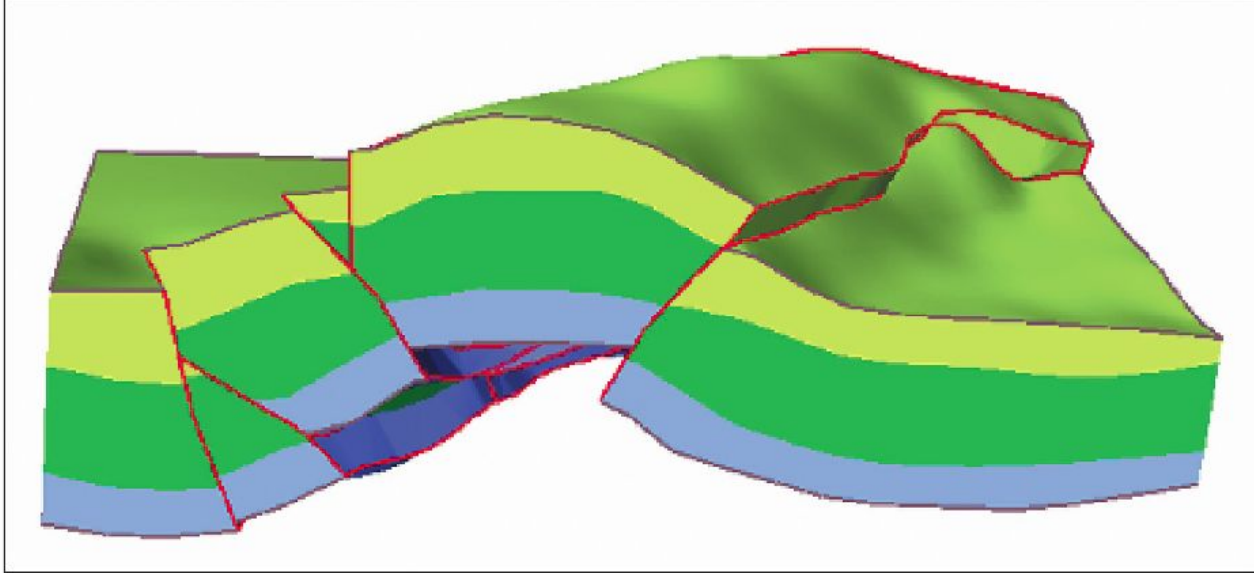
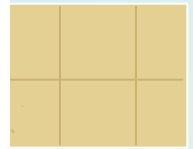
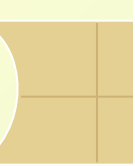


2. Структурированные сетки типа «угловой точки»



Особенности геометрии типа «угловой точки»:

- более сложное описание (т. к. ячейки имеют разную длину и ширину),
- все ячейки могут иметь произвольную длину и ширину,
- ребра ячеек могут быть наклонными,
- можно встраивать разломы,
- можно создавать различное горизонтальное разрешение в разных частях сетки,
- можно встраивать локальные измельчения, в том числе и вокруг скважин.

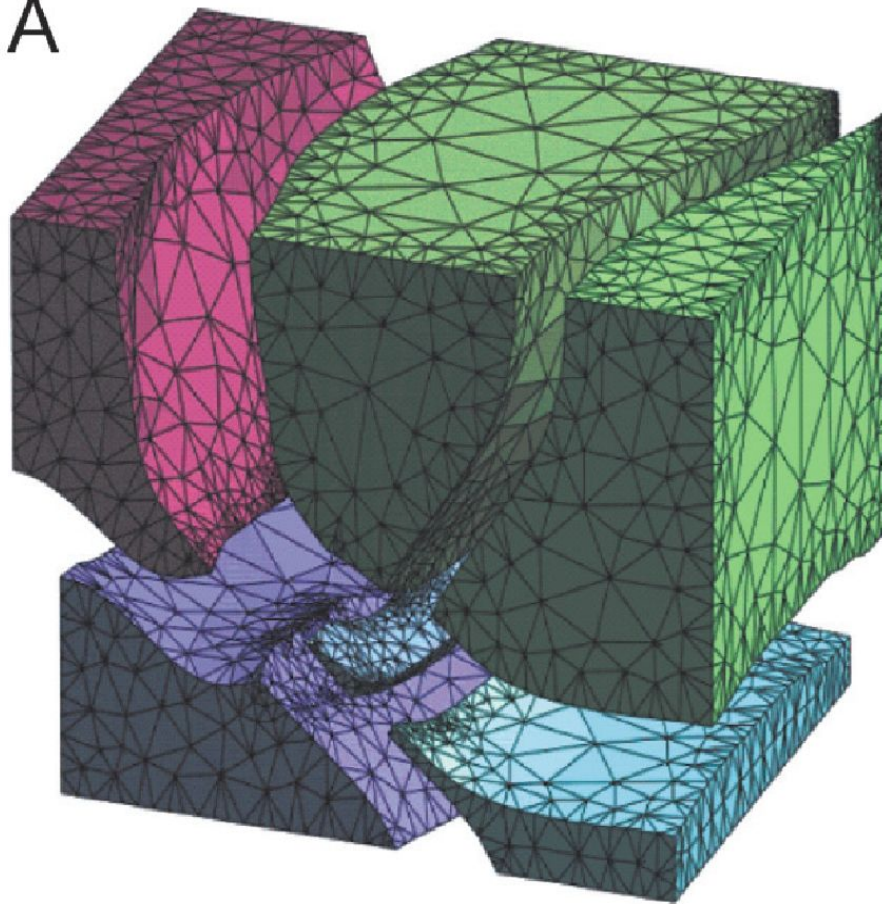




Неструктурированные сетки

Сетки типа **PEBI** (PErpendicular BIsector - перпендикулярная бисекторная), также называемые «сетками Вороного» (*Voronoi grid*)

A



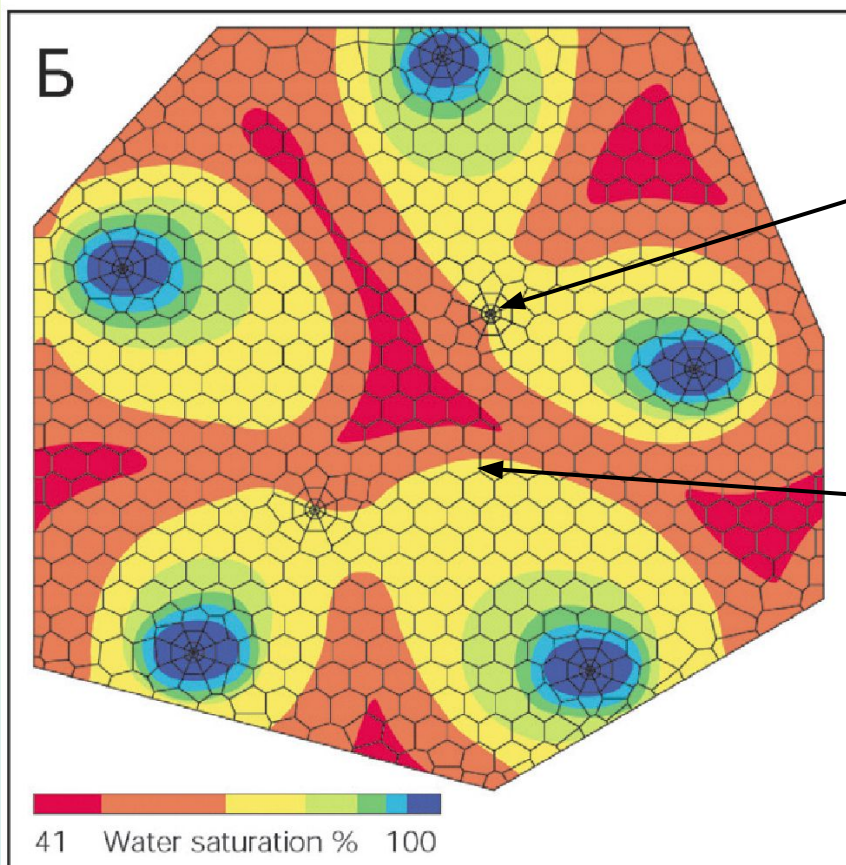
Особенности:

ячейки PEBI-сетки характеризуются большим разнообразием возможных форм и могут быть размещены по отношению друг к другу так, чтобы отразить любые структурные особенности.

Примеры PEBI-сеток (по V.Bolan, 2001 и G.Adamson, M.Crick, V.Gane, O.Gurpinar, J.Hardiman, D.Ponting, 1996)



Неструктурированные сетки дают преимущество при моделировании околоскважинного пространства, позволяя сочетать в одной сетке радиально расходящиеся от скважины ячейки со стандартными ячейками, дискретизирующими межскважинное пространство. РЕВИ-сетки использует ограниченное количество программных продуктов: **GOCAD** (Paradigm), **Jewel Suite** (JOA).



радиально расходящиеся от скважины ячейки

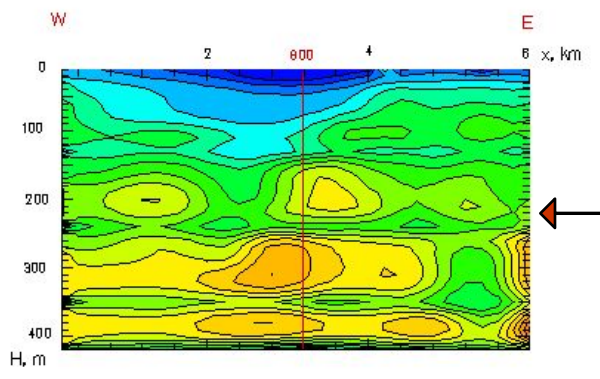
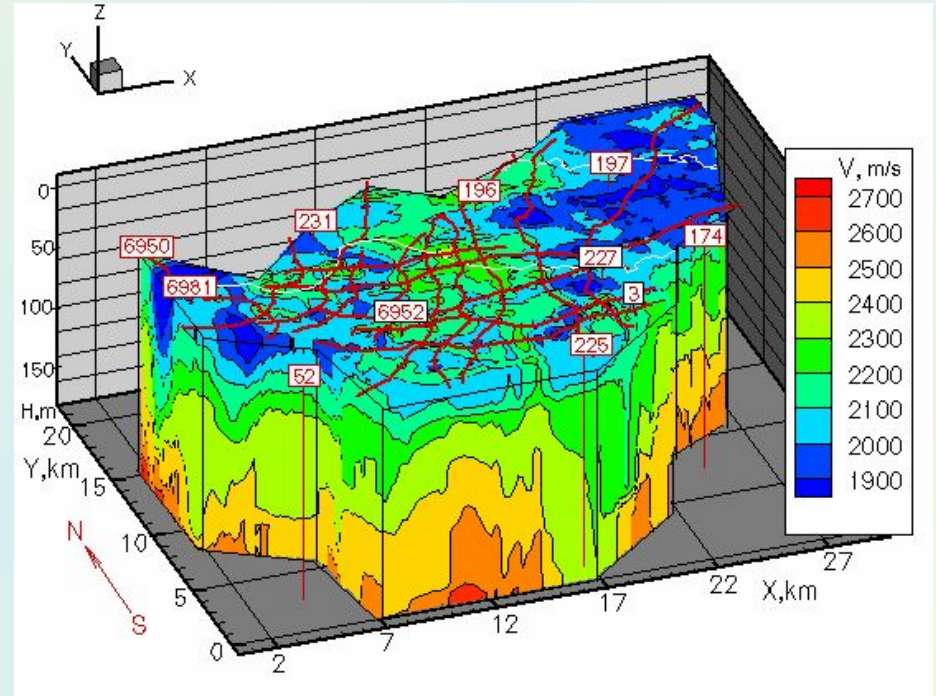
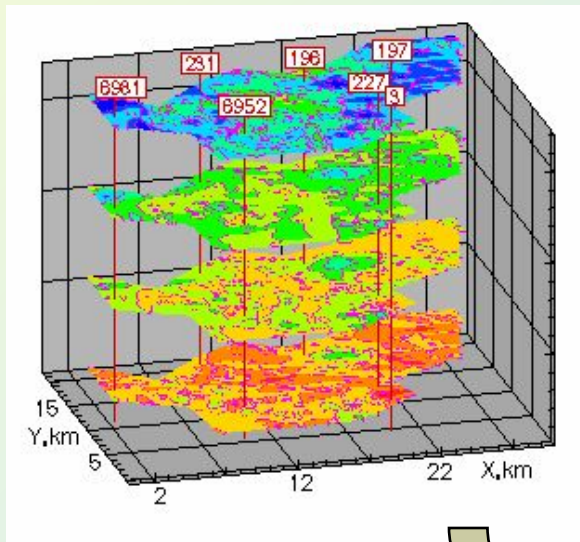
стандартные ячейки в межскважинном пространстве



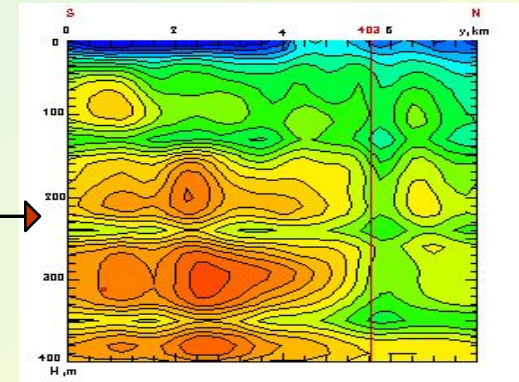
Технологии блочного моделирования

1. Модель формируется из ряда слоев ячеек, полученных на основе двумерной интерполяции данных.

Techplot (Amtec Engineering Inc., США)



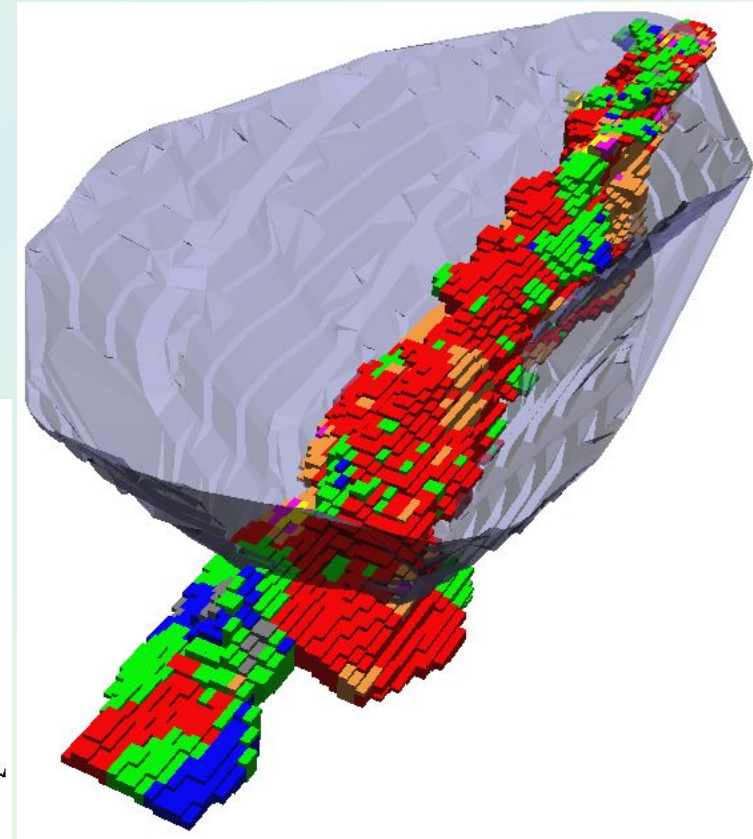
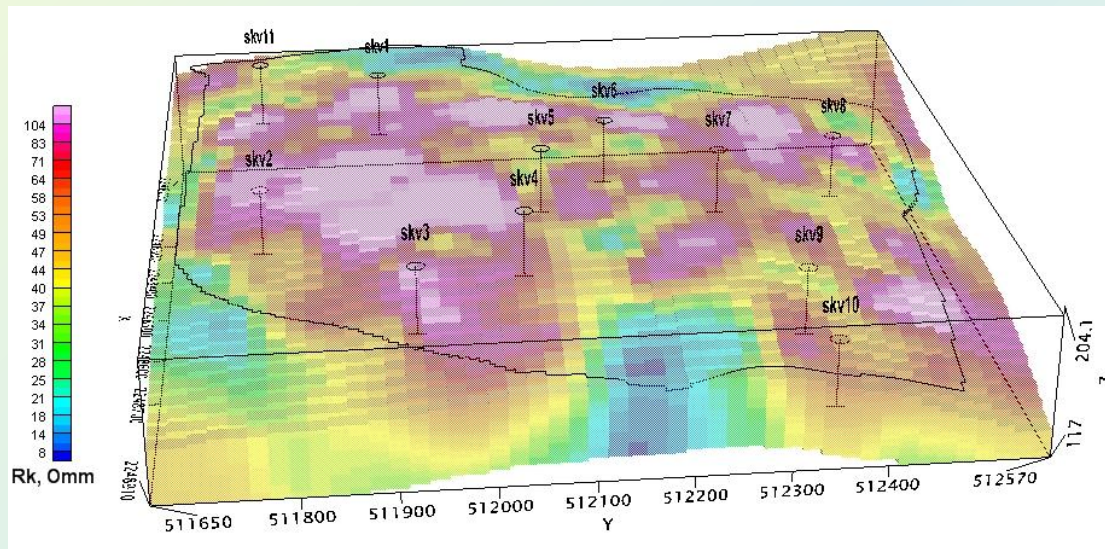
Вертикальные разрезы





2. Модель создается на основе трехмерной интерполяции данных.

Впервые технология построения 3D модели объектов на основе трехмерной интерполяции была реализована в программе *Voxler* (Golden Software, США). Подобные модели носят название «**ВОКСЕЛЬНЫЕ**».



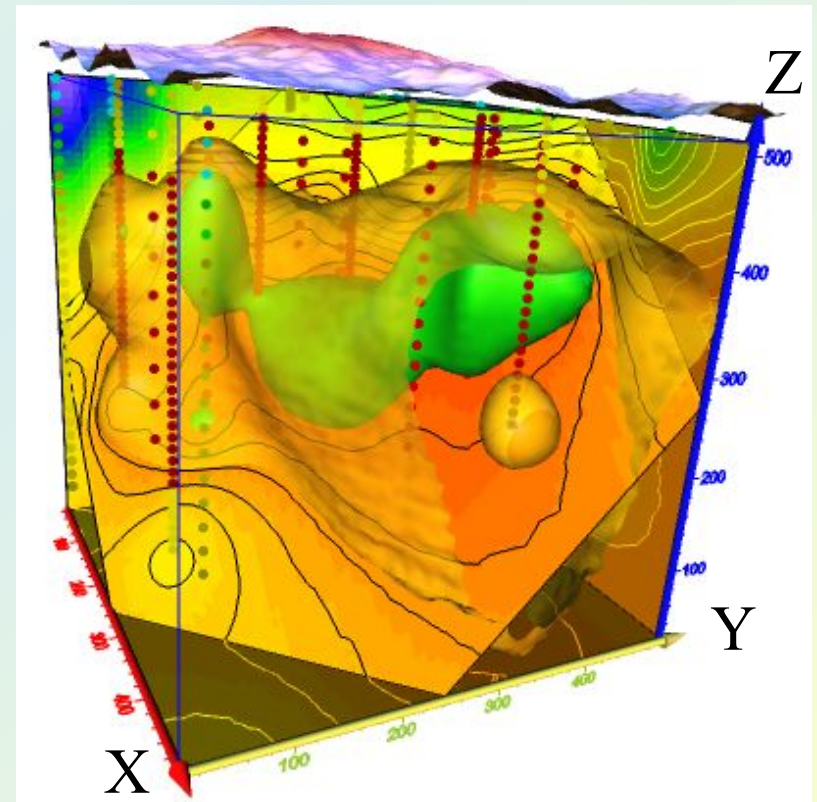
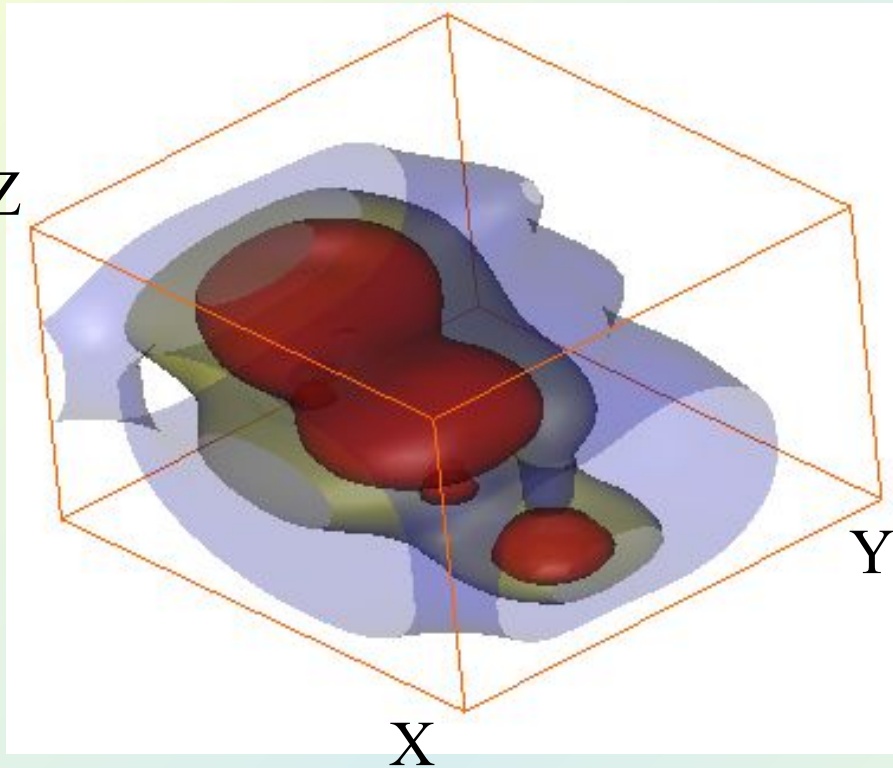
Блочная модель рудного тела (система *Micromine*)

Модуль *Target* для *ArcGIS* (Geosoft Inc., Канада)



VOXLER (Golden Software Inc., США)

Основным назначением пакета является создание и визуализацию трехмерных моделей полей $T=f(x,y,z)$.



3D модель формируется на основе трехмерной интерполяции значений поля.



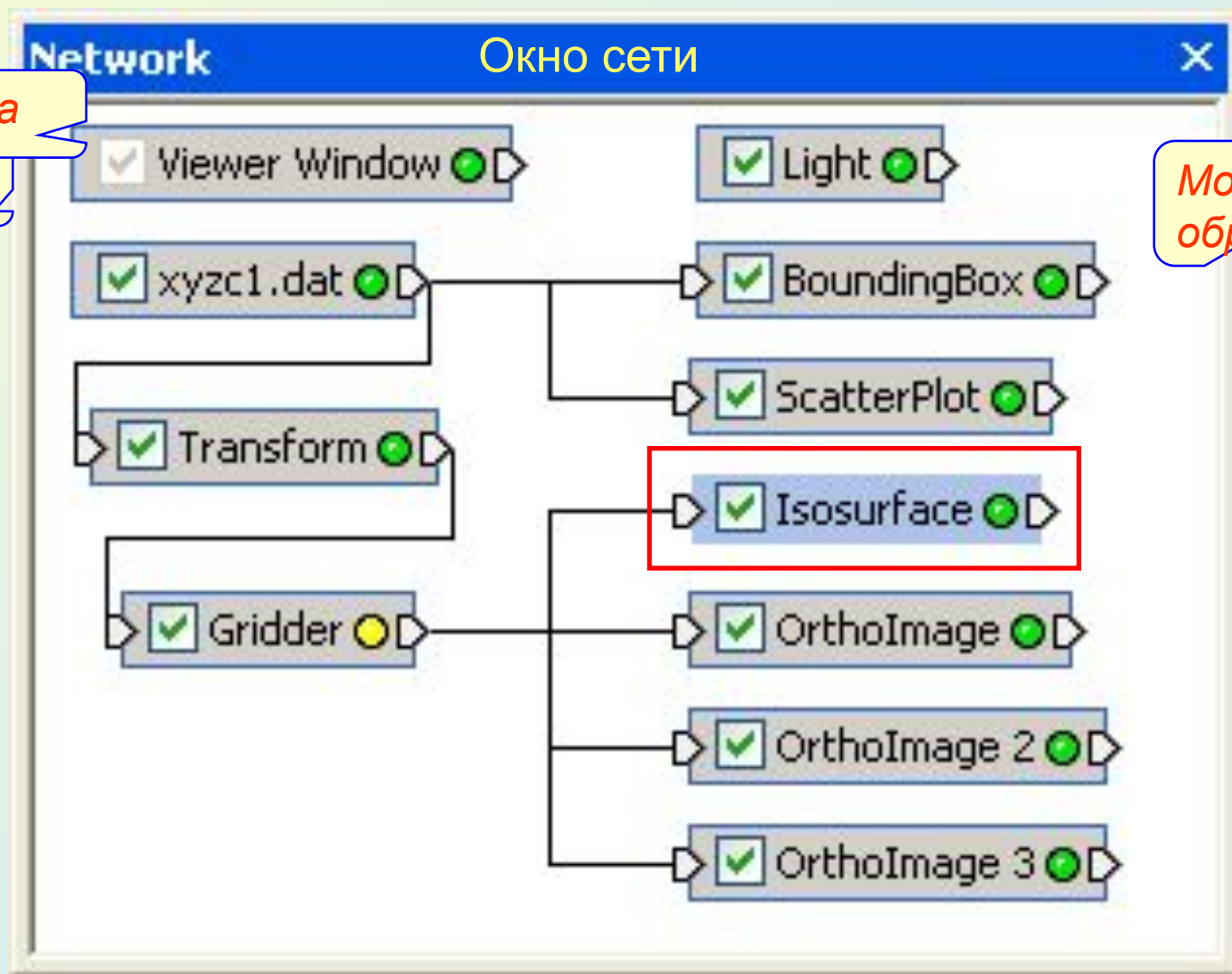
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ

The image shows the interface of the Voxler software. The window title is "Voxler - [Untitled*]". The menu bar includes "File", "Edit", "View", "Create", "Window", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with various icons. The interface is divided into several panels:

- Заголовок** (Title bar): Located at the top of the window.
- Меню** (Menu): The menu bar below the title bar.
- Панель инструментов** (Toolbar): The toolbar below the menu bar.
- Библиотека модулей** (Module Library): A tree view on the left side showing folders like "Examples", "Data Source", "General Modules", and "Graphics Output".
- Окно сети** (Network Window): A panel in the middle showing a "Viewer Window" with a play button.
- Окно свойств** (Properties Window): A panel below the network window showing "Auto Update" and "Update Now" buttons.
- Окно просмотра** (View Window): A large empty panel on the right side.
- Строка состояния** (Status Bar): Located at the bottom of the window, displaying "For Help, press F1" and "FPS = 0.7 / 1422.8".



Организация процесса обработки



Окно вида
Данные

Модуль
обработки

Блок-схема графа обработки



Свойства модулей

Properties Окно СВОЙСТВ

Auto Update

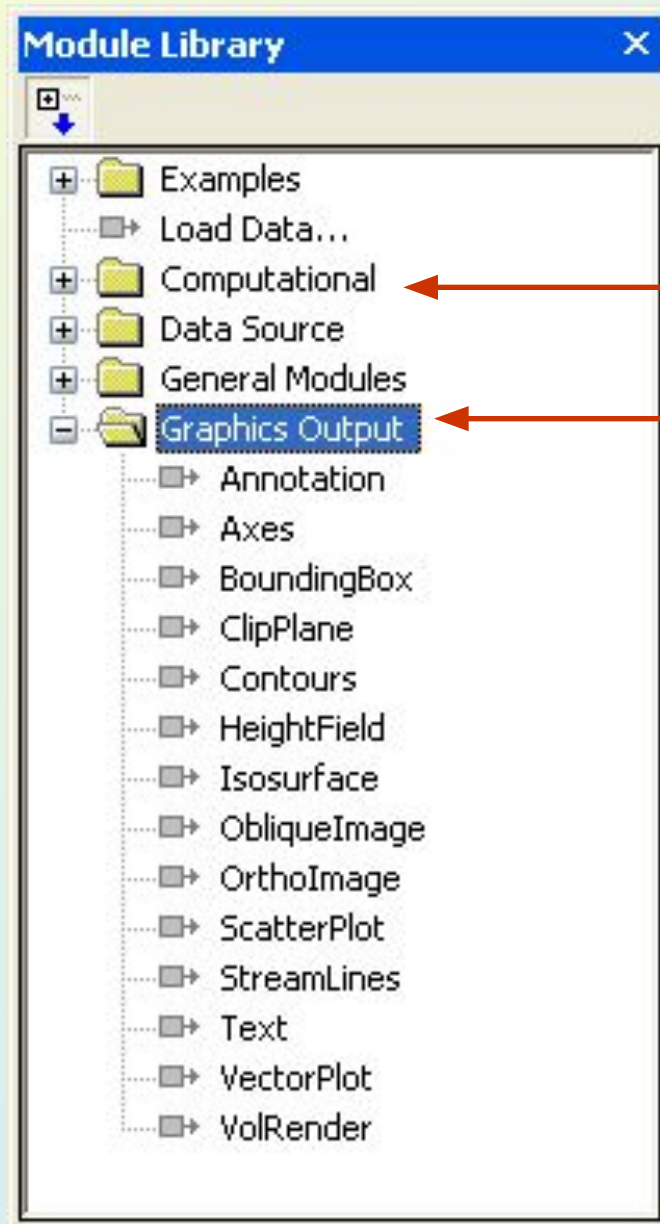
[-] Isosurface

Connected To	Gridder
Isovalue	36.94996492 <input style="width: 100px;" type="text"/>
Draw Style	Shaded
Side to Draw	Front and Back
Smooth Normals	<input checked="" type="checkbox"/>
Color Method	Fixed
Color	<input type="color" value="yellow"/> Yellow
[-] Material	
Specular Color	<input type="color" value="white"/> White
Specular Inten...	0.5 <input style="width: 100px;" type="text"/>
Shininess	0.200000003 <input style="width: 100px;" type="text"/>
Opacity	0.8888888889 <input style="width: 100px;" type="text"/>

Isosurface



Библиотека модулей



Модули вычислений

Графические модули



Окно вида

The screenshot displays a software application window titled "Voxler - [Streamlines2.voxbl]". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Create, Window, Help), a main toolbar, and a "View" panel with navigation icons. The central 3D view shows a complex, multi-colored streamlines visualization within a wireframe bounding box. A vertical color scale legend on the left indicates values from 1 to 1.41421. A "Network" panel on the right shows a flowchart with nodes for "Viewer Window", "TestLattice", "VectorPlot", "StreamLines", and "BoundingBox". The "Viewer Window" node is highlighted with a red box. A "Properties" panel is open in the foreground, showing settings for "Auto Update", "Window Background", "Ambient Lighting", and "Fog".

Properties

- Auto Update Update Now
- Window Background**
 - Background Color 10% Black
- Ambient Lighting**
 - Ambient Intensity 0.3720930233
 - Ambient Color White
- Fog**
 - Fog Style None
 - Fog Color 10% Black

For Help, press F1 FPS = 0.5 / 92.8



Исходные данные - XYZфайлы

Таблицы (BLN, BNA, CSV, **DAT**, DBF, MDB, SLK, TXT, WKx, WRx, XLS, XLSX)

	A	B	C	D
1	X	Y	Z	Au
2	90.50569	58.25983	96.24622	2.902789
3	47.1572	83.95947	2.560503	2.915361
4	16.91031	41.84393	77.69402	2.836631
5	44.40443	52.90078	57.33818	2.838098
6	36.80532	22.3365	37.04642	3.062995
7	99.67956	79.56481	22.44331	3.058906
8	38.51131	29.19095	71.50182	2.987946
9	58.50703	34.72701	7.199316	3.111762
10	97.85455	17.26127	88.20765	2.947688
11	28.05261	79.91882	71.77038	2.662881
12	18.86654	64.64736	51.00253	2.101683
13	16.10462	12.50343	5.554369	3.002588
14	57.55486	24.45143	55.99536	3.170227
15	11.86254	1.116977	87.73156	2.986793
16	39.91211	71.8833	86.74276	3.298667
17	30.89694	19.11069	81.82012	2.99123
18	93.43242	64.03394	71.99316	2.878969
19	30.54903	32.33741	70.34822	2.936305



Ввод данных

Voxler - [Untitled*]

- File
- Edit
- View
- Create
- Tools
- Wind

New Ctrl+N
Open Network... Ctrl+O
Close
Save Network Ctrl+S
Save Network As...
Load Data...
Save Data...
Export...
Page Setup...
Print... Ctrl+P
Exit

FunctionLattice
TestLattice
General Modules
Light

Data View - GoldConcentration.xls - data set 1

	X	Y	Z	Component 1
Row 1	90.5056917	58.25983459	96.24622333	2.90278886
Row 2	47.15720084	83.95947142	2.560502945	2.915360619
Row 3	16.9103061	41.84392834	77.69402142	2.836631079
Row 4	44.40443129	52.90078433	57.3381756	2.838097718
Row 5	36.80532243	22.33649709	37.04641865	3.062994968
Row 6	99.67955565	79.56480605	22.44331187	3.05890578
Row 7	38.51130711	29.19095431	71.50181585	2.987945903
Row 8	58.50703452	34.72701193	7.199316385	3.111762243
Row 9	97.85454878	17.26126896	88.20764794	2.947687694
Row 10	28.05261391	79.91882076	71.77037873	2.662880978

Data View - skv1.xls - data set 1

	X	Y	Z	Component 1	Component 2
Row 1	42.99981	971.555591	0	4.6	1
Row 2	42.99981	971.555591	-20	1	0
Row 3	42.99981	971.555591	-40	2.3	0
Row 4	42.99981	971.555591	-60	1	1.1
Row 5	42.99981	971.555591	-80	0	0.8
Row 6	42.99981	971.555591	-100	0	0.5
Row 7	42.99981	971.555591	-120	1	0
Row 8	42.99981	971.555591	-140	1.5	0
Row 9	42.99981	971.555591	-160	2.8	1



Преобразование исходных данных

Network

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1

Graphics Output

- Computational
- General Modules
- Connect Output Points
- Save Data...
- Copy Module
- Rename Module...
- Delete Module

ChangeType
DuplicateFilter
ExclusionFilter
Gridder
Transform

Network

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
 - Transform

Properties

Auto Update Update Now

Transform (id:3)

Show Dragger

Scale (1, 1, 1)

X	1
Y	1
Z	1

Reset

Rotation (axis=0, 0, 1 angle=0)

Translation (0, 0, 0)

X	0
Y	0
Z	0

Reset



Визуализация данных

Network

Viewer Window

GoldConcentration.xls - data s

Properties

Auto Update Update Now

Axes (id:5) (connected to GoldConcentration.xls - dat...)

- Show Grid
- Grid Color Black
- Show Arrows
- Axis Thickness 0.5
- Font Arial
- Label Scale 1
- Title Scale 1
- Auto Scale Recalculate

X Axis

- Show Axis
- Color Black
- Title X
- Show Labels
- Flip Text Horz
- Flip Text Vert
- Label Minimum 0
- Label Maximum 100
- Label Increment 20
- Label Angle 0
- Label Format
- Tics per Label 5
- Axis Minimum 0
- Axis Maximum 100
- Cross Y Axis At 0
- Cross Z Axis At 0
- Axis Plane 0

Axes (id:5)





1. Scatter Plot


Network

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
 - ScatterPlot 2
 - BoundingBox 2
 - Axes

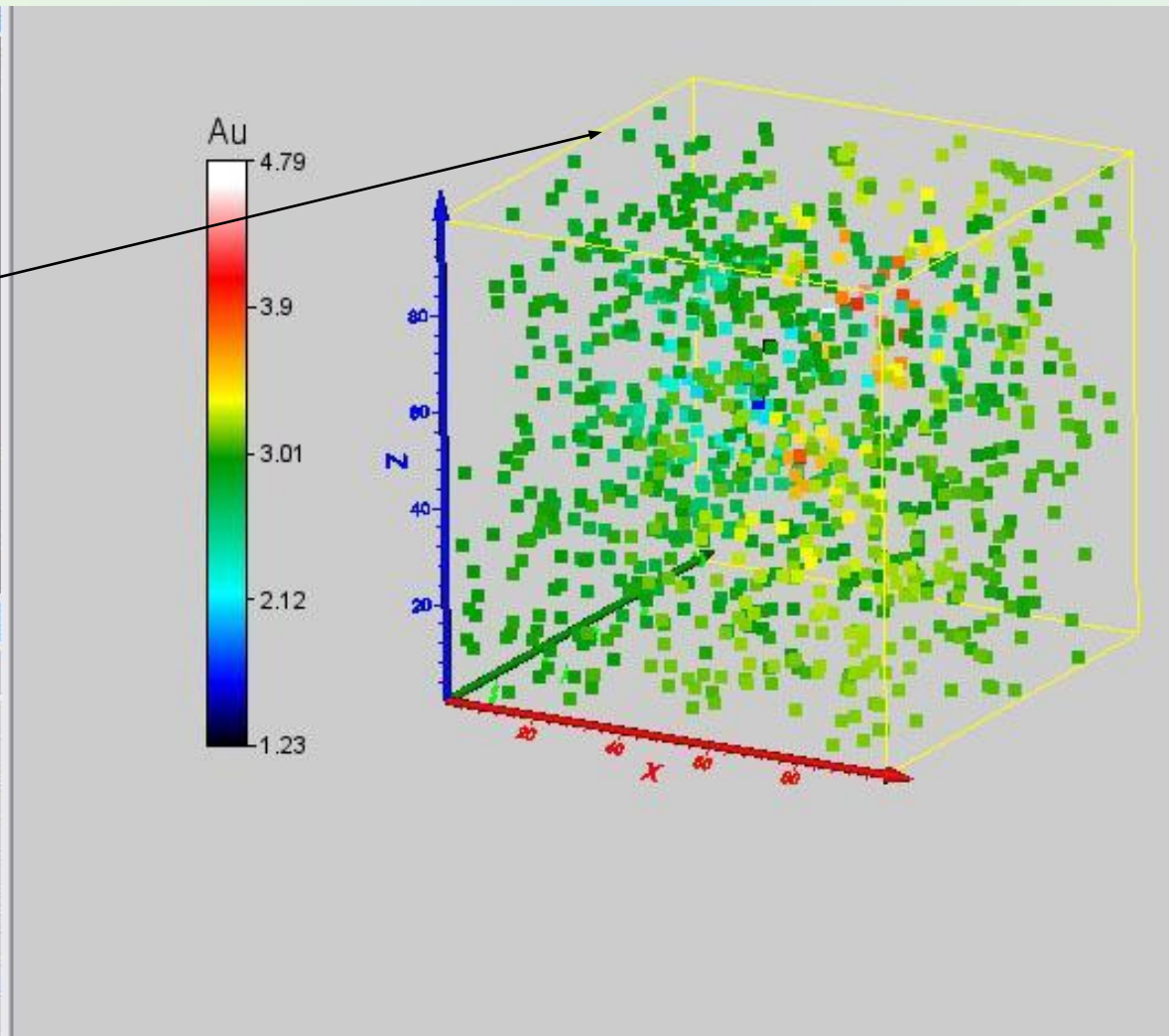
Properties

Auto Update ?

ScatterPlot 2 (id:10) (connected to GoldConcentrati...)

Symbol	Square (very fast)
Size	4.173913002
Density	100% (all points)
Draw Lines	<input type="checkbox"/>
Line Width	0.5217391253
Color Method	By Data
ColorMap	 Rainbow2

Legend Show





2. Vector Plot

Network

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
 - VectorPlot
 - BoundingBox 2
 - Axes

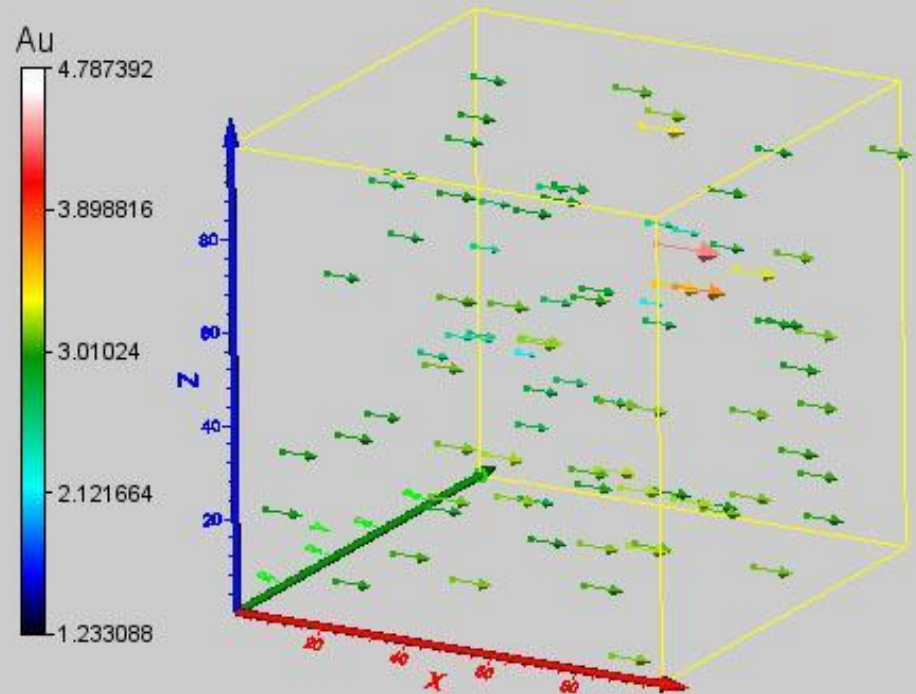
Properties

Auto Update ?

VectorPlot (id:14) (connected to GoldConcentration...)

Frequency	11
Vector Style	Arrow Solid
Color Method	Magnitude
ColorMap	Rainbow2
Scale Method	Linear
Min Scale	0
Max Scale	1
Arrow Scale	1
Base Symbol Size	2
Reverse Orientat...	<input type="checkbox"/>
Line Width	1

Legend Show





Создание трехмерных сеточных моделей (Gridder)

Network

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1

Graphics Output

- Computational
- General Modules
- Connect Output Points
- Save Data...
- Copy Module
- Rename Module...
- Delete Module

- ChangeType
- DuplicateFilter
- ExclusionFilter
- Gridder
- Transform

Network

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
- Gridder

Properties

Auto Update

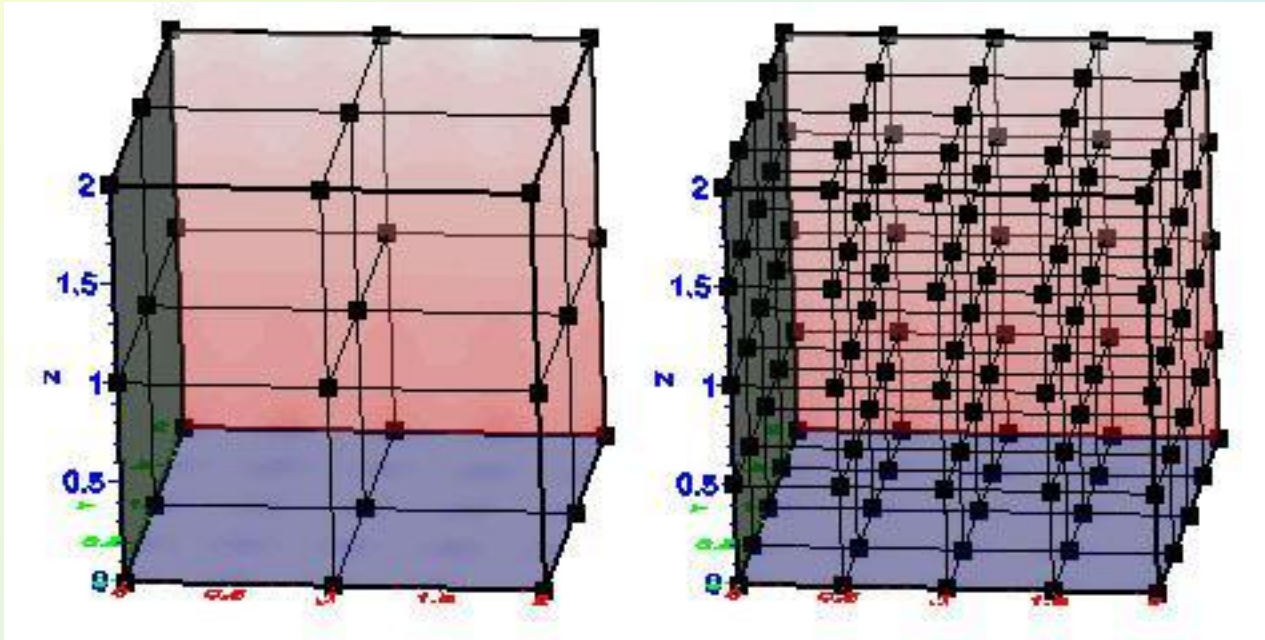
Gridder (id:15) (954 input points)

Data Dependent ...	<input type="button" value="Reset"/>
Geometry	(Axis Aligned 50 x 50 x 50)
Method	Inverse Distance
Anisotropy	Isotropic
Power	2
Smooth	0
Search Type	Simple
Radius	172.9742952
Min Count	1
Max Count	50
Action	<input type="button" value="Begin Gridding"/>

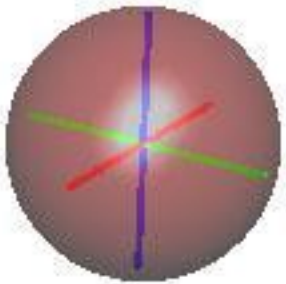


Параметры Gridder

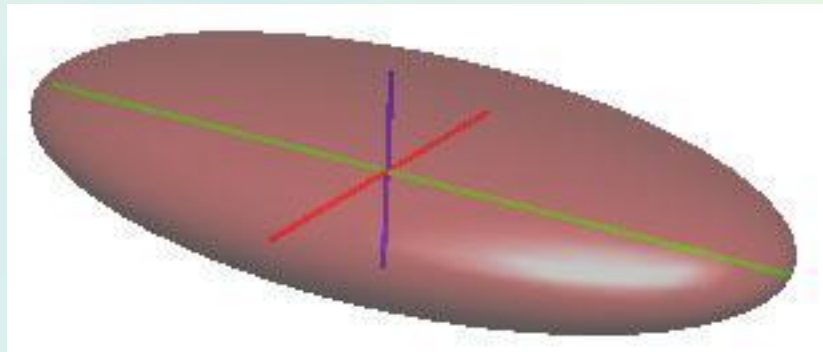
1. Геометрия сетки (*Geometry*)



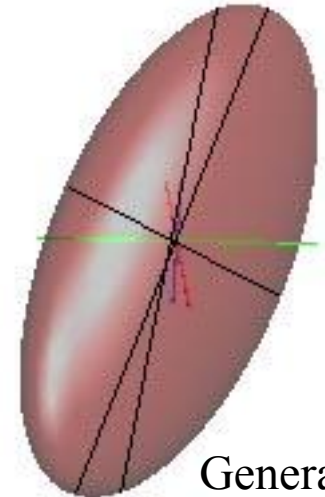
2. Тип поиска (*Search Type*)



Simple



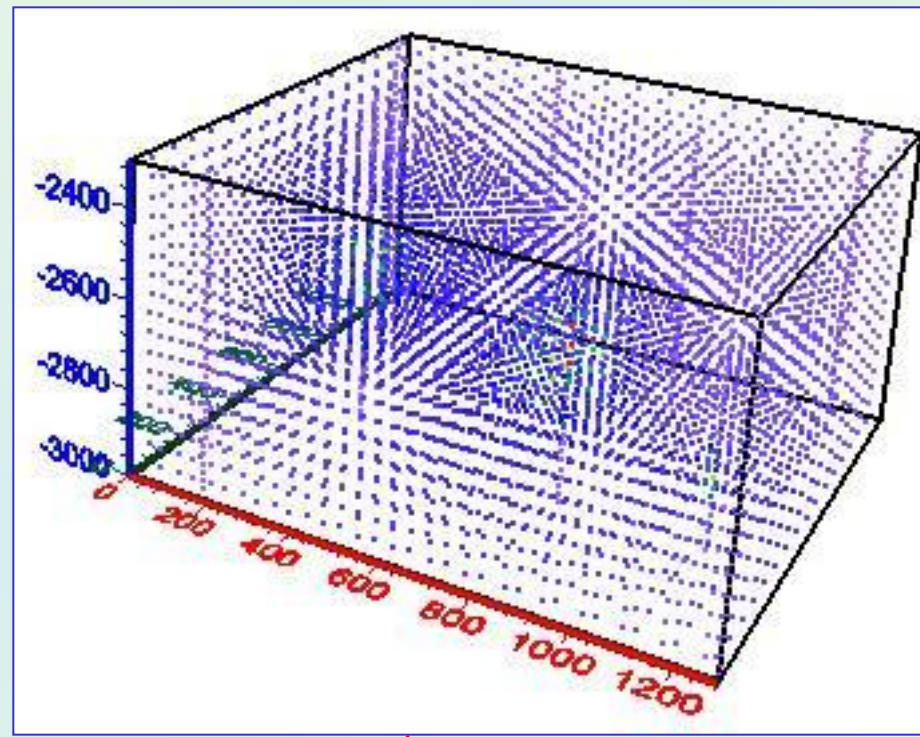
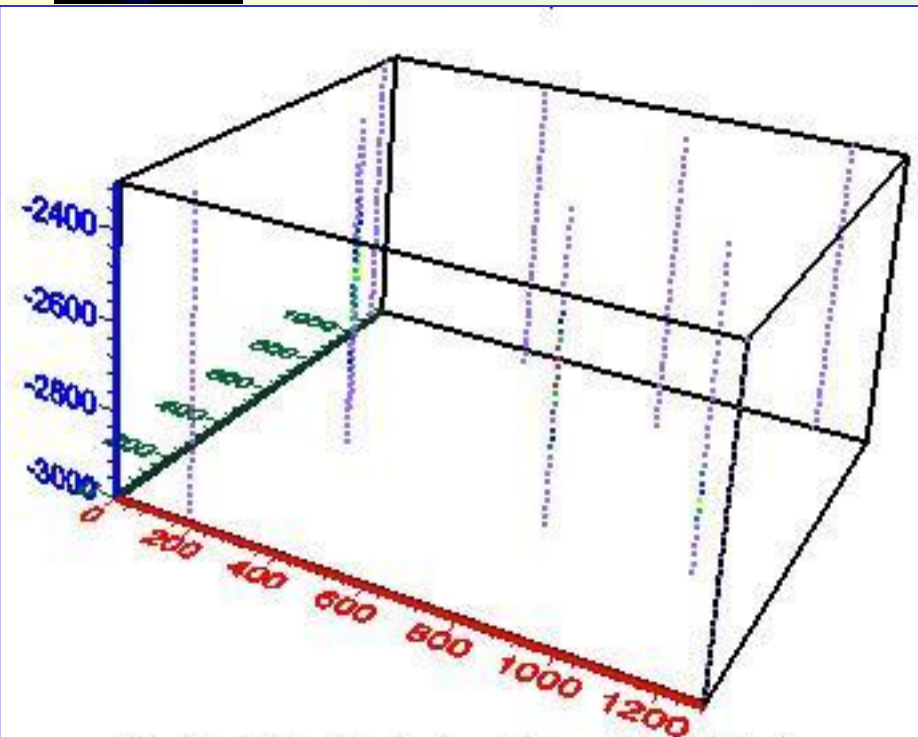
Anisotropic



General



Методы трехмерной интерполяции



- Статистический метод (*Data Metrics*);
- Метод локальных полиномов (*Local Polynomial*);
- Метод обратно пропорциональных расстояний (*Inverse Distance*)



В статистическом методе (*Data Metrics*) по исходным данным вычисляется набор статистических параметров, которые используются для определения значения в каждом из узлов сети.

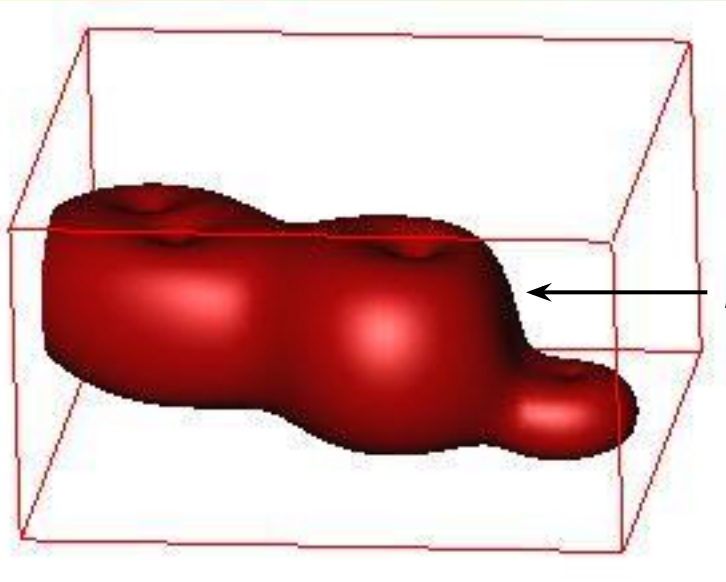
Метод локальных полиномов (*Local Polynomial*) основан на аппроксимации полиномом 1, 2 или 3 порядка данных в пределах эллипсоида поиска.

В методе обратно пропорциональных расстояний (*Inverse Distance*) осуществляется взвешивание данных при интерполяции таким образом, что влияние точки наблюдения уменьшается пропорционально удалению от узла сети.

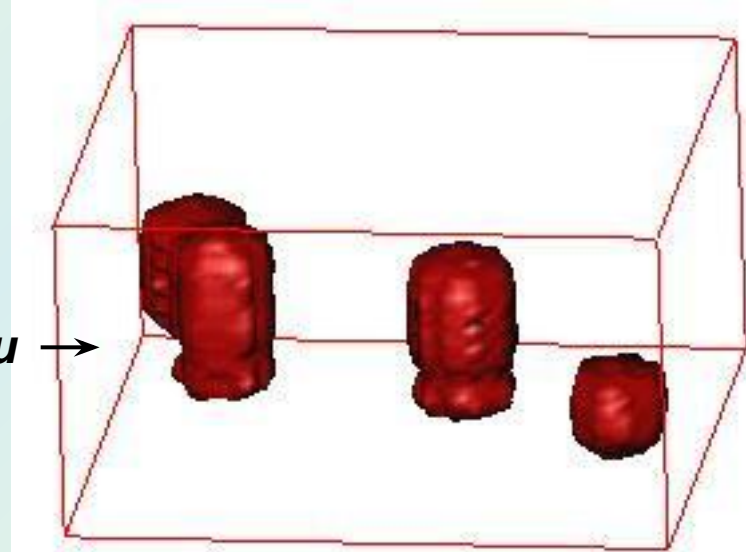


Сравнение методов интерполяции

1. Inverse Distance

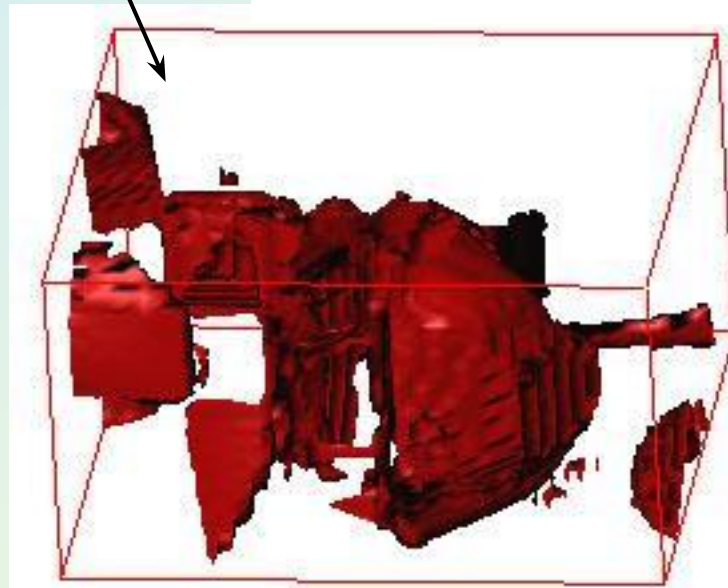


3. Data Metrics



Изоповерхности

2. Local Polynomial





Визуализация трехмерных сеточных моделей

The screenshot displays a software interface with a 'Network' window. The network diagram includes the following components:

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
- Grid...

A context menu is open over the 'Grid...' module, listing the following options:

- Graphics Output
- Computational
- General Modules
- Connect Input Points (GoldConcentration.xls - data set 1)
- Connect Output Lattice
- Save Data...
- Copy Module
- Rename Module...
- Delete Module

The 'Graphics Output' submenu is expanded, showing the following rendering options:

- Axes
- BoundingBox
- Contours
- HeightField
- Isosurface
- ObliqueImage
- OrthoImage
- ScatterPlot
- StreamLines
- VectorPlot
- VolRender



Заштрихованные объемные изображения (Voxler Rendered Volumes)


Network

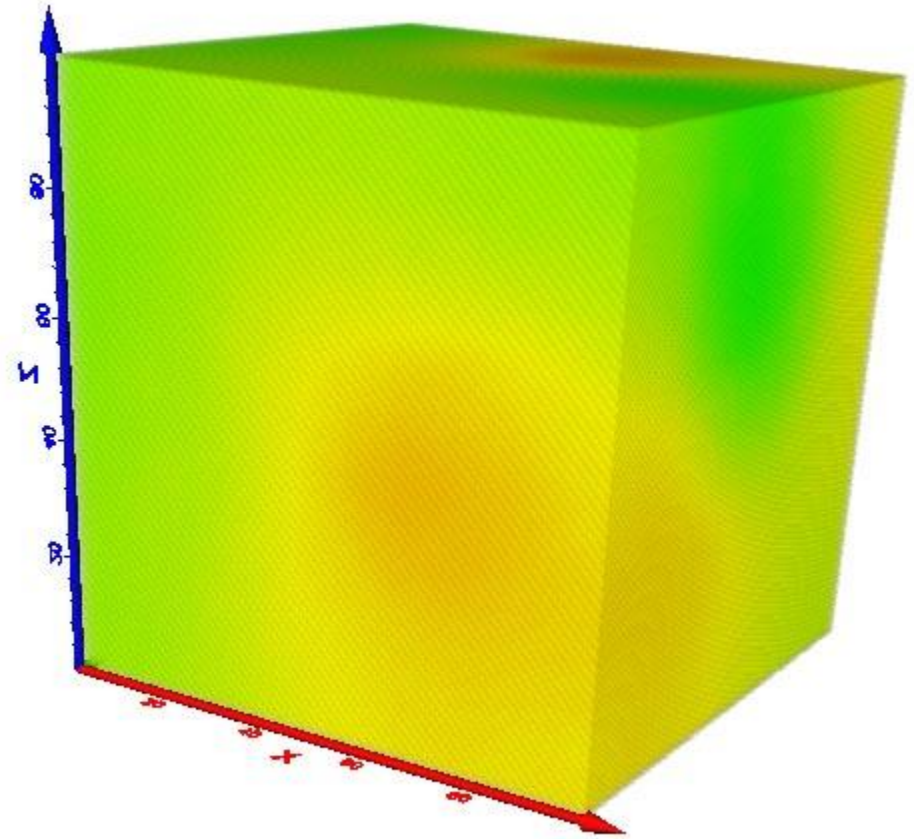
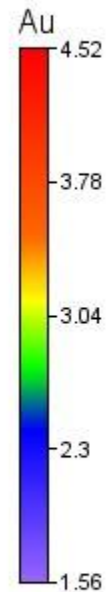
- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
 - Gridder
 - VolRender
 - Axes

Properties

Auto Update ?

VolRender (id:4)

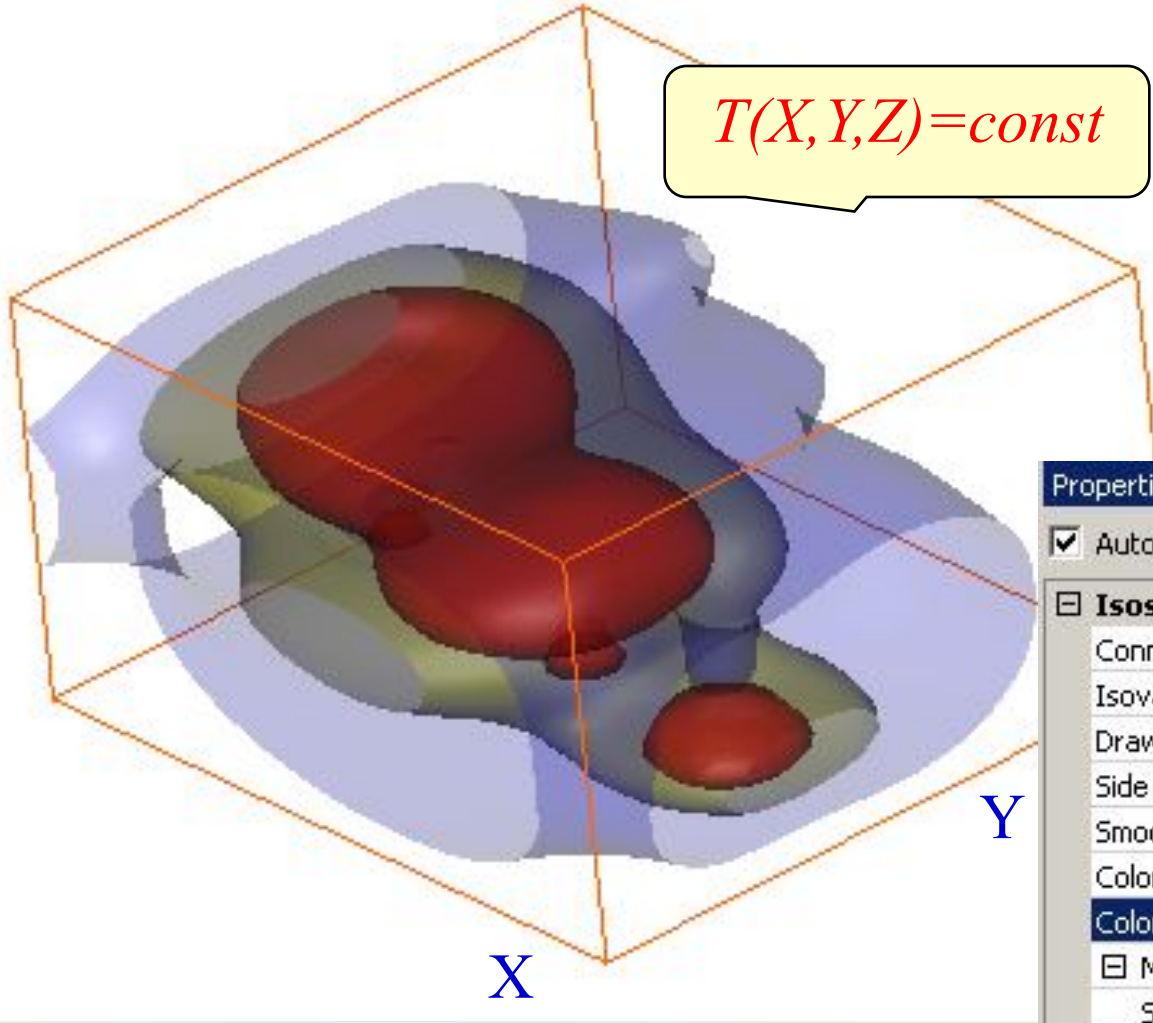
Connected To	Gridder
Render Method	3D Textures
Number of Slices	200
ColorMap	 Custom
Opacity	0.7934782609
Composition	Alpha Blending
Interpolation	Trilinear
Legend	<input checked="" type="checkbox"/> Show





Изоповерхности (Voxler Isosurfaces)

$$T(X, Y, Z) = \text{const}$$



Properties

Auto Update Update Now

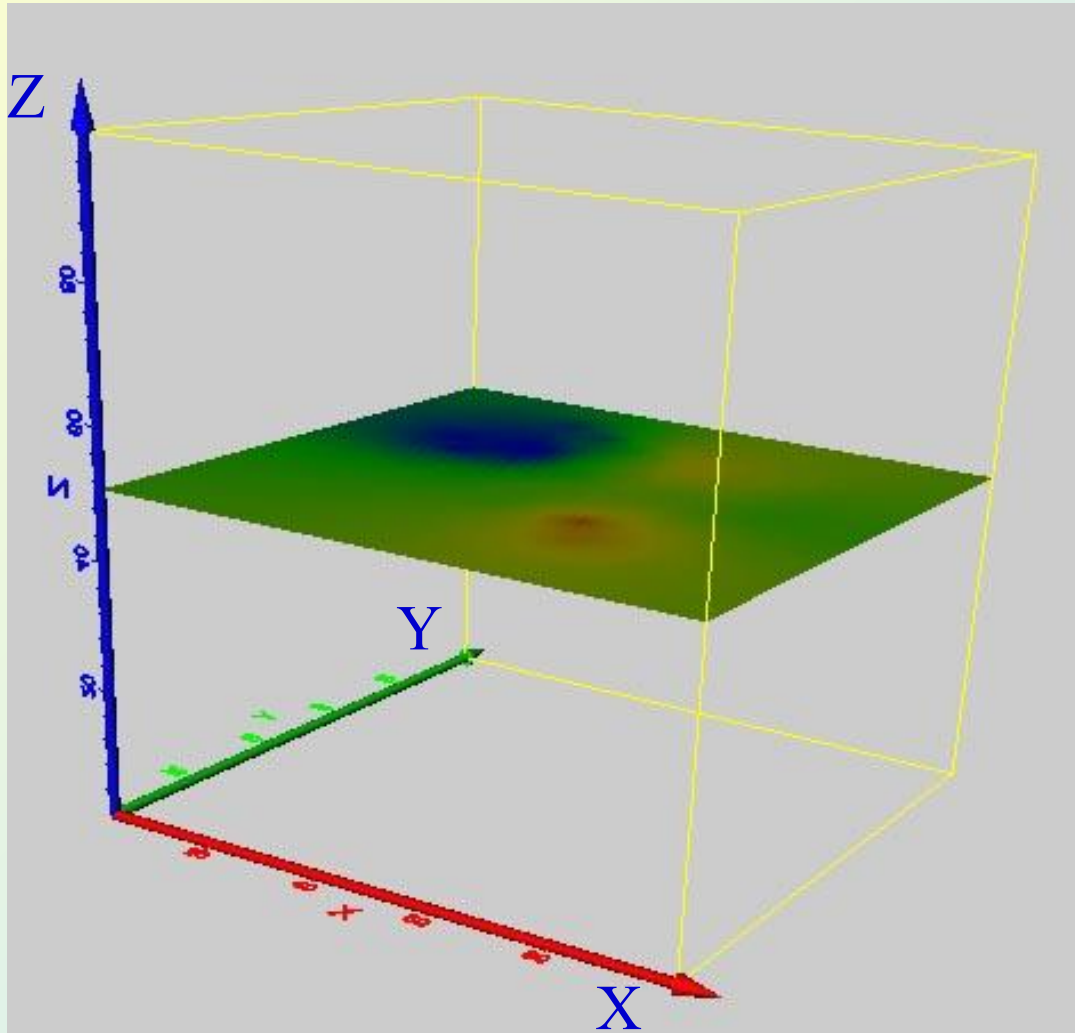
Isosurface (id:6)

Connected To	Gridder
Isovalue	3 — —
Draw Style	Shaded
Side to Draw	Front and Back
Smooth Normals	<input checked="" type="checkbox"/>
Color Method	By Isovalue
ColorMap	— — Purples2
Material	
Specular Color	<input type="checkbox"/> White
Specular Inte...	0.5 — —
Shininess	0.200000003 — —
Opacity	1 — —

Legend Show




Ортогональное сечение (Ortholmage)



Properties [X] [?]

Auto Update [?]

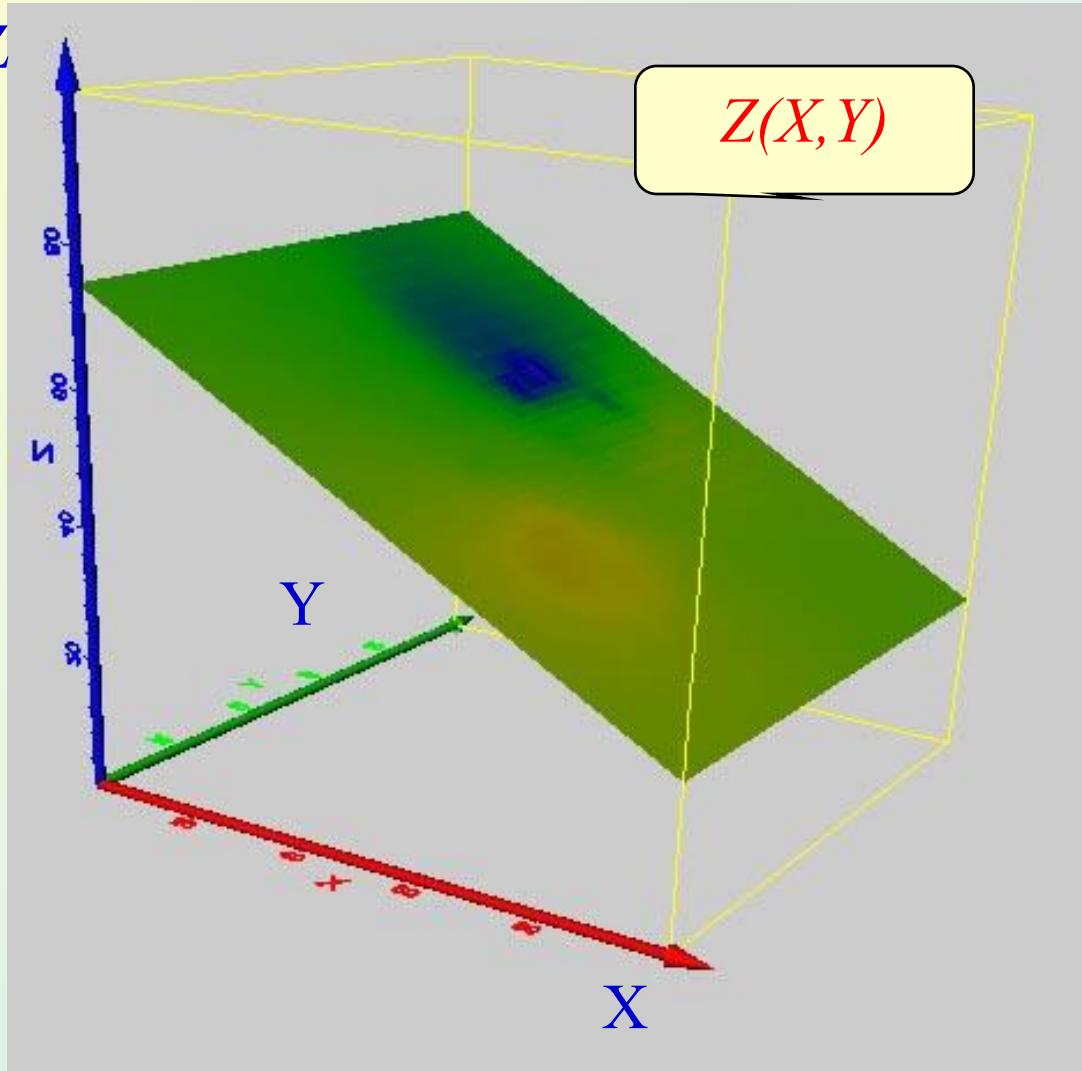
Ortholmage

Connected To	Gridder
Orientation	XY Plane (Axial) [v]
Slice Number	26 [slider]
Lighting	<input checked="" type="checkbox"/>
Quality	0.5 [slider]
Opacity	1 [slider]
<input type="checkbox"/> Mapping Method	Colormap
ColorMap	 GrayScale ...
<input checked="" type="checkbox"/> Legend	<input type="checkbox"/> Show

Orientation
The plane containing the orthoslice.



Наклонное сечение (Oblique Image)



Properties [X] [?]

Auto Update Update Now [?]

ObliqueImage (connected to Gridder)

- Cutting Plane
 - Orientation** XY Plane (Axial) [v]
 - Normal Direction (0, 0, 1)
 - Offset from Center 0 [slider]
 - Show Dragger
- Resolution Medium
- Interpolate
- Lighting
- Opacity 1 [slider]
- Mapping Method Colormap
 - ColorMap Rainbow [...]
- Legend Show

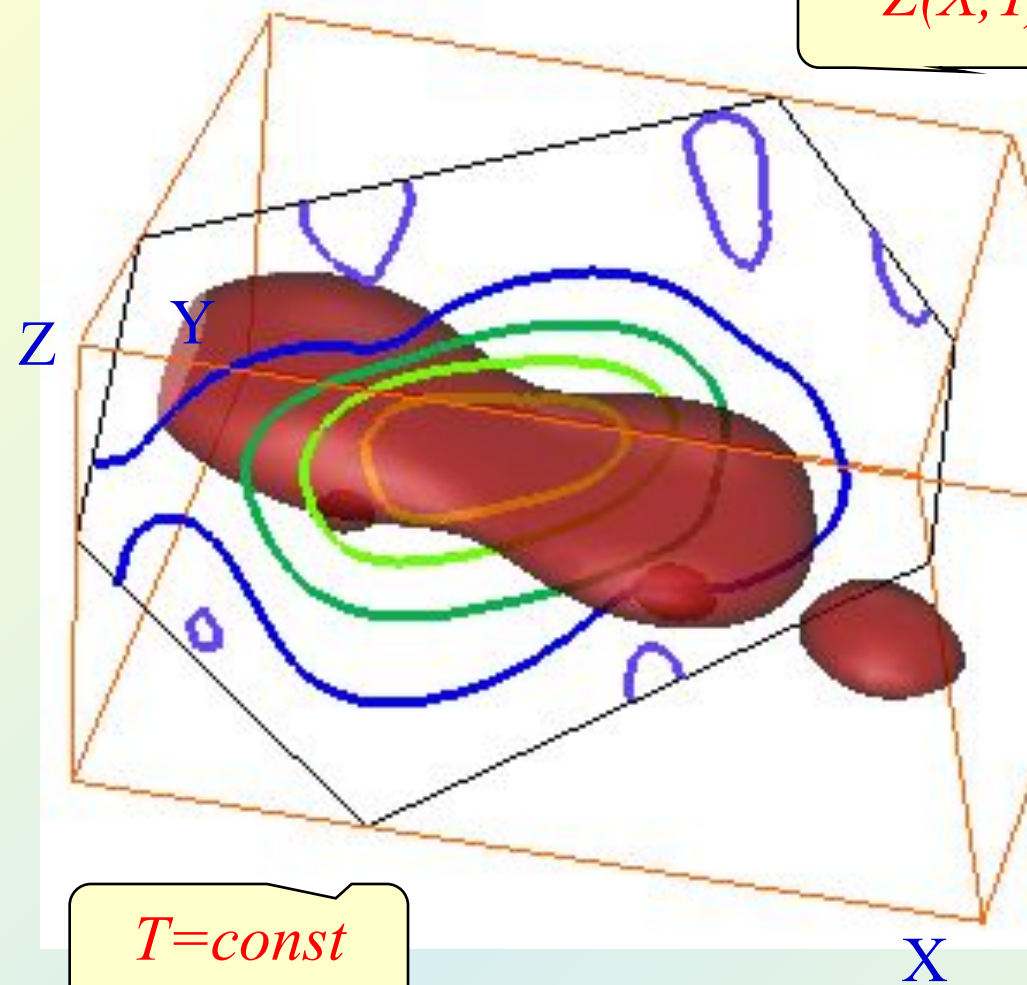
Orientation

The orientation of the cutting plane.



Контурные линии (Voxler Contours)

$Z(X, Y)$



$T = \text{const}$

Properties

Auto Update

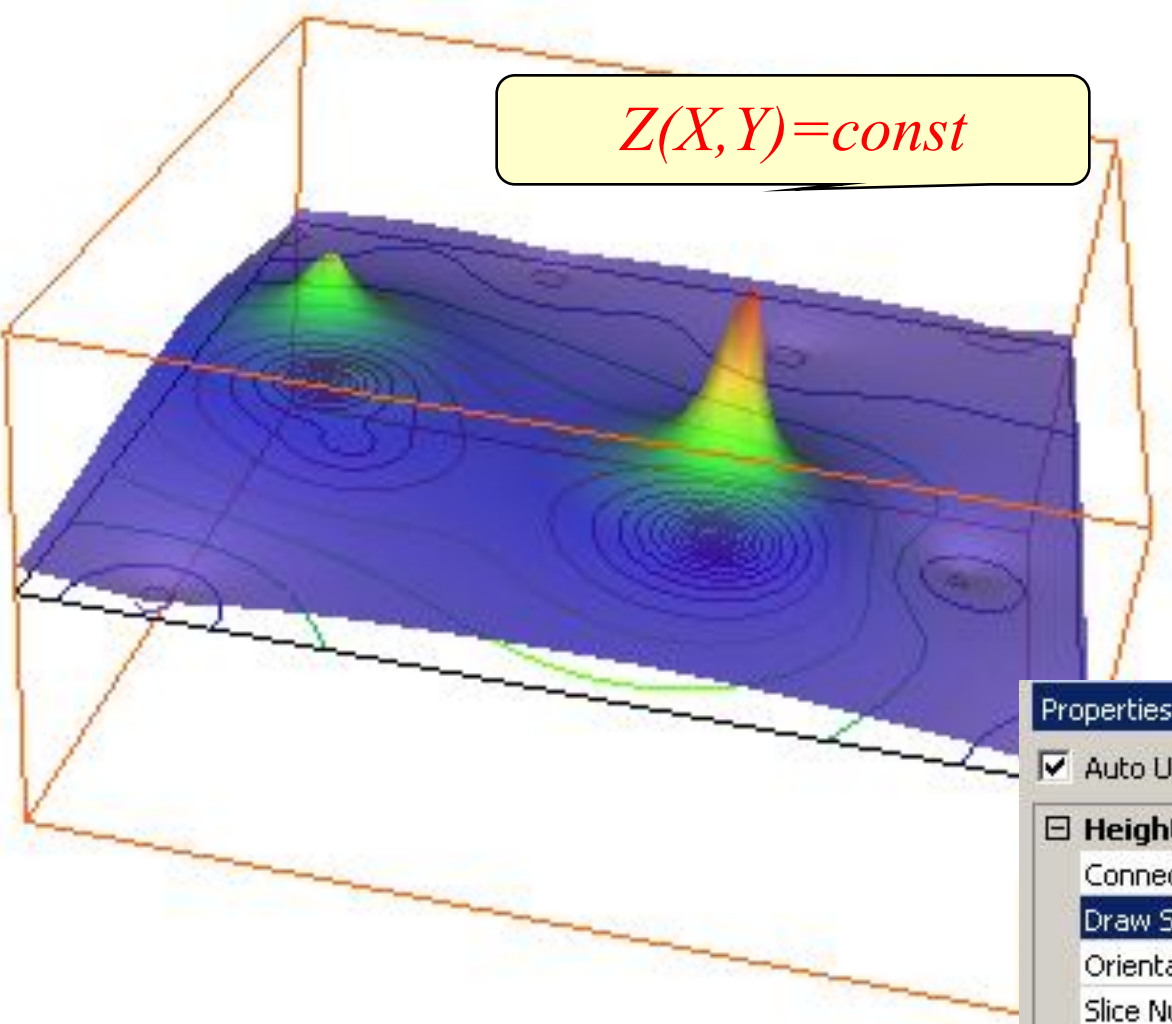
Contours (id:8) (connected to Gridder)

Input Data Limits	1.564230633, 4.519858164
Level Method	Automatic
Minimum Level	1.859793386
Maximum Level	4.224295411
Number of Levels	11 <input type="range" value="11"/>
Line Width	2 <input type="range" value="2"/>
ColorMap	Purples2 <input style="float: right;" type="button" value="..."/>
<input type="checkbox"/> Cutting Plane	
Orientation	Custom
<input checked="" type="checkbox"/> Normal Direction	(0.5, 0.3, 0.5)
X	0.5
Y	0.3
Z	0.5
Offset from Center	-20.75609892 <input type="range" value="-20.75609892"/>
Show Dragger	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Draw Border	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Legend	<input type="checkbox"/> Show



Поля высот (Voxler Height Fields)


$$Z(X, Y) = \text{const}$$



Properties

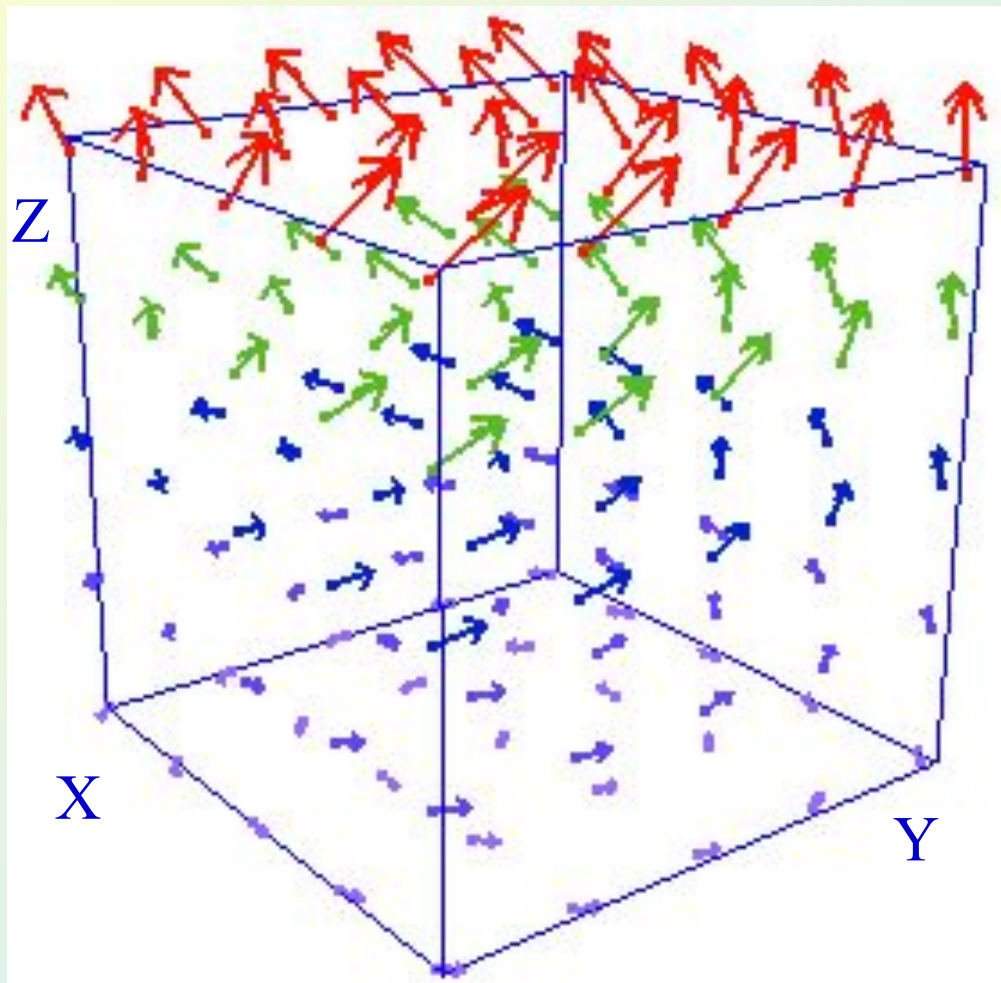
Auto Update Update Now

HeightField (id:9)

Connected To	Gridder
Draw Style	Shaded
Orientation	XY Plane (Axial)
Slice Number	22
Scale	0.5744680851
Opacity	1
ColorMap	 HighPoints

Legend Show


Поле векторов (Vector Plot)



Properties

Auto Update Update Now ?

VectorPlot (connected to Gridder)

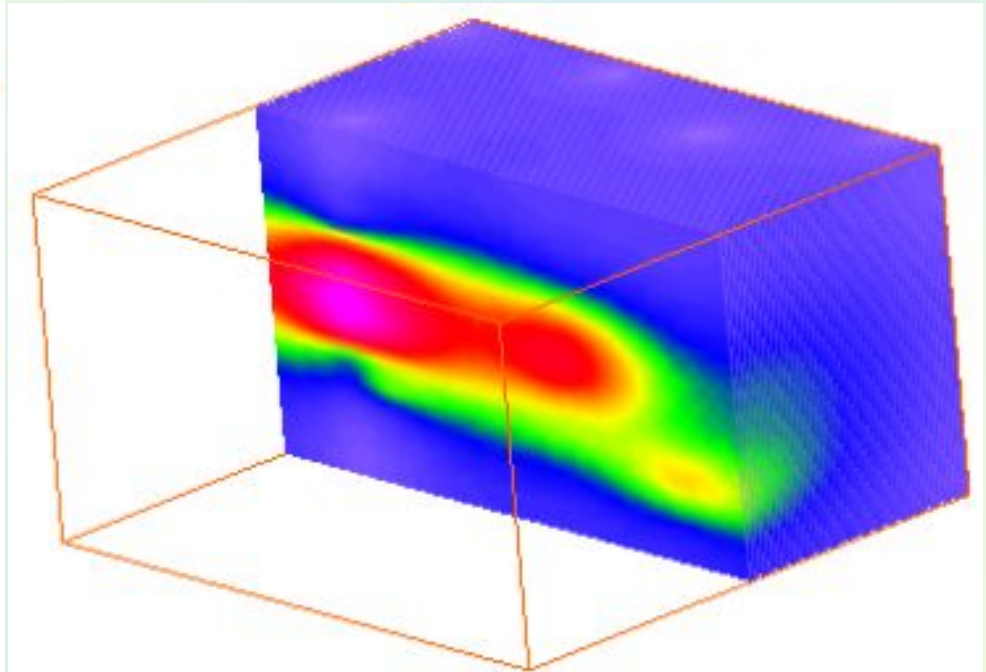
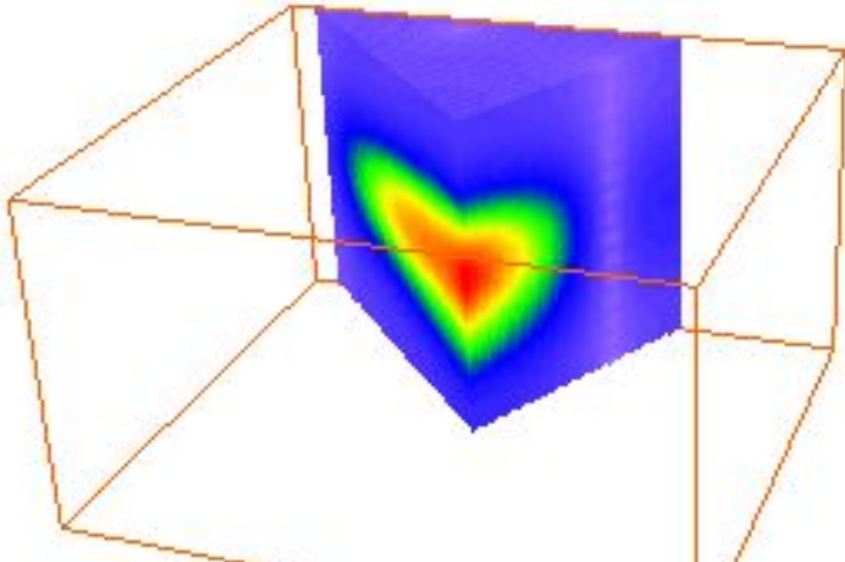
Orientation	ALL	
Frequency	8	<input type="range"/>
Vector Style	Arrow 2	
Color Method	Magnitude	
ColorMap	 ChromaDepth	...
Scale Method	Linear	
Min Scale	0	<input type="range"/>
Max Scale	1	<input type="range"/>
Arrow Scale	1	<input type="range"/>
Base Symbol Size	2	<input type="range"/>
Reverse Orientat...	<input type="checkbox"/>	
Line Width	1	<input type="range"/>

Legend Show

Orientation
The orientation of the plane containing the vectors (or 'All' to use the entire lattice).



Секущие плоскости (Clip Planes)



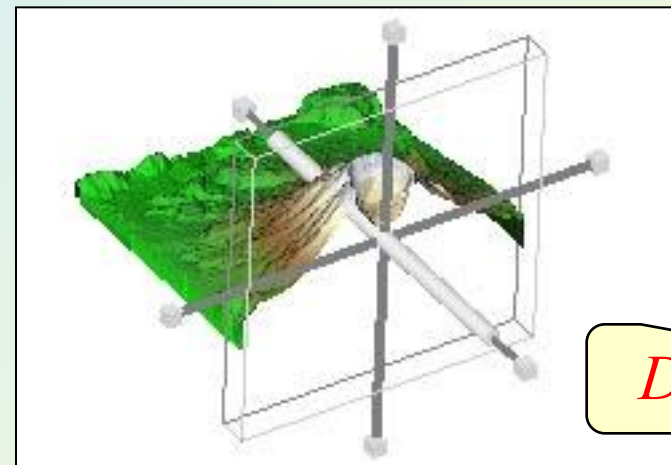
Properties [X]

Auto Update Update Now ?

ClipPlane (connected to ScatterPlot)

Orientation	
<input checked="" type="checkbox"/> Normal Direction	(1, 0, 0)
X	1
Y	0
Z	0
Distance from Center	0 [Dragger]
Swap Clip Direction	<input type="checkbox"/>
Show Dragger	<input type="checkbox"/>

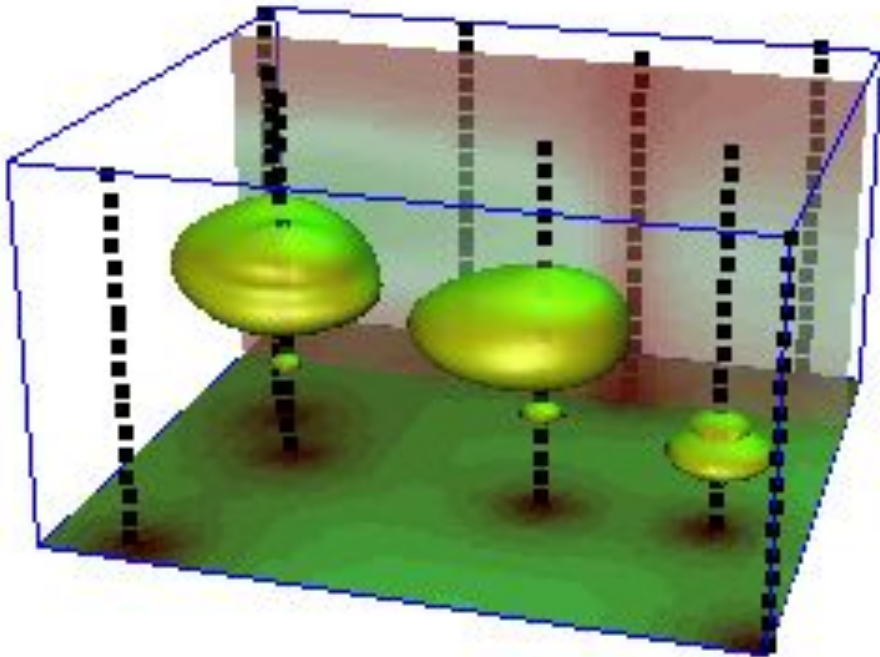
Orientation
The direction of the clip plane normal.



Dragger

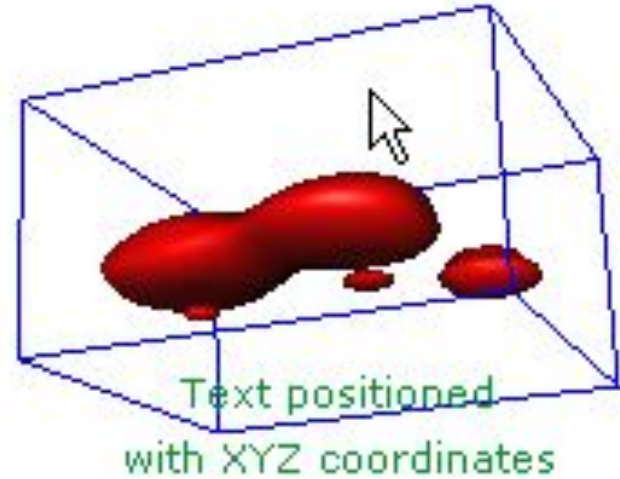


*Источник
освещения*



Аннотация

Annotation positioned with screen coordinates



Properties

Auto Update Update Now ?

Text (id:4)

Text	Skv1	...
X	400	
Y	200	
Z	100	
Justification	Center	
Size	14	<input type="text"/>
Color	Black	<input type="color"/>
Font	Arial	<input type="text"/>

Текст

Z
The Z coordinate of the text.

Параметры визуализации



View Create Tools Window

Fit to Window F4

Trackball

Zoom In/Out

Pan

Home

Set Home

Camera Properties...

Headlight

World Axis Triad

Frames per Second

Defined Views

Projection

Still Draw Style

Animating Draw Style

Transparency Type

Toolbars

Status Bar

Network Window

Properties Window

Module Library

Front

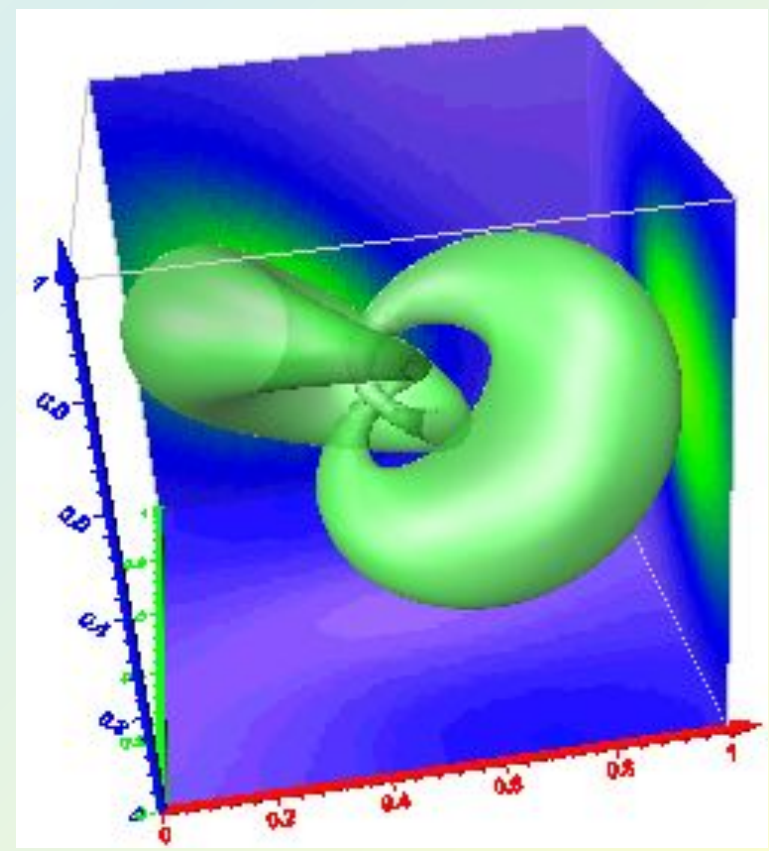
Back

Left

Right

Top

Bottom





Операции над 3D гридами

The screenshot displays a software interface with a 'Network' window on the left. The network contains three modules: 'Viewer Window', 'GoldConcentration.xls - data set 1', and 'Grid...'. A context menu is open over the 'Grid...' module, listing various operations. The 'Computational' option is highlighted with a red border. To the right of the main menu, a secondary list of operations is visible.

Network Window:

- Viewer Window
- GoldConcentration.xls - data set 1
- Grid...

Main Context Menu:

- Graphics Output
- Computational
- General Modules
- Connect Input Points (GoldConcentration.xls - data set 1)
- Connect Output Lattice
- Save Data...
- Copy Module
- Rename Module...
- Delete Module

Secondary List of Operations:

- ChangeType
- Filter
- Gradient
- Math
- Merge
- Resample
- Slice
- Subset
- Transform



- *Фильтрация (Filter)*

Properties ✕

Auto Update Update Now ?

Filter

Filter Type	Average (Rect...)
Orientation	3D
Edge Handling	Replicate
Blank Handling	Leave Alone
Kernel Size	3
<input checked="" type="checkbox"/> Components to Filter	
Component 1	<input checked="" type="checkbox"/>

Filter Type
The type of filter to apply to the input lattice.

- *Математические операции (Math)*

Properties ✕

Auto Update Update Now ?

Math

Input Lattice A	Gridder
<input checked="" type="checkbox"/> Output Geometry	(Axis Aligned 50...
Calculate From In...	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> X range	
<input checked="" type="checkbox"/> Y range	
<input checked="" type="checkbox"/> Z range	
<input checked="" type="checkbox"/> Resolution	
Output Type	Float (32 bits)
Output components	1
Expression[1]	A+5

Expression[1]
A numeric expression of the form $A + B + C$.
Predefined variables include $i, j, k, x, y, z, A, A1, A2, B, B1, B2, \dots$



- Сечение (Slice)

Properties [X]

Auto Update Update Now ?

Slice (connected to Gridder)

- Cutting Plane
 - Orientation: XY Plane (Axial)
 - Normal Direction: (0, 0, 1)
 - Offset from Center: 0
 - Show Dragger:
- Output Lattice
 - Interpolate**:
 - X Resolution: 128
 - Y Resolution: 128
 - Draw Border:

Interpolate
Use trilinear interpolation to sample the lattice

- Трансформация (Transform)

Properties [X]

Auto Update Update Now ?

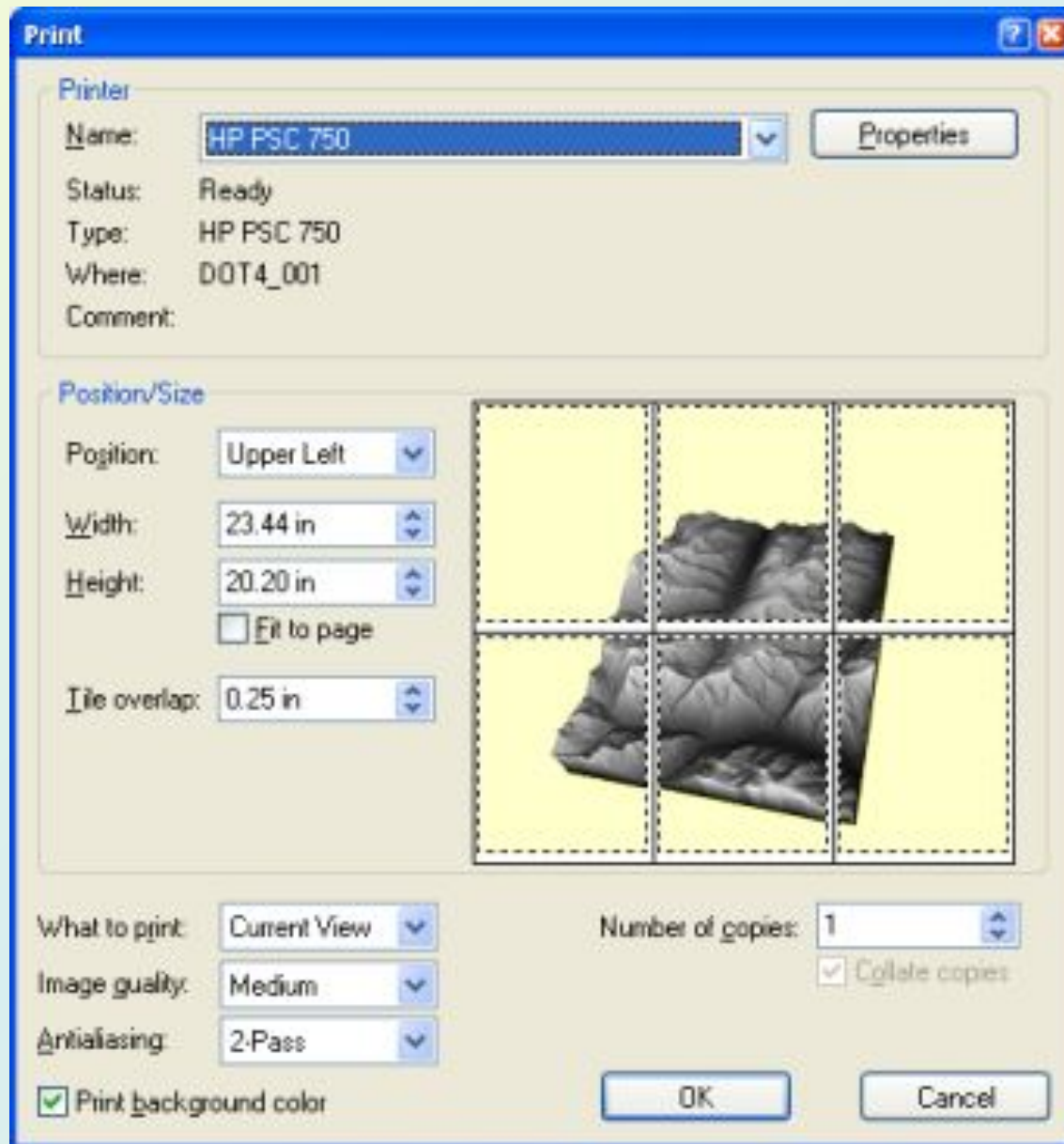
Transform

- Show Dragger:
- Scale: (1, 1, 1)
 - X: 1
 - Y: 1
 - Z**: 1
 - Reset
- Rotation: (axis=0, 0, 1 angl...)
 - Axis X: 0
 - Axis Y: 0
 - Axis Z: 1
 - Angle: 0
 - Reset
- Translation: (0, 0, 0)
 - X: 0
 - Y: 0
 - Z: 0
 - Reset

Z
Scale factor in the Z direction.



Печать изображений





Результат работы в программе сохраняется в файле **[.VOXB]**.

Форматы экспорта изображений:

- AVS X-Image (X, XIMG);
- SGI-RGB Image (RGB, RGBA, BW);
- GIF Image (GIF);
- Sun Raster Image (RAS, SUN);
- JPEG Compressed Bitmap (JPG, JPEG);
- Tagged Image (TIF, TIFF);
- PNM, PPM, PGM, PBM Image;
- Targa (TrueVision) (TGA);
- Portable Network Graphics (PNG);
- Windows Bitmap (BMP)