

# ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ





***ТЕМА № 9.***

***Применение ГИС***

***для решения***

***геологических задач***



## Основные направления применения ГИС-технологий

Типы пространственных задач, которые решаются в геологии с применением геоинформационных систем, можно с достаточной степенью условности подразделить на пять групп:

1. *Создание карт распределения геологической продукции и информации:*
  - а) по производственным организациям;
  - б) по административным районам;
  - в) по геологическим структурам.
2. *Создание всех видов собственно геологических и тематических карт.*
3. *Создание двумерных и трехмерных моделей подсчета запасов полезных ископаемых.*
4. *Мониторинг различных аспектов геологической среды.*
5. *Решение задач геологического прогнозирования.*



# 1. Создание карт распределения геологической продукции и информации

С помощью геоинформационных систем на всех стадиях геолого-разведочных работ создается комплекс цифровых **баз данных поисковой изученности района работ:**

- **карты фактического материала:** обнажения коренных пород, площади и линии детального изучения разрезов геологических подразделений, горные выработки, буровые скважины, профили геофизических наблюдений, пункты находок ископаемых остатков фауны и флоры, пункты археологических находок, источники и колодцы, пункты отбора проб для определения радиологического возраста, химического и минералогического состава горных пород и руд, их физических свойств и т.д.;
- **содержательная информация по результатам ранее проведенного бурения, изучению коллекций шлифов и образцов горных пород, руд и органических остатков, результатов палеонтологических и геохронологических исследований;**
- **геологическая информация, получаемая в результате полевых геолого-съёмочных работ**
- **результаты дешифрирования материалов аэро- и космической съёмки;**
- **цифровые карты геофизических полей и их трансформанты;**
- **данные геохимических съёмок;**
- **геодезические данные и т.д.**

*База геоданных* являются уникальной технологией компании Esri. Базы геоданных – модель хранения разнородной пространственной и другой информации в реляционной СУБД. Применение баз геоданных решает проблемы ограниченной производительности традиционных методов хранения пространственных данных в файловой системе и расширяет возможности разработки и интеграции прикладных корпоративных геоинформационных систем любого уровня сложности, открывает пути для использования веб, облачных и мобильных технологий и организации совместной работы в ГИС.

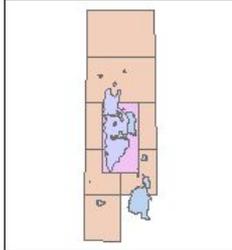


# ArcGIS как пространственная база данных

- [-] Lukoil
  - [-] mest
    - [-] Vectors
      - [+] ark.mdb
      - [+] bor.mdb
      - [+] chas.mdb
      - [-] gaga.mdb
        - [+] gaga\_bol
        - [+] gaga\_kust
        - [+] gaga\_prosek
        - [+] gaga\_reki
        - [+] gaga\_str
        - [+] gaga\_vodopunkt
      - [+] karn.mdb
      - [+] kasi.mdb
      - [+] kisl.mdb
      - [+] lezm.mdb
      - [+] log.mdb
      - [+] mag.mdb
      - [+] mis.mdb
      - [+] osok.mdb
      - [+] oze.mdb
      - [+] sher.mdb
      - [+] sibi.mdb
      - [+] tar.mdb
      - [+] unvi.mdb

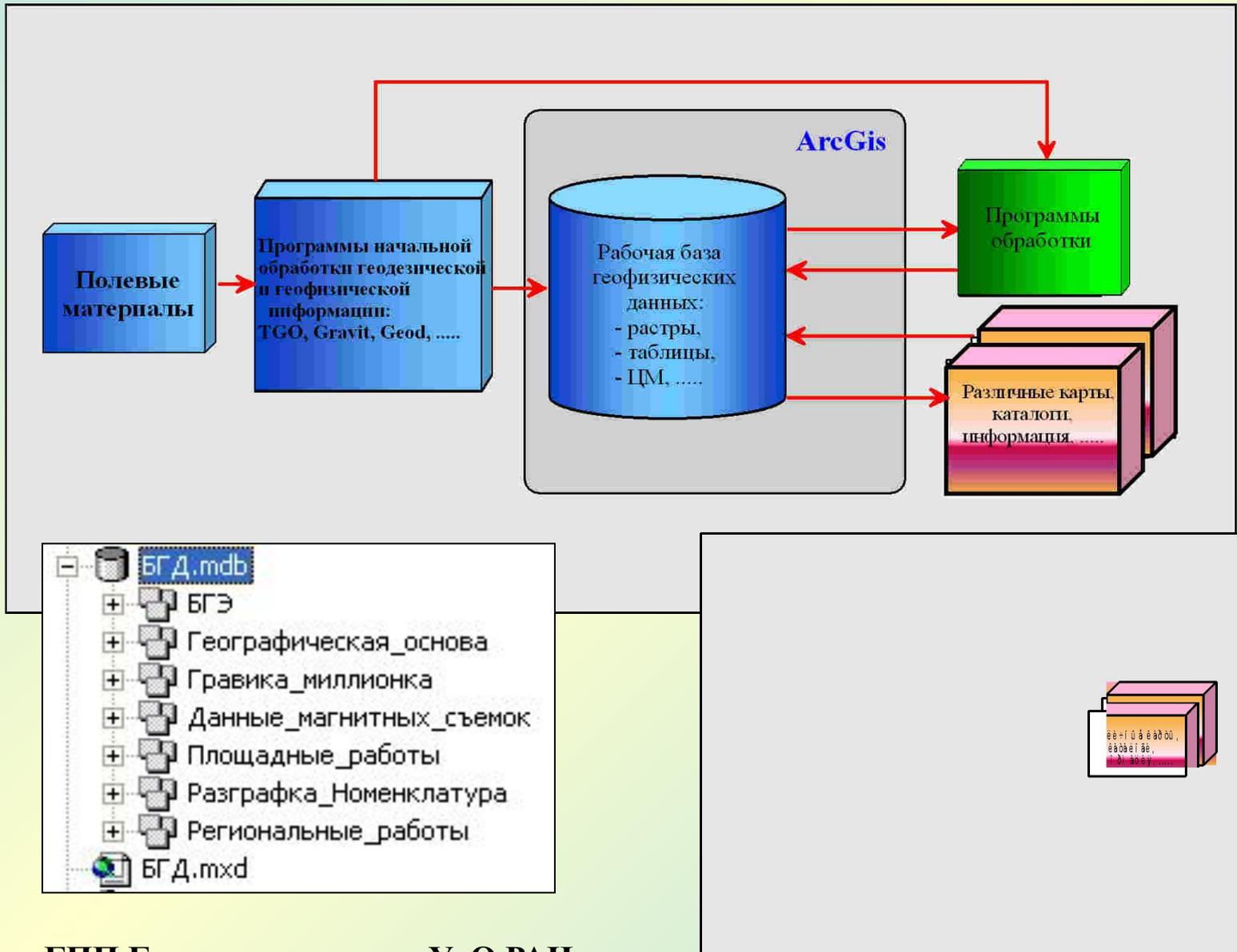
- [+] Юрчукское м-е
- [+] Ярино-Каменный Лог
- [+] Верх-Сыпанское м-е
- [+] Южно-Раевское м-е
- [+] Уньвинское м-е
- [+] Тарховское м-е
- [+] Сибирское м-е
- [+] Шершевское м-е
- [+] Озерное м-е
- [+] Осокинское м-е
- [+] Мысинское м-е
- [+] Маговское м-е
- [+] Логовское м-е
- [+] Лемзерское м-е
- [+] Кисловское м-е
- [+] Касибское м-е
- [+] Карнашевское м-е
- [+] Гагаринское м-е
- [+] Чашкинское м-е
- [+] Боровицкое м-е
- [+] Layers
- [+] Архангельское м-е

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29






# ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ





## 2. Создание цифровых моделей геологических карт

Одной из основных задач использования ГИС-технологий является составление цифровой модели (ЦМ) геологической карты с последующим выводом ее на печатающее устройство в виде традиционной карты. Этот вид работ является одной из самых сложных геологических задач, решаемых с помощью ГИС.

В технологии создания геологических карт объединяются: *карта - основа, база первичных геологических данных, база регистрационных данных по месторождениям полезных ископаемых, цифровые модели геофизических и геохимических полей, более ранние геологические карты* и т. д. Предусматривается обязательное использование при составлении государственных геологических карт материалов дистанционного зондирования. Оптимальная совокупность этих материалов, а также результатов их обработок и интерпретации составляет основу госгеолкарт. Важной задачей является также *создание серийных легенд геологических карт*.

К числу наиболее компьютеризированных процессов геологического картографирования следует отнести создание государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1: 200 000.

В настоящее время в геологических работах применяются в основном программные продукты компании ESRI: **ArcGIS, ArcView**, а также система **MapInfo** и некоторые отечественные программные продукты: комплекс **GeoDraw, GeoGraph** (ЦГИ ИГРАН), **ГИС ИНТЕГРО** (ВНИИГеоситем).

Эти системы *не позволяют полностью автоматизировать процесс создания геологических карт*, однако помогают в реализации ряда технологических цепочек, таких, как создание фундаментальных баз первичных геологических данных, описание легенд госгеолкарты, собственно построение геологической карты. В целом создание государственной геологической карты является творческим процессом и осуществляется в основном в интерактивном, диалоговом режиме.



## Использование геоинформационной системы ArcGIS

Создание цифровых моделей геологических карт в рамках программ Госгеолкарта -200 и Госгеолкарта -1000 курируется **Всероссийским научно-исследовательским институтом им. А.П. Карпинского** (<http://www.vsegei.ru>).

Сотрудниками ВСЕГЕИ создаются и модифицируются отдельные модули и утилиты для автоматизации процесса создания цифровых карт в системе системы ArcGIS.

### [Новейшие разработки](#)

#### Программные средства Госгеолкарты-200 и Госгеолкарты-1000

##### ЧТО НОВОГО

- 13.05.2017 Технология полевой документации с применением планшетных компьютеров (.zip)40Mb
- Утилита для автоматизированного создания унифицированной структуры цифровых материалов комплекта Государственной геологической карты РФ (ГК-1000/3 и ГК-200/2) Create GGK Folder (.zip)8Mb  
*Readme*
- MapDesigner v.5.02 для ArcGis 9 (.zip)
- MapDesigner v.5.02 для ArcGis 10 (.zip)  
*Всем пользователям, работающим с ArcGis рекомендуется установить новую версию MapDesigner!*
- Пособие по практическому использованию расширения MapDesigner для оформления карт и схем геологического содержания в среде ArcGIS (.zip)  
*В формате .pdf*  
*В формате .doc*  
*Readme*

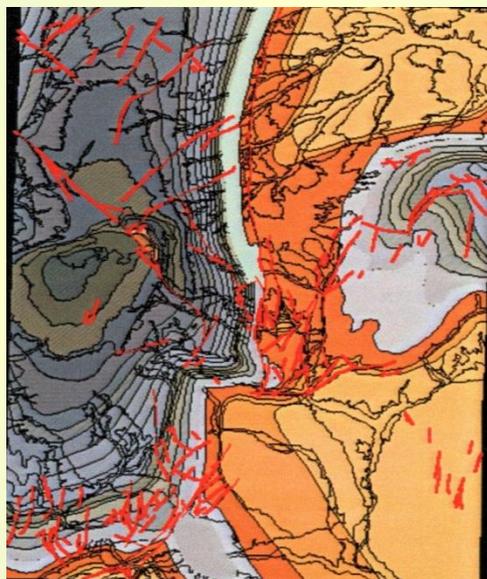


# ГИС ИНТЕГРО Геолкарта

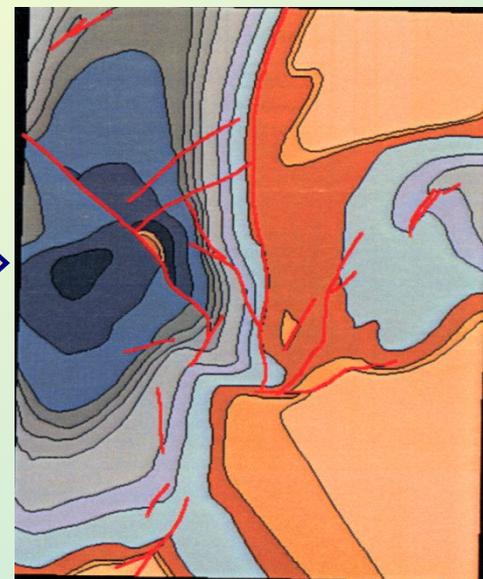
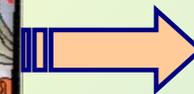
(ВНИИГеосистем: <http://vnii.geosys.ru>)

Блок ГИС ИНТЕГРО Геолкарта включает инструменты для создания корректных цифровых моделей геологических карт и их подготовки к изданию. Возможности блока обеспечивают работу с принятыми в научно-редакционном совете (НРС) форматами и структурами данных, построение ГИС-проекта по структуре НРС в SHP-формате. Реализованная технология подготовки и оформления геологических карт рекомендована для практического использования при ГСР-200 и создании Госгеокарт 200/2 и 1000/3 и представления окончательных материалов к изданию в НРС Роснедра.

В ГИС ИНТЕГРО реализована также технология генерализации объектов карты (объединение, сглаживание, упрощение и пр.), учитывающая особенности геологической обстановки и включающая одновременную корректировку серийной легенды карты.



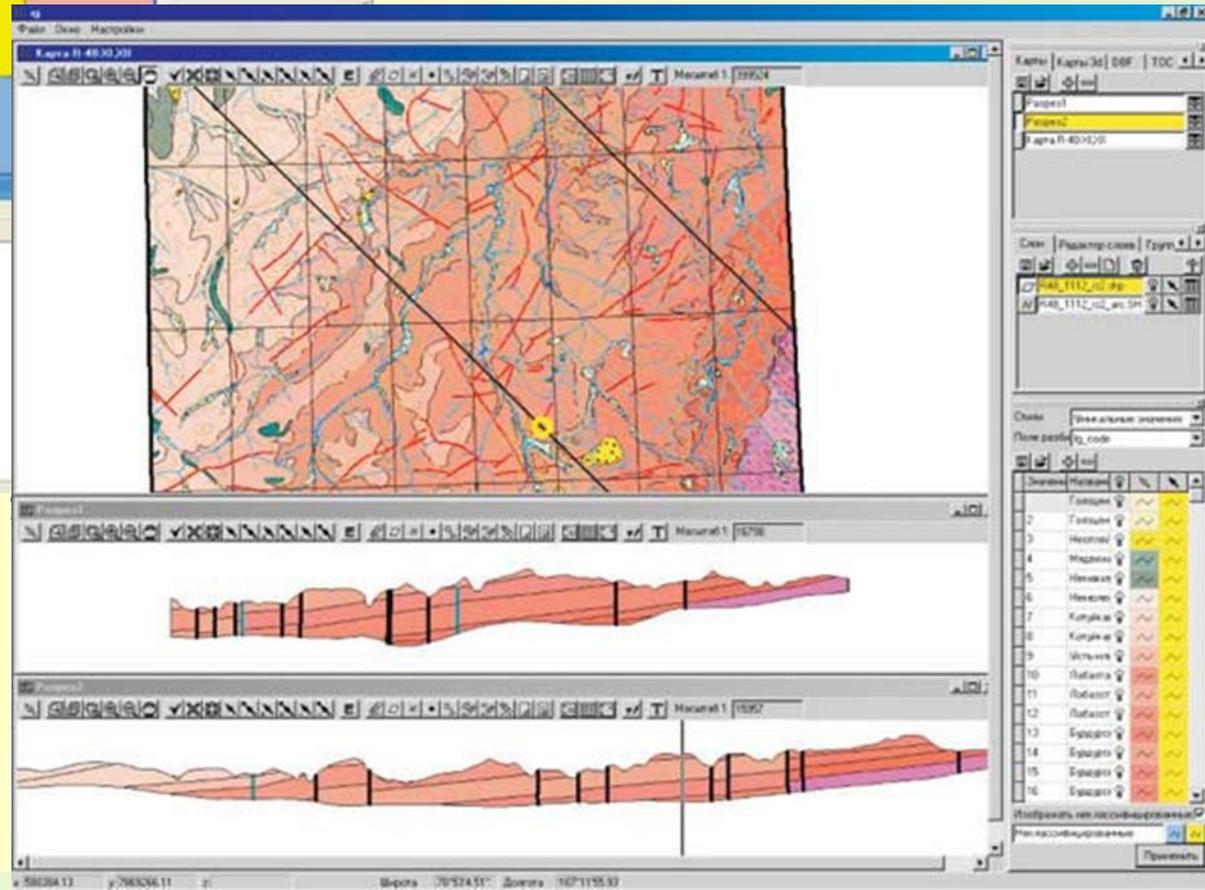
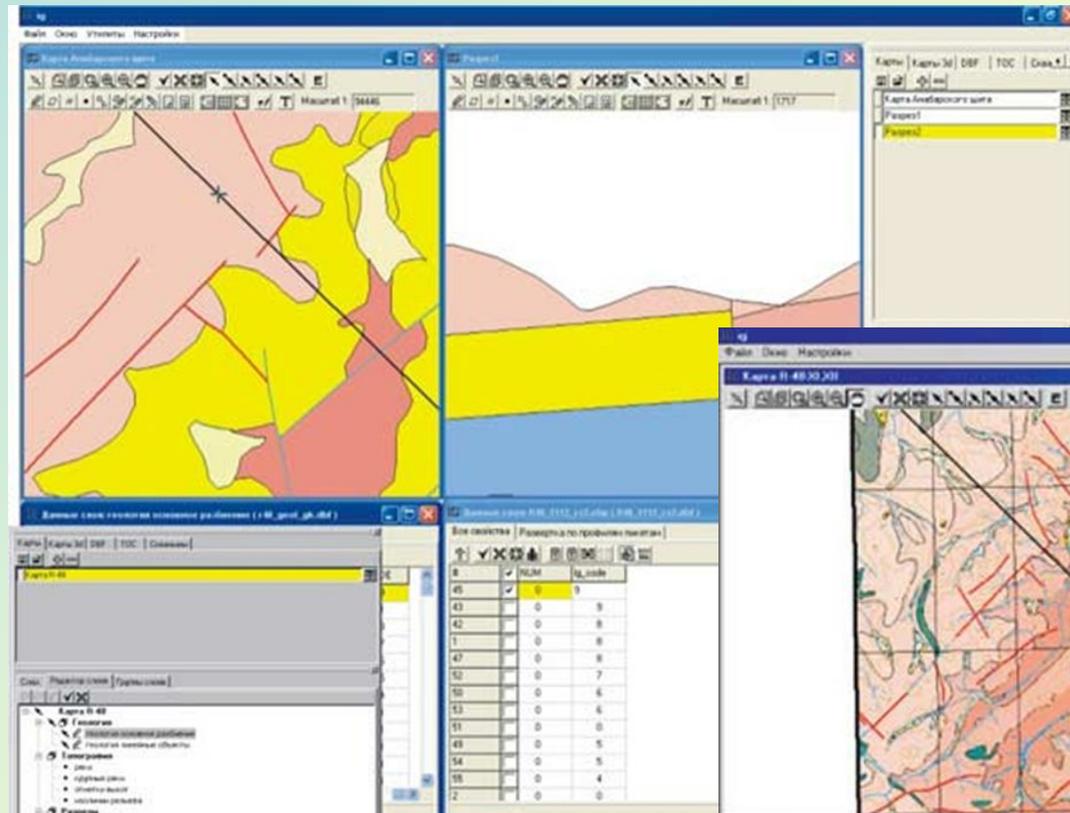
**Исходная карта**



**Выходная карта**



Для совместного визуального анализа разработана [синхронизация различных окон](#): активному курсору, движущемуся по одной из карт, соответствует пассивный курсор, следующий за ним по другим картам, в том числе и по картам иной пространственной локализации.

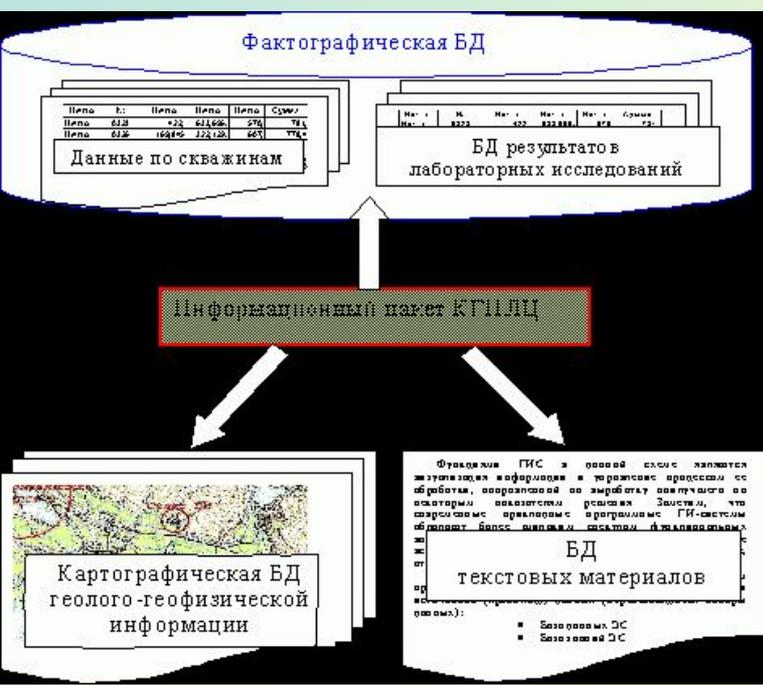


### Особенности векторного редактора

- Редактирование в объектном режиме.
- Поддержка внутрислойной топологии.
- Совместное редактирование объектов принадлежащих разным слоям (полигоны и линии).
- Полуавтоматический трассировщик линий по растровой подложке.



# Электронные атласы



**В Кольском ГИЛЦ был создан интегрированный информационный пакет по листу Q-36-III,IV**

**Информационный пакет организован в виде набора ГИС-проектов типа электронный атлас, где цифровые модели карт сгруппированы по времени создания.**

Информационный пакет КГИЛЦ

Карты Разрезы Описания Данные по скв. Справка File Edit View Theme Graphics Window Help

Наличие цифровых карт

- Топографическая
- Четвертичных отложений Q-36-III,IV
- Гидрогеологическая Q-36-III,IV
- Полезных ископаемых четвертичных отложений
- Аномального магнитного поля Q-36-III,IV
- Использованных материалов
- Методы исследований
- Лицензионных участков
- Перейти в другой проект

Подготовлено к сд

- Госгеолкарта-200
- Вода
- Цифровая топооснова

Информационный пакет КГИЛЦ

Карты Разрезы Описания Данные по скв. Справка File Edit View Theme Graphics Window Help

Scale 25,850 6 529 944 78 7 511 113 49

Схема расположения скважин

- Skv\_inclin.shp
- Kard\_skv.dbf
- жд\_линии.shp
- авто\_дор.shp
- рельеф.shp
- обрывы.shp
- озера.shp

Скважина

Файл Действия

Данные по скважине

Номер скважины: 12549

Координаты скважины

Абсолютная отметка: 523,400024414063

X: 7510354 Y: 6532692

Глубина скважины: 1025

Глубина начала измерений: 50

Шаг инклинометрии: 25

Файл с данными: Sk12549.m

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

12549 -Номер скв  
523.4 -Коорди  
7510354.1 -Глубина п  
инклинометрическ  
6532692

50  
25  
121.5 3  
121.5 3  
141.5 8.5  
166.5 13.5  
206.5 16.5  
236.5 21.5  
251.5 25.5  
261.5 23  
271.5 27  
271.5 30  
271.5 33



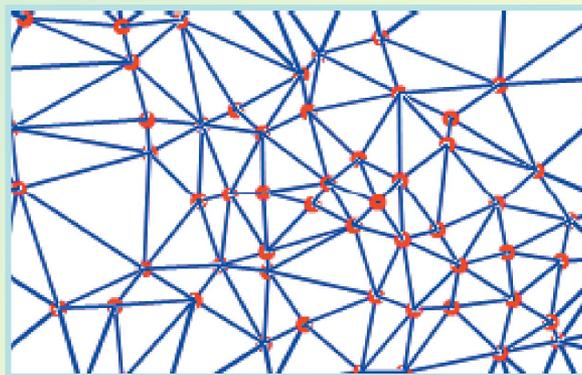
### 3. Создание моделей подсчета запасов полезных ископаемых

В этой области применения ГИС-технологий в геологии можно выделить два класса задач.

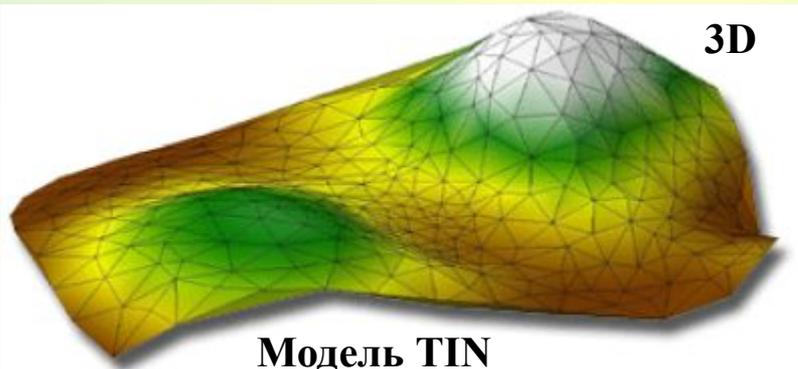
- Создание двумерных моделей геологических объектов.

К группе простых геологических задач относится проблема *моделирования поверхности*, построенной по данным наблюдений по нерегулярной сетке точек.

#### Триангуляционные сети



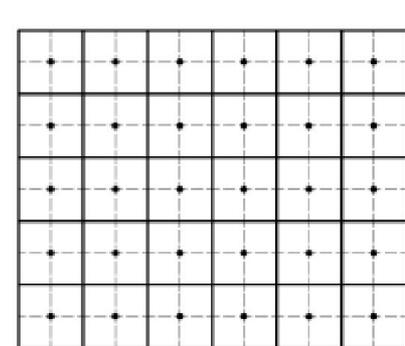
2D



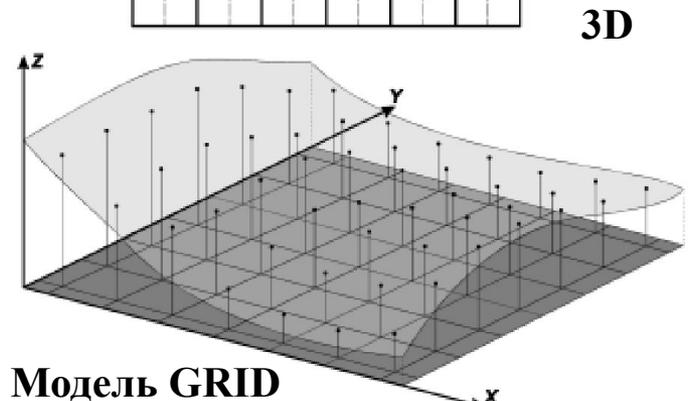
3D

Модель TIN

#### Растровые модели



2D



3D

Модель GRID

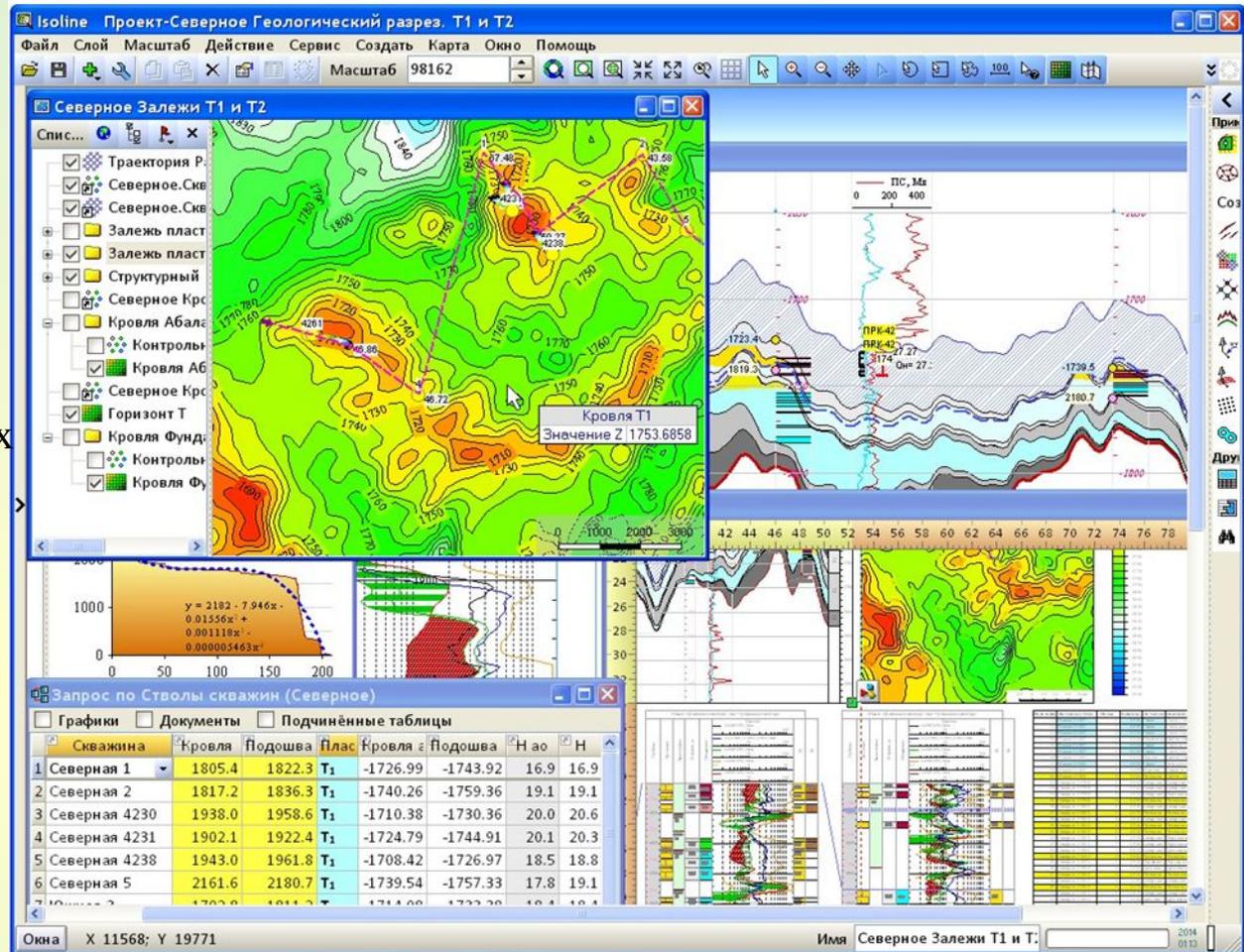


# Проект Isoline (isoline-gis@yandex.ru)

**Isoline** обладает полным набором возможностей современных геоинформационных систем.

Дополнительно **Isoline** поддерживает расширенную модель данных, включающую кроме стандартного набора слоёв (точек, линий, полигонов, изображений) специальные типы геологических и геофизических данных: сетки, разломы, сейсмопрофили, наклонные скважины.

Также в **Isoline** присутствуют разрезы и схемы корреляции со всеми возможностями.





### Район Восточный

Список слоев

- Скважины
- Сеть [схема]
- Населенные пункт
- Сейсмопрофили
- Ловушки
- Заказники
- Лицен
- Место
- Лицен

### Секторные диаграммы

Список слоев

- Скважины
- Структурная карт

### Калькулятор карт

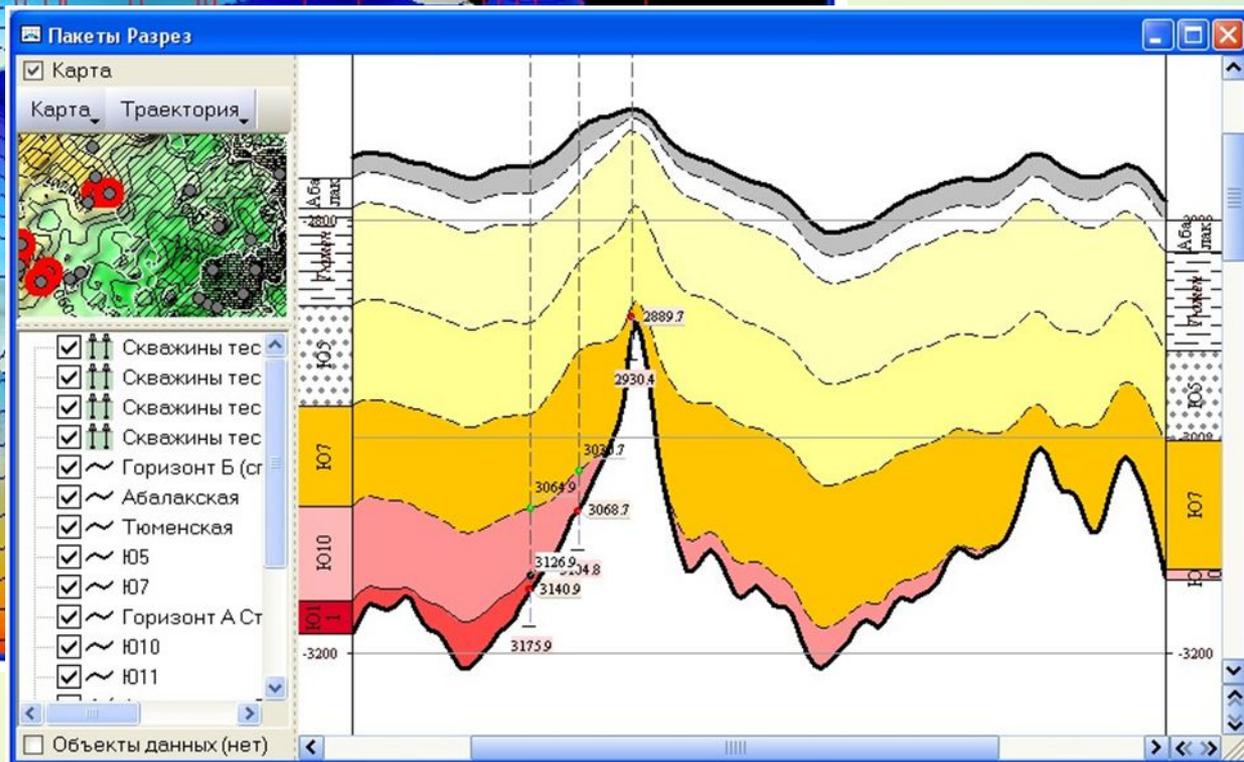
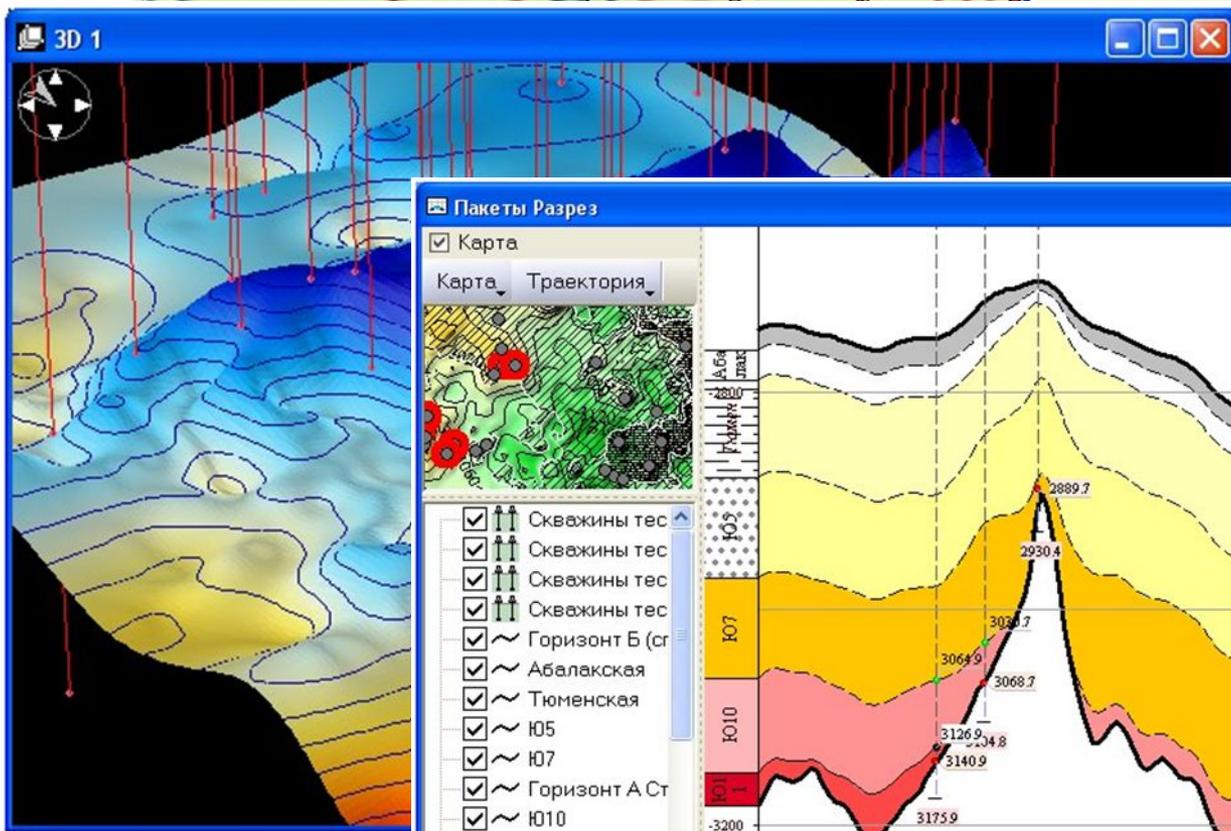
Список слоев

- Скважины
- Тренд
- Вычисленная се
- Структурная карт

### Нэфф. н.

Список слоев

- Скважины
- Внутренний контур
- Внешний контур
- Нэфф. нефт.



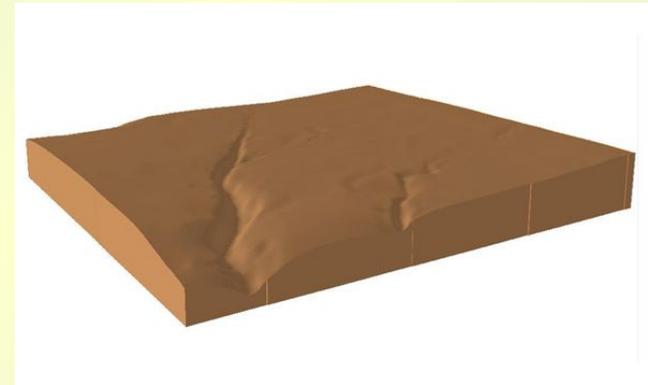
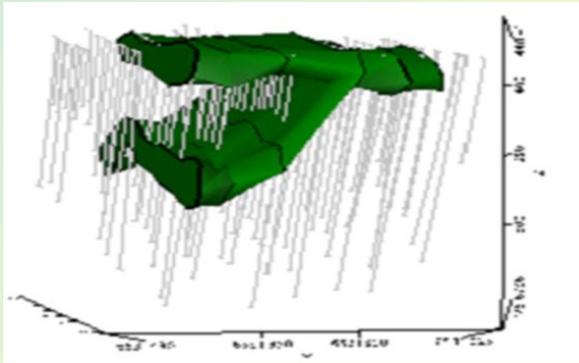




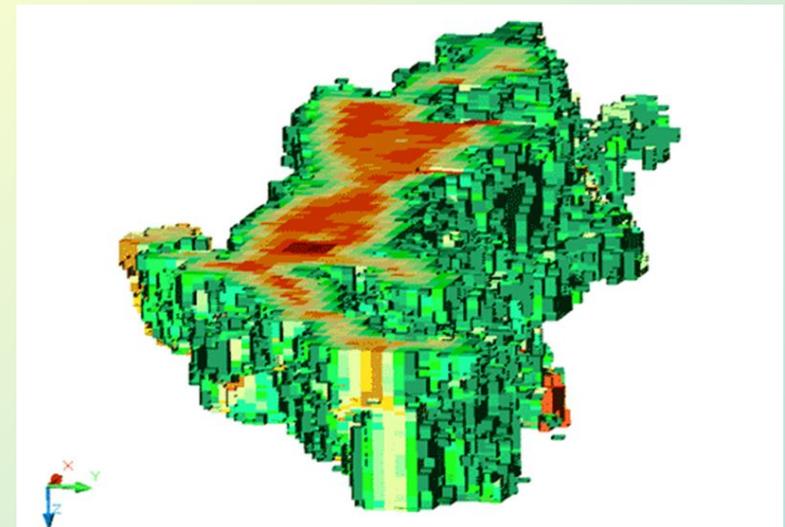
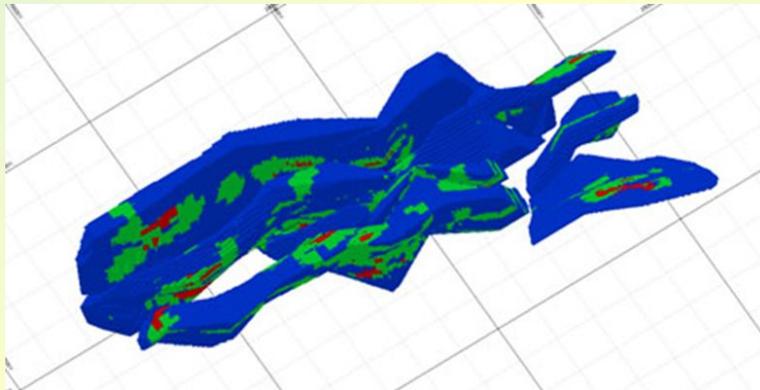
- Создание трехмерных моделей геологических объектов.

Технология создания 3D моделей целевых геологических объектов включает 2 этапа.

1. Каркасное моделирование.



2. Блочное моделирование.





## Горно-геологические системы

Целый ряд зарубежных и отечественных горно-геологических систем применяются в практике информационного обслуживания, подсчета запасов и организации горных работ на месторождениях полезных ископаемых (Geoblock, Geostat, Datamine, Micromine, microLYNX, Minescape, Surpac, Vulcan и др.). Основные задачи, которые решаются в этих системах, связаны с геометризацией месторождений, подсчетом запасов, планированием горных работ и т.д.

В горно-геологических ГИС реализована [методика подсчета запасов по способу разрезов](#):

- 1) выделение рудных интервалов вдоль скважин и борозд опробования;
- 2) расчет координат проб по данным инклинометрии и маркшейдерских замеров;
- 3) оконтуривание рудных тел и блоков;
- 4) определение средневзвешенных показателей в заданных контурах;
- 5) подсчет запасов руд и компонентов.



# MICROMINE (Micromine Pty Ltd, Австралия)

Micromine 2014 (64-bit) [MM4350] - Только для целей обучения - New

Файл Правка Вид Просмотр Стринги Скважины Статистика Сетка ЦМП Каркас Моделирование Горные работы Оптимизатор карьера Планирование Съёмка Печать Написание скриптов Сервис Окно Справка Служба поддержки

Выберите активный слой

Формы Визекса

- Сохраненный вид
- Точки
- Стринги
- Контур
- Изолинии
- Профиль
- Скважина
  - Траектория
    - Метка интервала
    - Солиты по траекториям
    - Штриховка интервала
    - График
    - Событие
    - Ориентированная структура
    - Корреляция пластов
  - Секторные диаграммы
- Изображение
- CAD/ГИС
- Файл сейсмических данных формата
- Поверхность сетки
- Каркас
- Эллипс поиска
- Блочная модель

Формы Визекса Свойства Разрезы

Просмотр

Визекс

- **Модуль Ядро** - основной модуль MICROMINE, предназначенный для импорта, проверки, обработки, визуализации и интерпретации геологоразведочных и других данных, используя стандартную трехмерную среду Визекс (Vizex).
- **Модуль Разведка** – содержит набор инструментов для детальной проработки данных с буровых скважин, включая выполнение статистических расчётов, а также создание планов и разрезов на базе цифровой модели поверхности.
- **Модуль Каркасное моделирование** позволяет создавать, редактировать и обрабатывать поверхности и замкнутые каркасы в трёхмерной среде (3D).
- **Модуль Оценка запасов** предназначен для создания блочных моделей и интерполяции содержания различными современными методами.
- **Модуль Оптимизация карьера** проектирует оптимальные контуры карьеров.
- **Модуль Календарное планирование** позволяет создавать планы и отчёты, относящиеся к производству.
- **Модуль Съёмка** разработан специально для импорта и обработки данных маркшейдерской съёмки.
- **Модуль Печать** позволяет быстро перевести изображение с вида в MICROMINE в формат страницы.

(827, -215, -0) ВР - выкл



# СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ СКВАЖИН

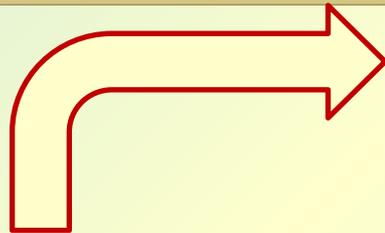
**Визекс** использует высокоэффективный метод работы с данными по скважинам, называемый **База Данных Скважин**. База данных скважин не является базой данных в обычном смысле, так как она не хранит исходные данные, она только управляет взаимосвязью между отдельными таблицами, содержащими различные типы данных по скважинам.

Создать новую базу данных скв/борозд ? x

База данных скважин  
 База данных борозд

Имя базы данных : test5

Создать  
Закреть



База данных скважин/борозд ? x

Определение файла устьев

Файл устьев : NVG\_COL   
Тип : ДАННЫЕ  
 Фильтр

Поле скважин : HOLE  
Поле координат X : EAST  
Поле координат Y : NORTH  
Поле высоты : RL  
Поле общей глубины : TDEPTH  
Поле азимута :  
Поле наклона :  
Поле атрибутов 1 :  
Поле атрибутов 2 :

Определение файла инклинометрии

Инклинометрия скважин

Файл : NVG\_SUWY   
Тип : ДАННЫЕ

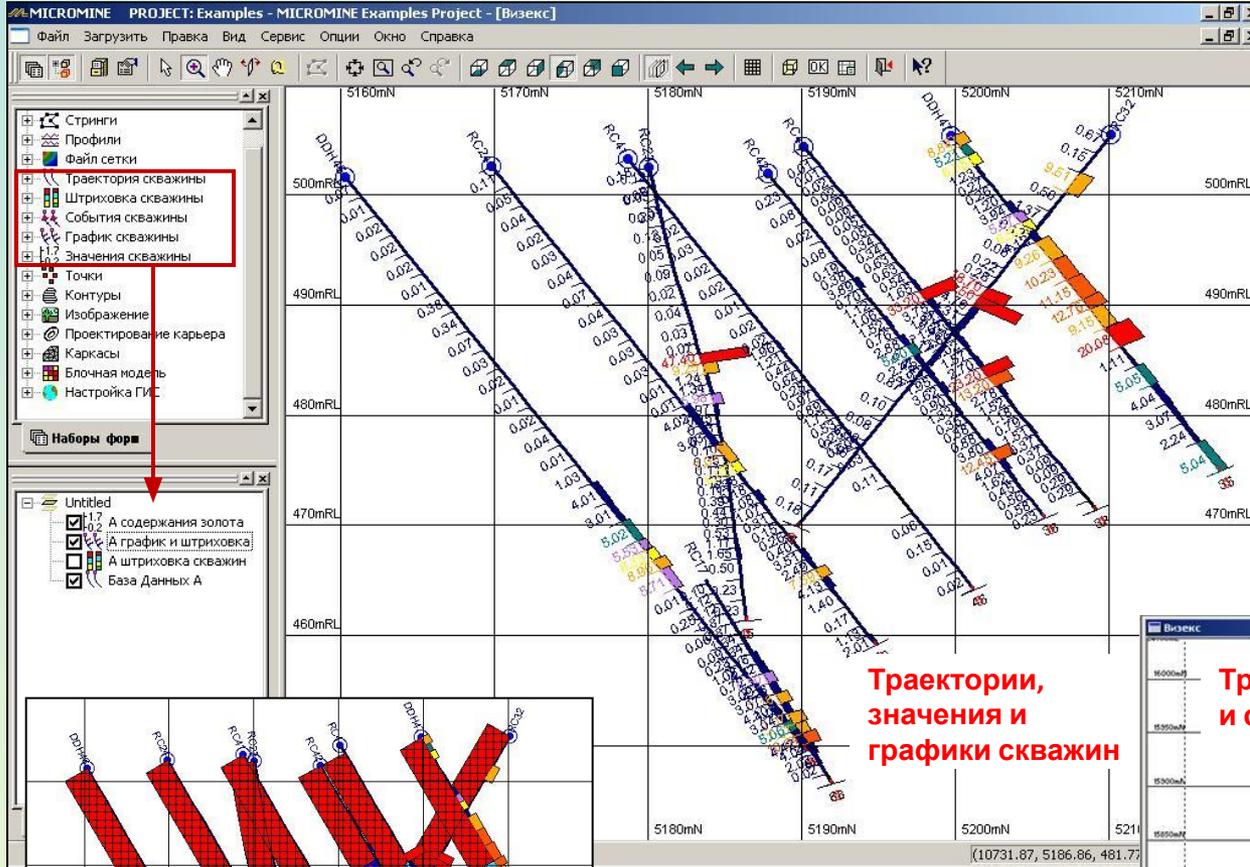
Поле скважин : HOLE  
Поле глубины съемки : SDEPTH  
Поле азимута : AZIM  
Поле наклона : DIP  
Коррекция азимута : 40  
 Применять к 1-му азимуту

OK  
Отмена  
Справка

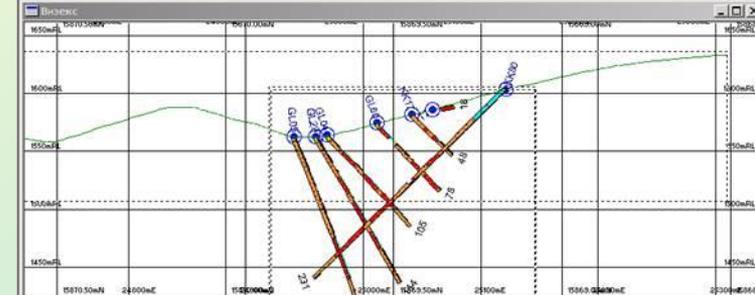
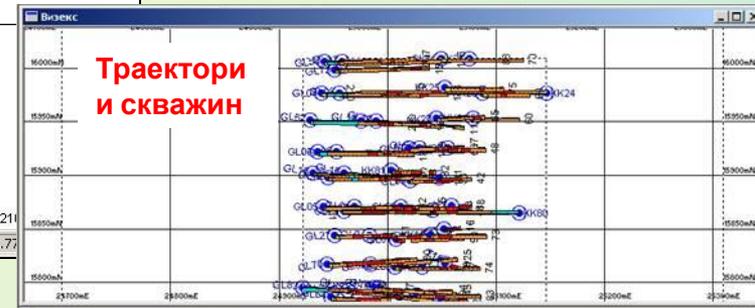
Файлы событий ...  
Файлы интервалов ...



# ОТОБРАЖЕНИЕ СКВАЖИННЫХ ДАННЫХ



Просмотр баз данных по скважинам предусматривает возможность одновременного вывода на экран различных разрезов и планов с полной цветовой кодировкой, заливкой, штриховкой, гистограммами и значениями интервалов.



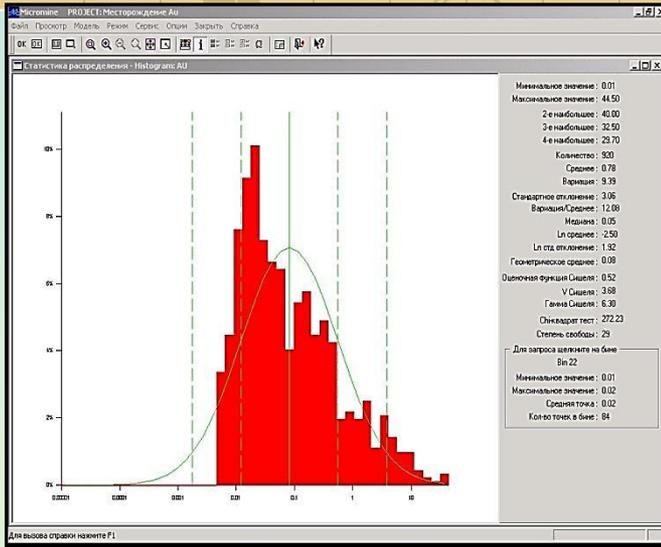


# АНАЛИЗ ОПРОБОВАНИЯ

Для оценки статистических параметров распределения проводится отдельно для каждого рудного элемента (домена).

Законы распределения:

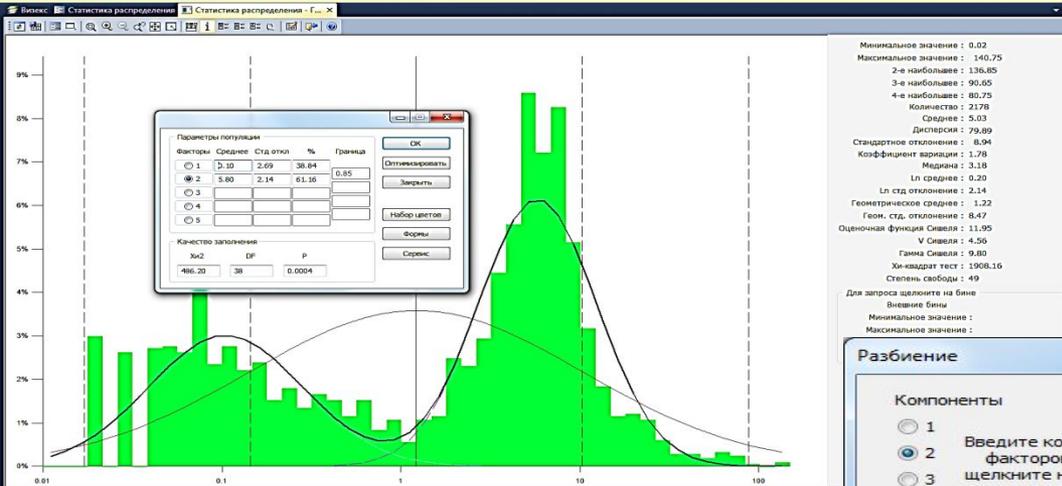
- нормальный;
- логнормальный



Наиболее важной задачей является *определение количества популяций рудных элементов.*

Опробование.DAT

	HOLE	SAMPLE	FROM	TO	AU
1	GL04	QV21865	0.00	5.00	0.00
2	GL04	QV21866	5.00	10.00	0.00
3	GL04	QV21867	10.00	12.00	0.00
4	GL04	QV21868	12.00	13.85	0.00
5	GL04	QV21870	13.85	14.90	2.35
6	GL04	QV21871	14.90	15.80	0.51
7	GL04	QV21872	15.80	16.75	0.51
8	GL04	QV21873	16.75	17.80	0.06
9	GL04	QV21875	17.80	19.55	0.15
10	GL04	QV21877	19.55	20.65	7.62
11	GL04	QV21878	20.65	21.70	22.50
12	GL04	QV21879	21.70	23.50	23.50
13	GL04	QV21880	22.55	23.50	23.50
14	GL04	QV21881	23.50	24.65	24.65
15	GL04	QV21882	24.65	25.70	25.70



Разбиение

Компоненты

1

2 Введите количество факторов затем щелкните на точках перегибов

3

4

5

ОК Отмена Справка

Анализ

Цвет модели:

Показать популяции

Цвет 1-й популяции:

Цвет 2-й популяции:

Цвет 3-й популяции:

Цвет 4-й популяции:

Цвет 5-й популяции:

3 Pl Ln поле вывода:

Записывать значения < min

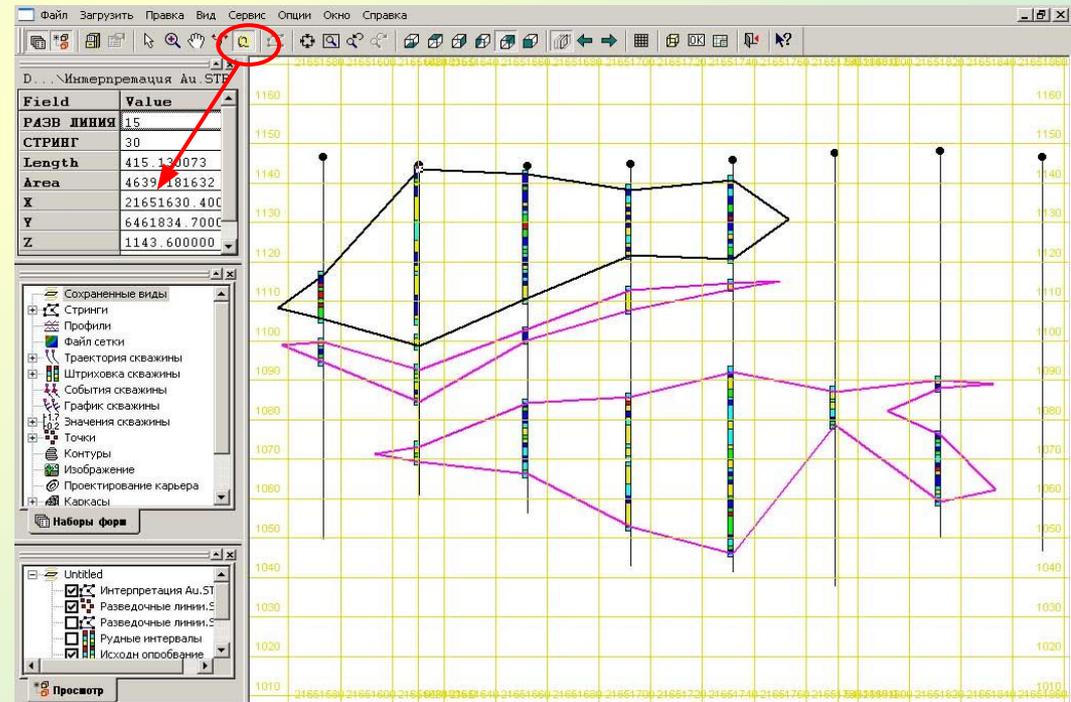
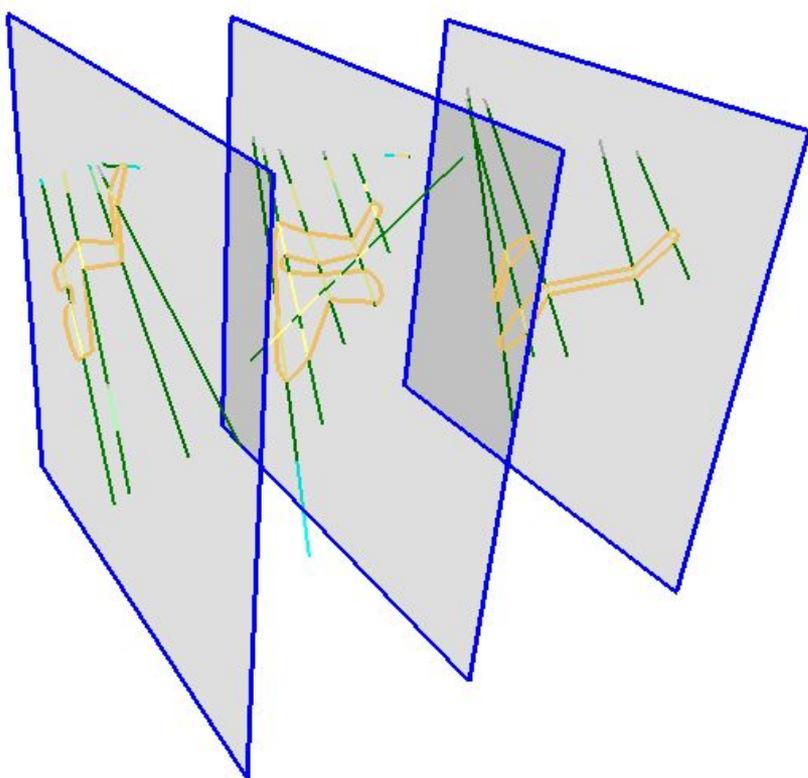
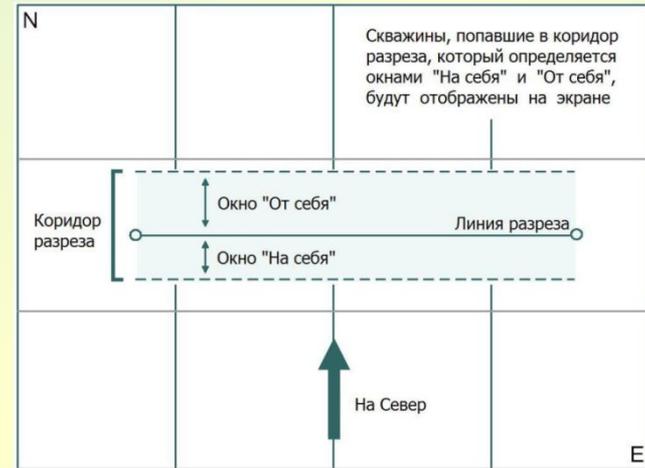
Записывать значения > max

Закрывать



# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СКВАЖИННЫХ ДАННЫХ

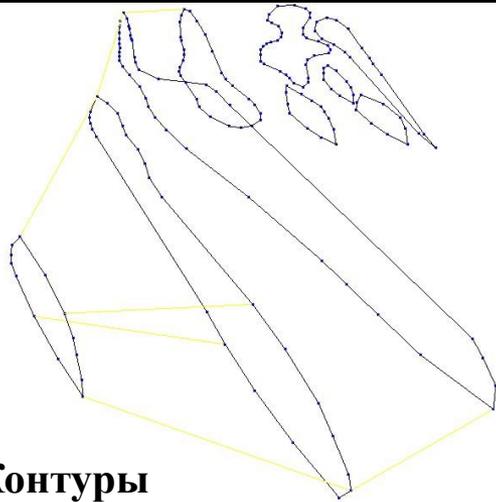
1. Построение серии параллельных вертикальных разрезов, пересекающих целевой объект.
2. Интерпретация разрезов осуществляется с помощью построения контурных линий с помощью Редактора стрингов.





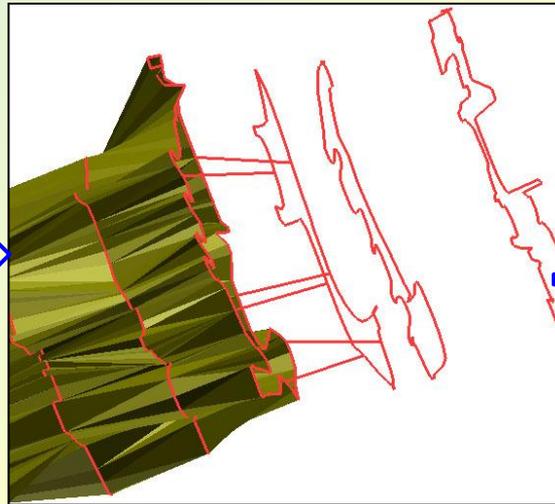
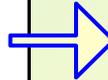
# Каркасное моделирование

Процесс создания каркасных объектов, который используется при моделировании рудных тел, вмещающих пород, геологических структур, нарушениях массива, открытых и подземных выработок.

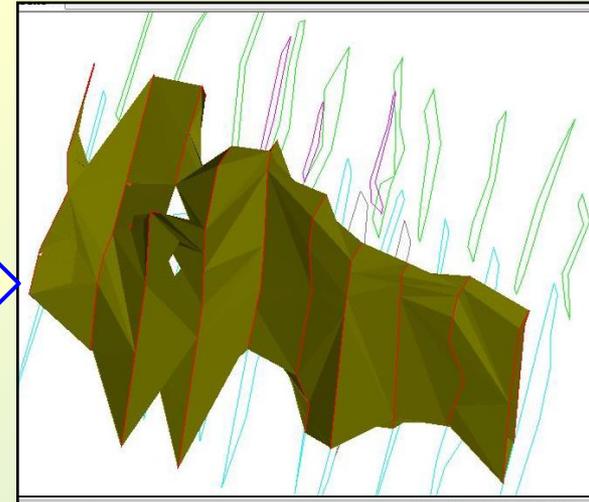
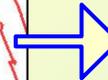


Контур

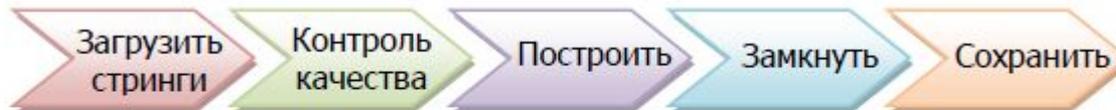
Исходные данные: файл стрингов



Привязываем многоугольник из одного разреза к сопоставимому многоугольнику на следующем разрезе



Создаем постепенно объемный контур.



Последовательность основных операций каркасного моделирования

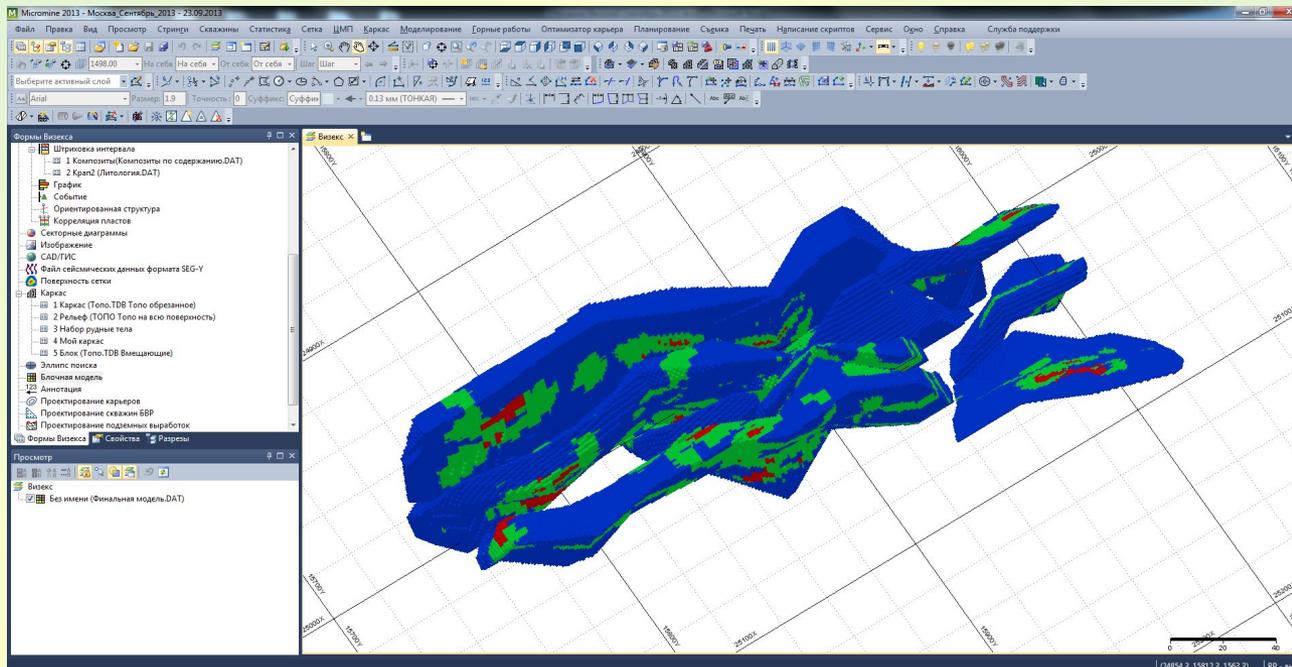


# Блочное моделирование

Процесс интерполяции содержаний в Micromine осуществляется одновременно с созданием блочной модели.

## Этапы моделирования

- **Создание пустой блочной модели.**
- **Кодирование блочной модели всеми каркасными моделями (присвоение) с созданием факторов или субблоков.**
- **Выкопировка блоков в пределах каркасных моделей (если ненужные блоки не удалены автоматически при кодировании).**
- **3D интерполяция содержаний методом IDW или Кригинг .**



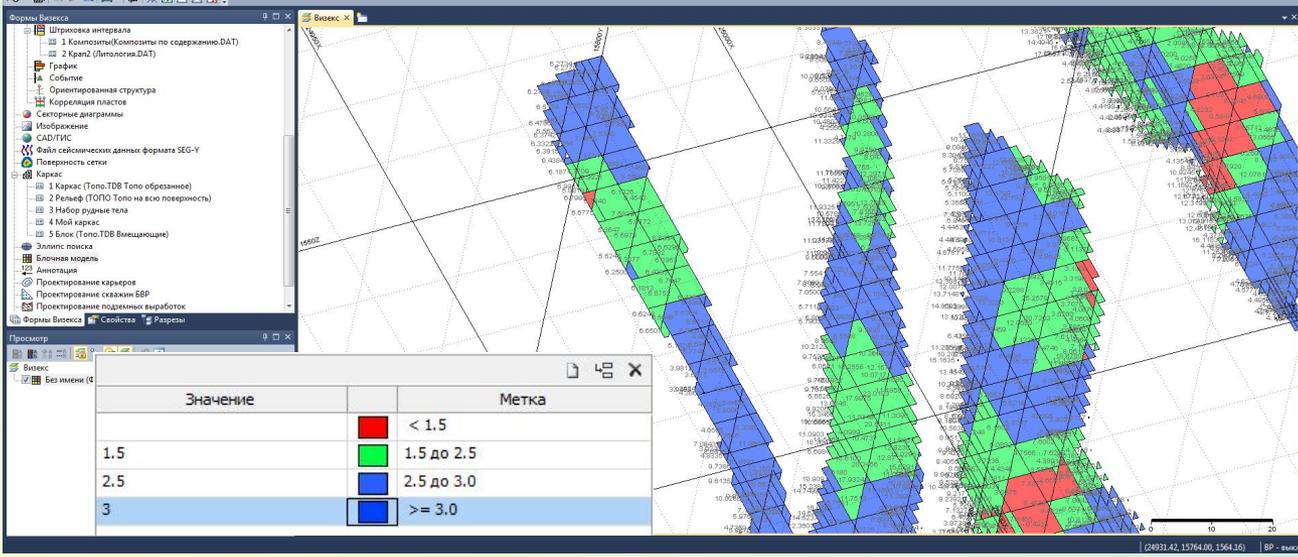


	X	Y	Z	X	Y	Z	Плотность	Тип жили	AU_CUT	Категория	ТОЧКИ	СТ_ОТКЛ	Скважины	СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ
40257	25029.000000	16007.000000	1472.000000	1.0000	1.0000	1.0000	2.5	Блок-23	14.5294	2	4	5.613	2	10.013
40258	25032.000000	16003.000000	1475.000000	1.0000	1.0000	5.0000	2.5	Блок-23	12.2280	3	12	9.366	4	24.462
40259	25031.000000	16003.500000	1475.000000	1.0000	2.0000	5.0000	2.5	Блок-23	12.8176	2	4	4.938	2	9.319
40260	25032.000000	16004.000000	1476.000000	1.0000	1.0000	3.0000	2.5	Блок-23	12.5140	2	4	4.938	2	10.120
40261	25030.000000	16004.500000	1475.000000	1.0000	4.0000	5.0000	2.5	Блок-23	11.1435	2	5	4.432	2	10.857
40262	25028.500000	16005.000000	1475.000000	2.0000	5.0000	5.0000	2.5	Блок-23	10.3895	2	6	3.877	2	11.967
40263	25031.000000	16005.000000	1475.500000	1.0000	1.0000	4.0000	2.5	Блок-23	11.2728	2	4	4.121	2	9.800
40264	25032.000000	16005.000000	1477.000000	1.0000	1.0000	1.0000	2.5	Блок-23	12.1795	2	4	4.938	2	10.622
40265	25031.000000	16006.000000	1476.500000	1.0000	1.0000	2.0000	2.5	Блок-23	10.4450	2	5	4.432	2	11.475
40266	25030.000000	16007.000000	1476.000000	1.0000	1.0000	3.0000	2.5	Блок-23	9.5937	2	6	3.877	2	12.541
40267	25032.000000	16004.000000	1480.000000	1.0000	3.0000	5.0000	2.5	Блок-23	10.7660	1	4	6.011	2	12.083
40268	25029.500000	16005.000000	1480.000000	4.0000	5.0000	5.0000	2.5	Блок-23	9.1466	1	5	3.898	2	10.908

Микромин 2013 - Москва Сентябрь 2013 - 23.09.2013

Файл Правка Вид Просмотр Стрелки Скважины Статистика Сетка ЦМТ Каркас Моделирование Горные работы Оптимизатор карьера Планирование Съемка Печать Написание скриптов Сервис Орто Справка Служба поддержки

Выберите активный слой: Размер: 1.0 Точность: 0 Суффикс: Суффин





## 4. Мониторинг геологической среды

- **Мониторинг экзогенных процессов.**

На территории России проявлен широкий спектр экзогенных геологических процессов, которые являются опасными. К этой категории можно отнести *оползневые, селевые, карстовые, абразионные процессы и явления*. Снижение геологической опасности, ее прогноз требует наличия достоверных данных о развитии экзогенных геологических процессов, данных о динамике факторов, влияющих на их активность.

- **Мониторинг глубинных геологических процессов.**

ГИС-технологий используются также в создании системы мониторинга глубинных геологических процессов, таких, как *сейсмические, вулканические, гидротермальные*, которые также представляют большую опасность для человечества (извержения вулканов, землетрясения и т.д.).

- **Мониторинг техногенных воздействий на геологическую среду.**

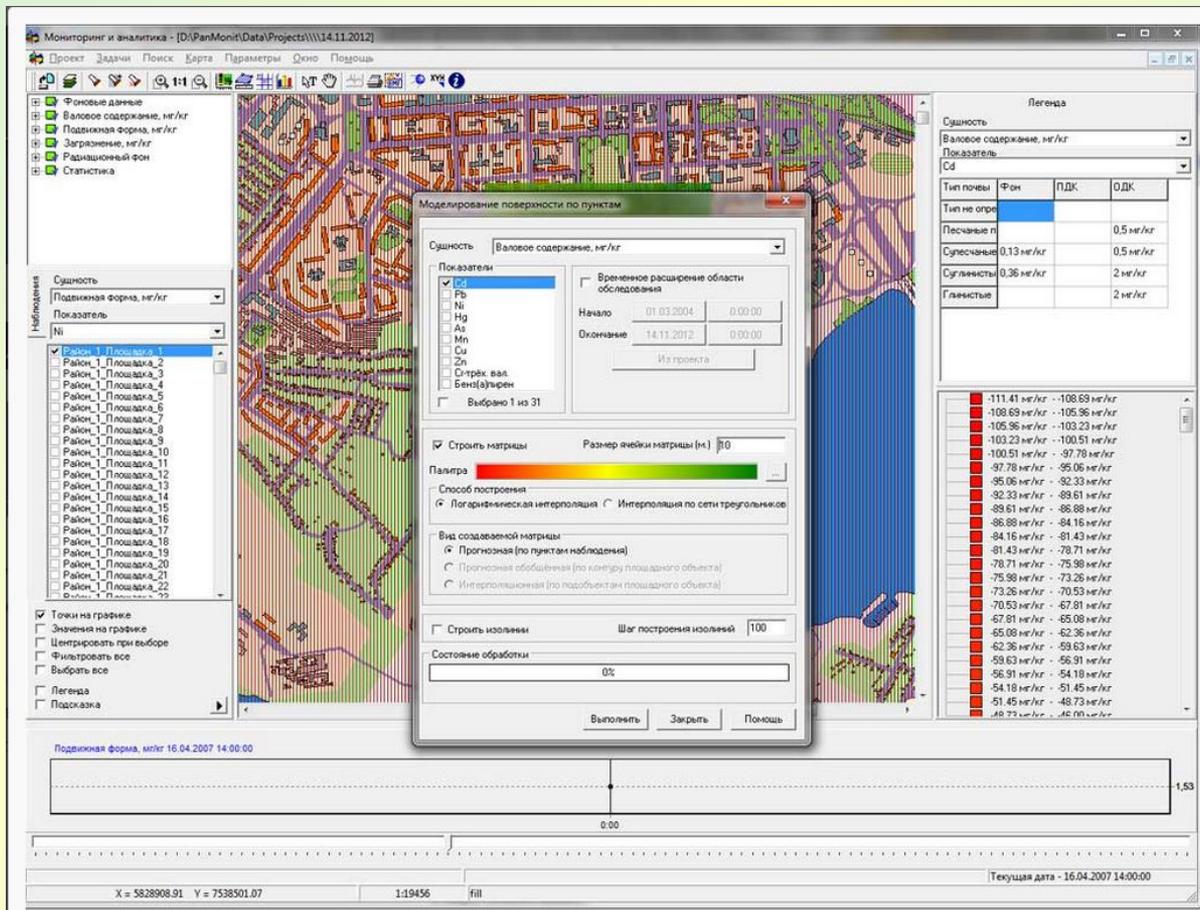
Важные задачи решаются с помощью геоинформационных технологий при мониторинге геологической среды. Процессы обработки месторождений полезных ископаемых существенно изменяют характер окружающей среды в худшую сторону. Эта проблема стоит особенно остро для крупных горнопромышленных районов, где формируются многочисленные техногенные образования: *отвалы карьеров и шахт, хвостохранилища, отстойники шахтных вод и т.д.* Оптимальное планирование для размещения этих объектов и систематические наблюдения за ними для выяснения влияния на окружающую среду выполняются с применением ГИС-технологий. В частности, проводится *районирование по степени проявления техногенных воздействий на геологическую среду*.



# ГИС "Экологический мониторинг и аналитика"

АО Конструкторское бюро "Панорама" [www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru)

ГИС "Экологический мониторинг и аналитика" автоматизирует процессы обработки и анализа данных, поступающих в результате мониторинговых измерений в точках наблюдения за состоянием физического поля (явления, события и т.п.) и предназначена для оперативной оценки и прогноза развития наблюдаемого поля (явления, события) с использованием ГИС-технологий пространственного и временного анализа данных





# Технология обработки данных мониторинга состояния окружающей среды

- измерения показателей мониторинга;
- сбор сведений и консолидация данных;
- обработка результатов измерений – переход от измерений в точке к пространственному распределению показателя методами интерполяции и экстраполяции данных;
- оценка текущего состояния показателей мониторинга и выявление участков местности, где превышены фоновые значения;
- сопоставление критических проявлений процессов, явлений или событий с другими показателями мониторинга;
- выявление закономерностей в развитии процесса или явления;
- прогноз изменения обстановки;
- формирование отчетов и аналитических записок.

**Microsoft Excel - Данные**

X	Y	SOX	HG	CR	DL
753850.25	5832371.09	0.01	1		
753867.04	5832381.79	0.01	1		
753865.32	5832403.74	0.01	1		
753858.59	5832410.64	0.02	1		
753840.85	5832429.04	0.01	1		
753822.53	5832445.57	0.01	0		
753808.64	5832454.09	0.01	1		
753894.93	5832475.23	0.01	1		
753957.01	5832483.19	0.01	1		
753956.46	5832504.08	0.02	0		
753954.78	5832515.14	0.01	1		
753977.01	5832536.45	0.02	3		
753969.51	5832536.09	0.01	3		
753995.39	5832551.57	0.02	2	48	0.52
753808.66	5832496.9	0.02	1	362	0.43
753924.32	5832471.41	0.01	2	176	0.35

**Геокодирование**

Создать объект: Для текстовых записок | Для всех доступных | Связь объекта с запиской в базе | Логическое связывание

Система координат:  Записывать в журнал трансформаций

Название поля:  Выбор объекта карты |  из классификатора |  из таблицы

Координата X (Y):  Объект карты |  Название карты

Координата H:  Название объекта |  Точки ОТБОРА ПРОБ

Записывать высоту:  Список семантических характеристик:

Записывать семантические характеристики:

Название семантики	Название поля
Hg	HG
DL	DL
CR	CR
SOX	SOX

**Семантика: 11 - ТОЧКИ ОТБОРА ПРОБ - 90000001**

Код	Характеристика	Значение	Статус
1200	НОМЕР ПЛАНКА (п. 1, точн. 0 м.)	106700010	воин
1202	ОБЪЕМ ПЛАНКА (п. 1, точн. 0 м.)	6022	воин
2000	ПОКАЗАТЕЛЬ 01: 0.00, точн. 2 м.)	1409.93	воин
2002	ПОКАЗАТЕЛЬ 02: 0.00, точн. 2 м.)	8.13	воин
2003	ПОКАЗАТЕЛЬ 03: 0.00, точн. 2 м.)	10.80	воин
2004	ПОКАЗАТЕЛЬ 04: 0.00, точн. 2 м.)	16.28	воин
9	СОБСТВЕННЫЙ ТЕКСТ ПОДРОБНО	РН 6822 Алтайский край, с. Троицкий	воин
818	АД (м) (0.00, точн. 3 м.)	20.810	невоин
1204	ДАТА ПОСЛЕДНЕГО СЕАНСА СВЯЗИ	26.11.2008 04:45:04	невоин

**Построение зон соответствия по условиям**

Матрица: D:\Korolev\Paragon\Data\_BZK\Topo\BaitG...

Параметры цвета:

Цвет	Число	Минимум	Максимум
1	64	64.0	90.5
2	276	117.0	143.5
3	8	143.5	170.0
4	196	170.0	196.5
5	223	196.5	223.0
6	249	223.0	249.5
7	276	249.5	276.0

**Построение тематических картограмм**

Данные: Виз | Легенда

От	До	Текст
0	500	класс1 (до 500)
500	1000	класс2 (до 1000)
1000	2000	класс3 (до 2000)
2000	3000	класс4 (до 3000)
3000	6000	класс5 (более 3000)

**Построение зон соответствия по вычислениям**

Матрица: D:\M\Data\Monitor\shema01\_p2.mat

Параметры цвета:

Цвет	Число	Минимум	Максимум
1	3388	3.4	6.3
2	2686	6.3	9.3
3	3	9.3	12.2
4	151	12.2	15.1
5	181	15.1	18.1
6	210	18.1	21.0
7	239	21.0	23.9
8	363	23.9	36.9

**Создание матрицы**

Исходные данные:

Формат данных: Векторные карты (\*.shp; \*.dxf)

Имя файла: D:\M\Program\IAS\_GGD\Ias\Project\Проект1\shema02.shp

Имя матрицы (\*.mat; \*.mim): D:\M\Program\IAS\_GGD\Ias\Project\Проект1\shema02\_p3.mat

Модельный параметр: Семантика: 2003 ПОКАЗАТЕЛЬ3

Координата H на матрицу:

Метод построения поверности: Логарифмическая интерполяция (по точкам матрицы объектов карты)

Палитра: Число цветов: 16

Неравномерные диапазоны:

Размер элемента (м): 5000.00

Размер матрицы (М5): 0.241

Полосные данные на карты:

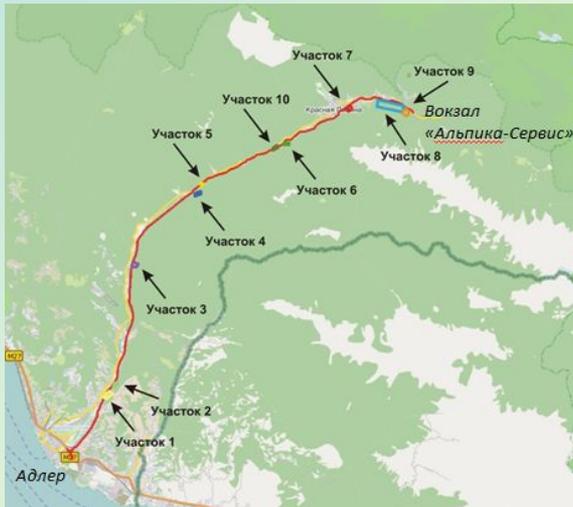
Процесс построения: 0%



# Мониторинг опасных процессов в Красной Поляне

Система автоматизированного мониторинга опасных геологических процессов совмещенной автомобильной и железной дороги "Адлер - Горноклиматический курорт «Альпика-Сервис» "

Компания Алькомп-Инжиниринг (г. Москва): [www.alcomp.ru](http://www.alcomp.ru)



Расположение опасных участков

## Опасные геологические процессы



Техногенные процессы

### Наблюдаемые опасные процессы и методы измерений

Измерение поверхностных деформаций грунтового массива

Экстензометрия

Геодезический мониторинг (наблюдение реперной сети)

Ручная тахеометрия

Автоматическая тахеометрия

Измерение объемных деформаций грунтового массива

Инклинометрия

Ручные измерения

Автоматические измерения

Метеорологическое наблюдение

Автоматические метеостанции на 2-х участках, расположенных далеко друг от друга

Гидрогеологические измерения

Уровень грунтовых и подземных вод

Поровое давление

Измерение состояния конструкций и сооружений

Наклонометры

Распределенный датчик деформаций геомассива (геосинтетическое полотно с внедренными оптическими датчиками)

Измерение положения реперов, установленных на сооружениях.

Селевые процессы

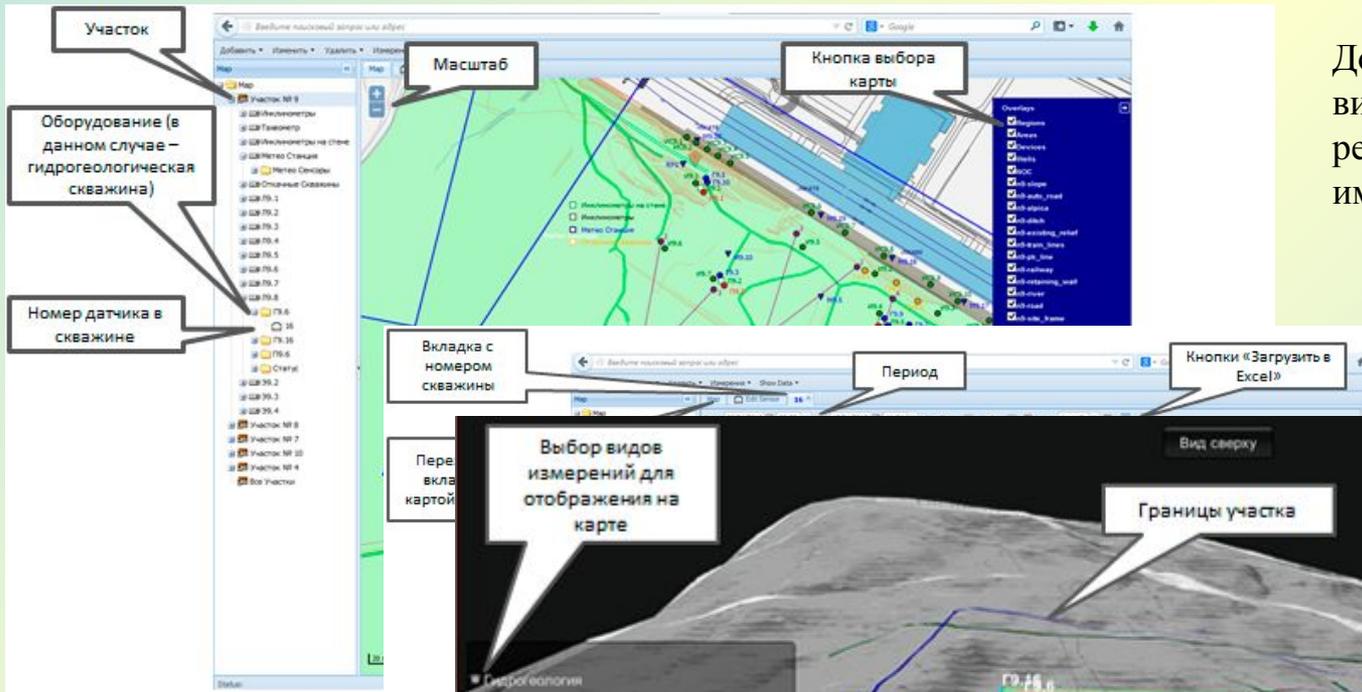
Видеонаблюдение

Датчики селевого оповещения триггерного типа

# Система автоматизированного мониторинга

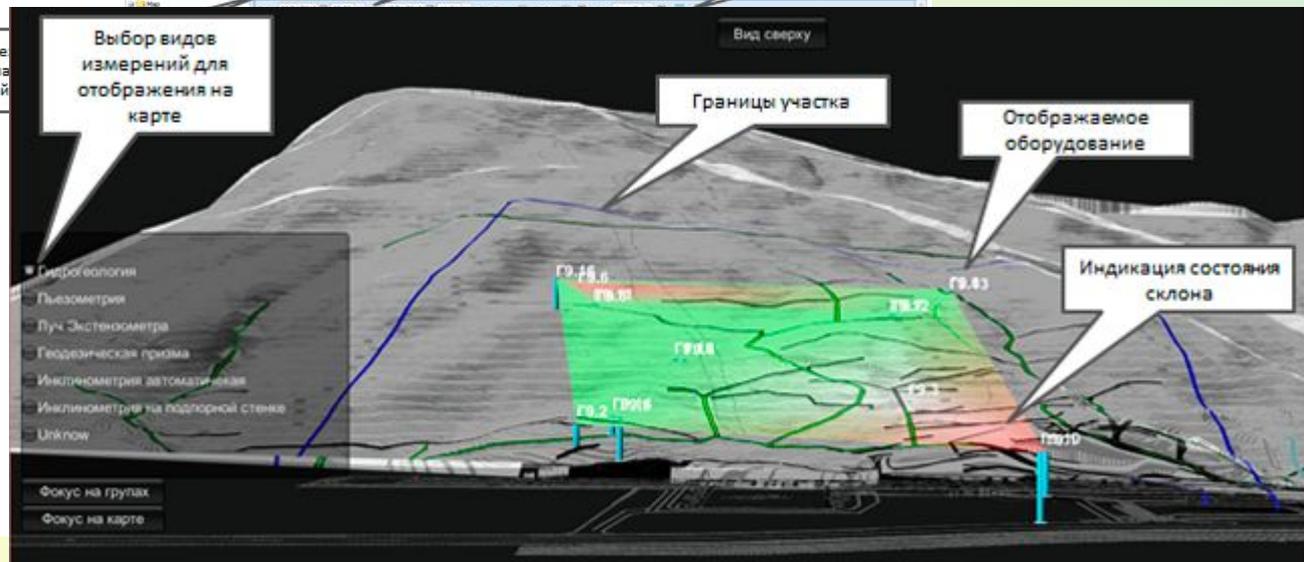
## Задачи:

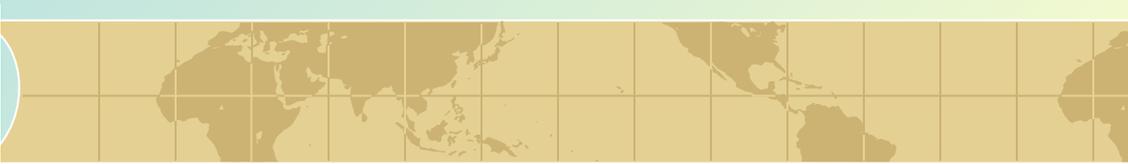
1. Интерпретация данных, полученных в результате измерений, оценка фактора устойчивости оползня, автоматическое формирование сигналов опасности разной степени.
2. Визуализация процесса мониторинга.
3. Автоматическое оповещение, рассылка результатов мониторинга.



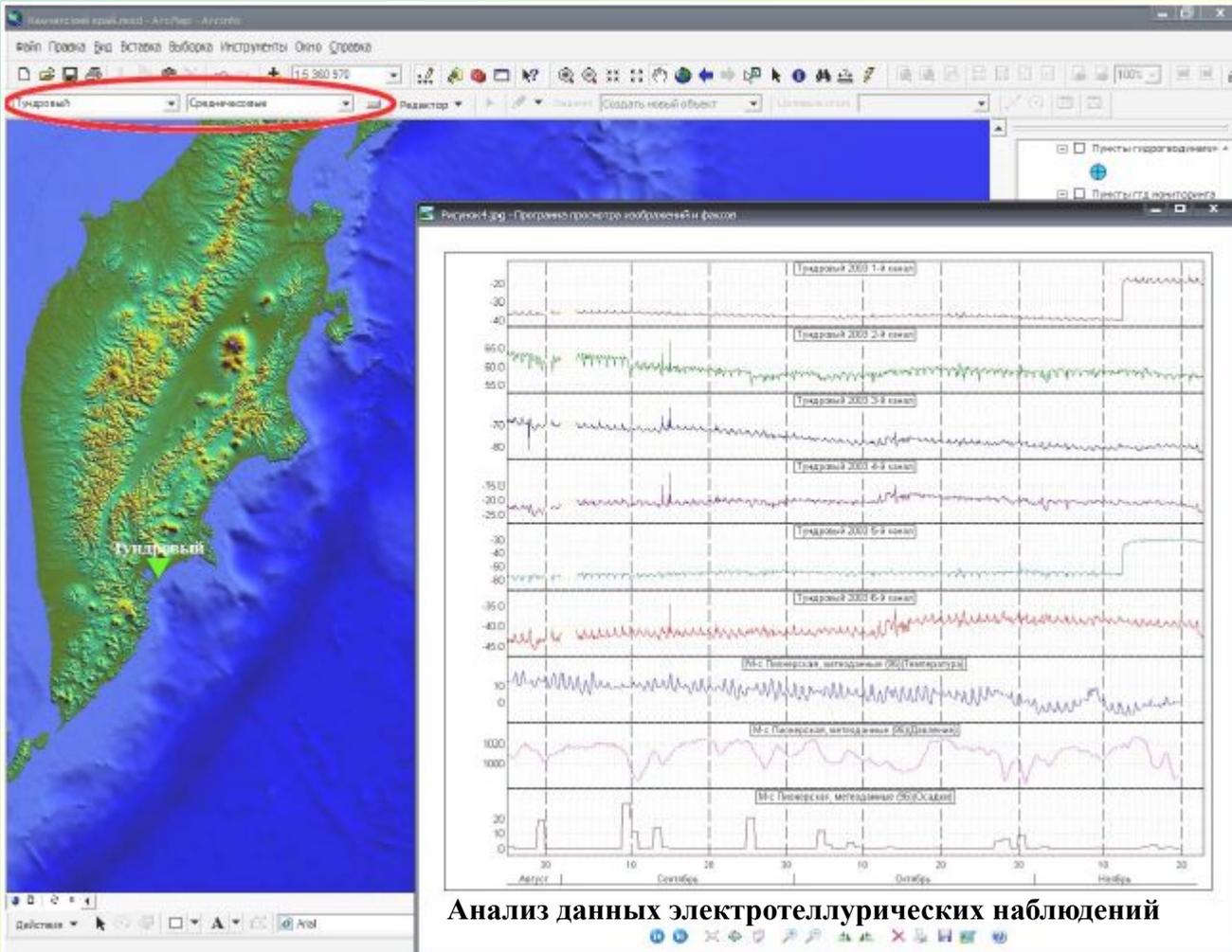
Доступ к ГИС, 3D модели и видеочамерам возможен в онлайн режиме с любого компьютера, имеющего доступ в интернет.

## Web-интерфейс

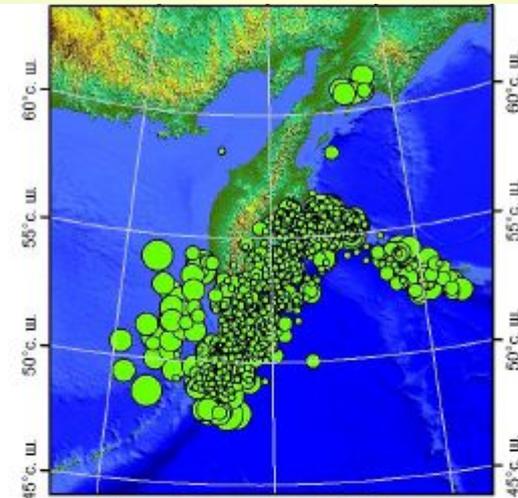




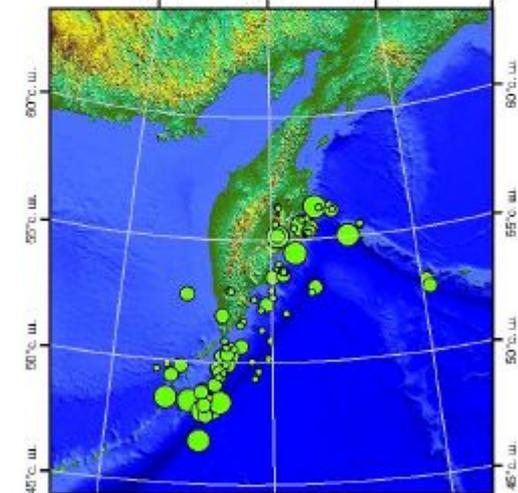
# ГИС для анализа данных комплексного геофизического мониторинга Камчатского региона (геоинформационная система ArcGIS)



Анализ данных электротеллурических наблюдений



Землетрясения за 2008 год



Землетрясения за сентябрь 2009 года

### Условные обозначения

Землетрясения 1962-2009 гг

Энергетический класс

- 8,5 - 9,2
- 9,3 - 10,1
- 10,2 - 11,5
- 11,6 - 16,0

Карты  
эпицентров  
землетрясений

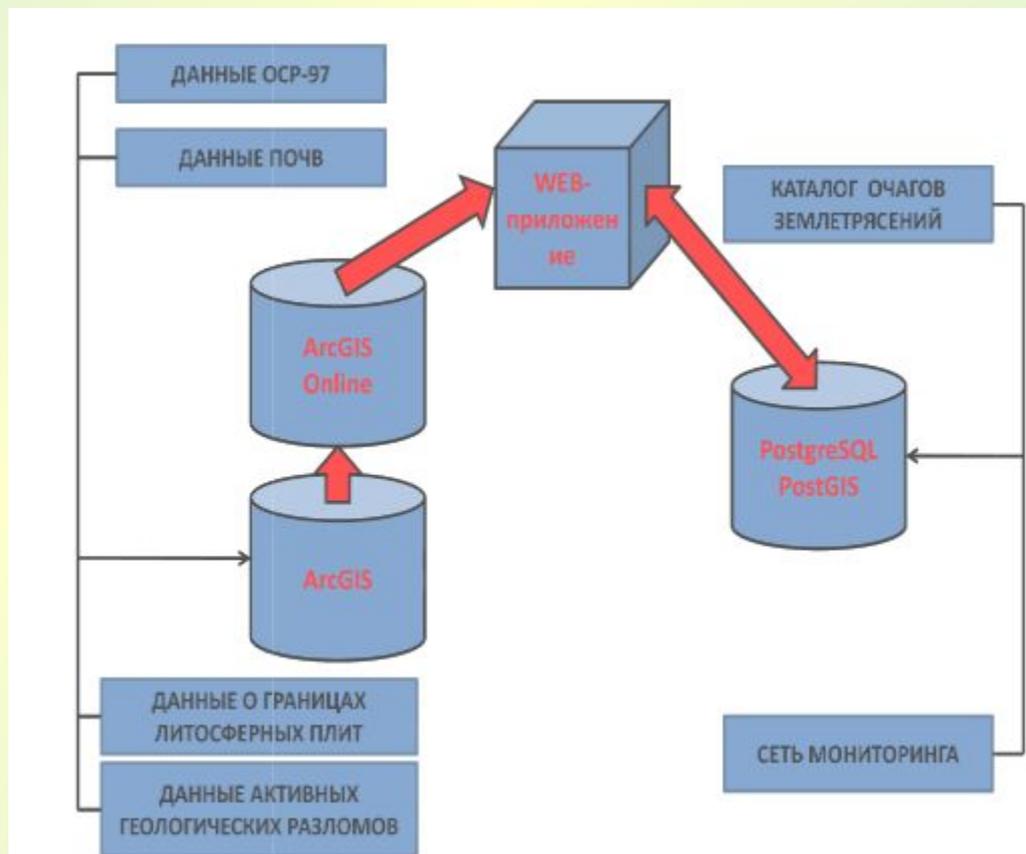


# ГИС –приложение «ЮФО СЕЙСМИК»

Разработано в Ростовском госуниверситете и предназначено для решения задач мониторинга микросейсмического моделирования территории Южного федерального округа.

В состав приложения входят:

- пространственная база данных(ПБД),
- геоинформационная система (локальная и сетевая версии);
- клиентское приложение, предназначенное для формирования запросов пользователя к базе данных и ГИС.



Состав информационной системы ЮФО СЕЙСМИК



# Анализ информации сейсмических станций



AREA: 164.637  
 CODE: L  
 DESCRIP: Kazanozems, Solonetz (KS)  
 PALETTE: 86  
 PERIMETER: 130.966  
 S.C: 12  
 SHAME: KS  
 STEEP: 0  
 SYMBOL: 86  
 WSRL: 1116  
 WSRL\_ID: 1117  
 Площадь: 265022 кв. км

ЮФО СЕЙСМИК

Карта База данных

Group

Map Coords: X = 44,4287, Y = 45,5273

date	time	deep	mlh	mlh05	llow	ihigh	azimut	x	y
1984-06-29	03:57:28+04	0	4	4	0,0	0,0	0	46,95	49,34
1990-06-21	22:25:51+04	7	4	4	0,0	0,0	0	45,58	42,08
2005-05-04	17:00:39+04	19	3	3	0,0	0,0	0	43,43	44,15
1963-05-26	21:03:51+04	20	4	4	0,0	0,0	0	48,3	42

code	deep	status	x	y
ABS	1590	Open	42,813	41,75513
AKH	1708	Open	43,493	41,40885
AKSZ	1160	Open	43,885	40,19062
AKT	1200	Open	47,73	41,47891

Record: <<< >>> Записи (выбрано: 0 из 839) Options...

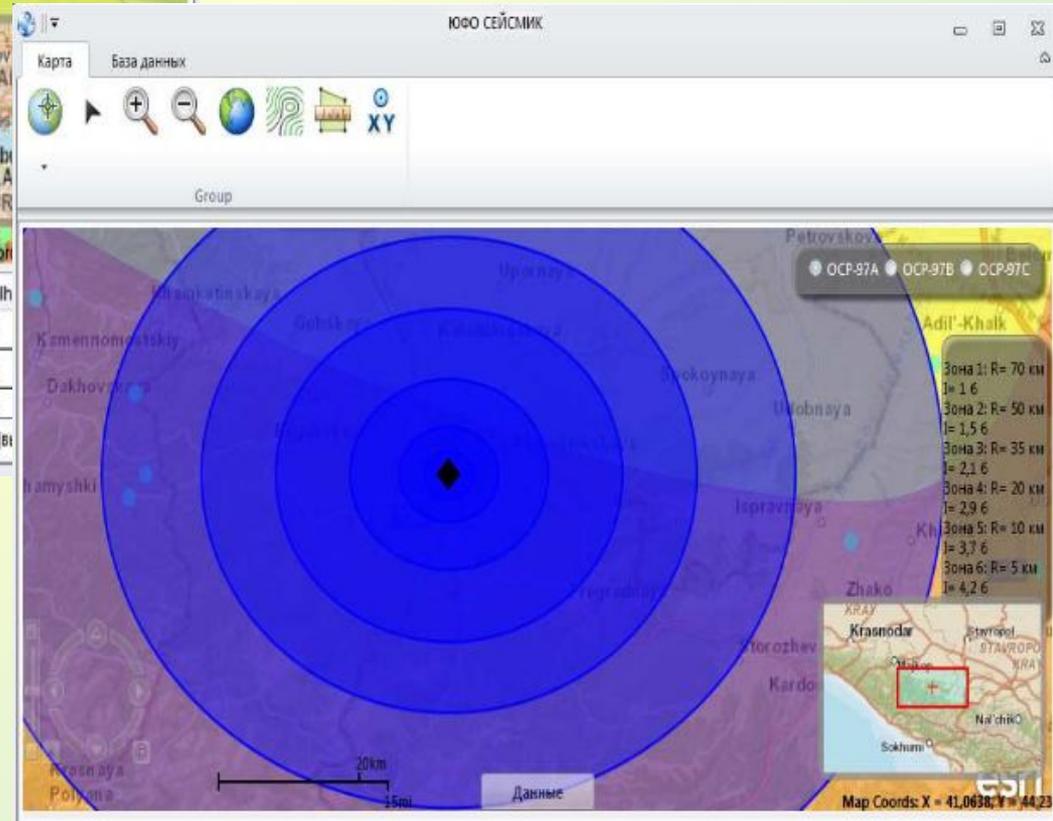
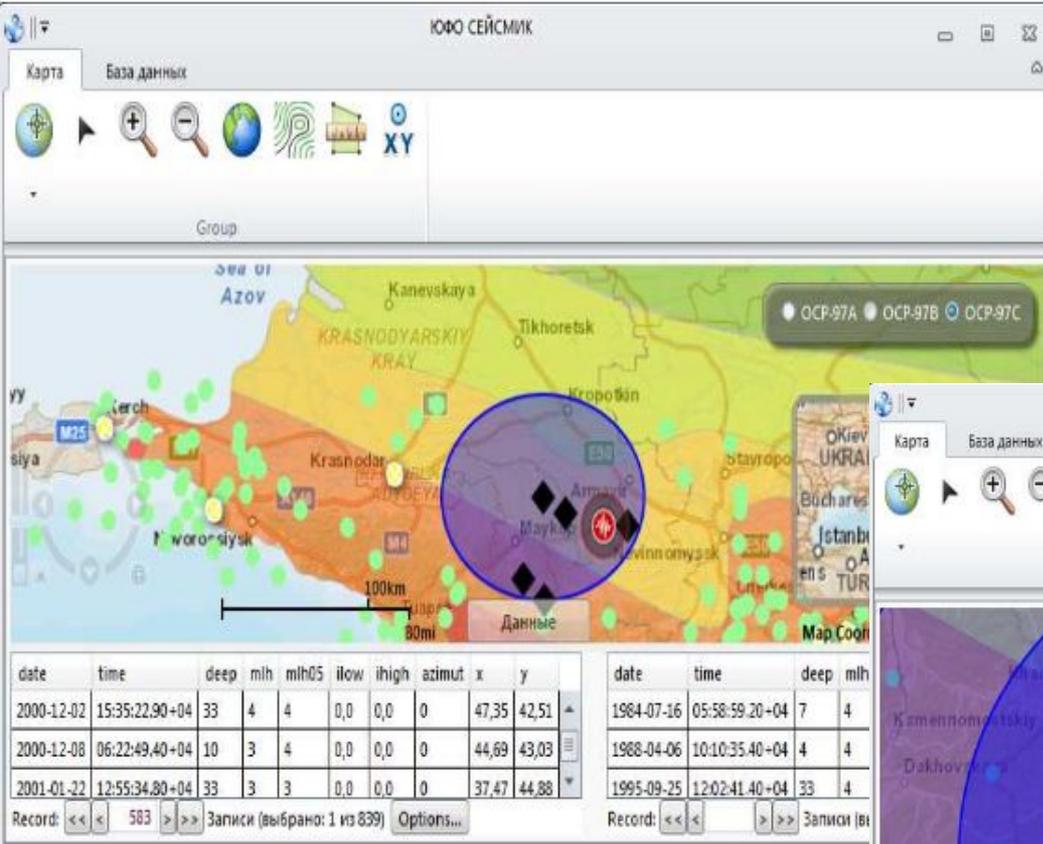
Record: <<< >>> Записи (выбрано: 0 из 126) Options...

Система наблюдательных сейсмических станций

Интерфейс ГИС-приложения «ЮФО СЕЙСМИК»



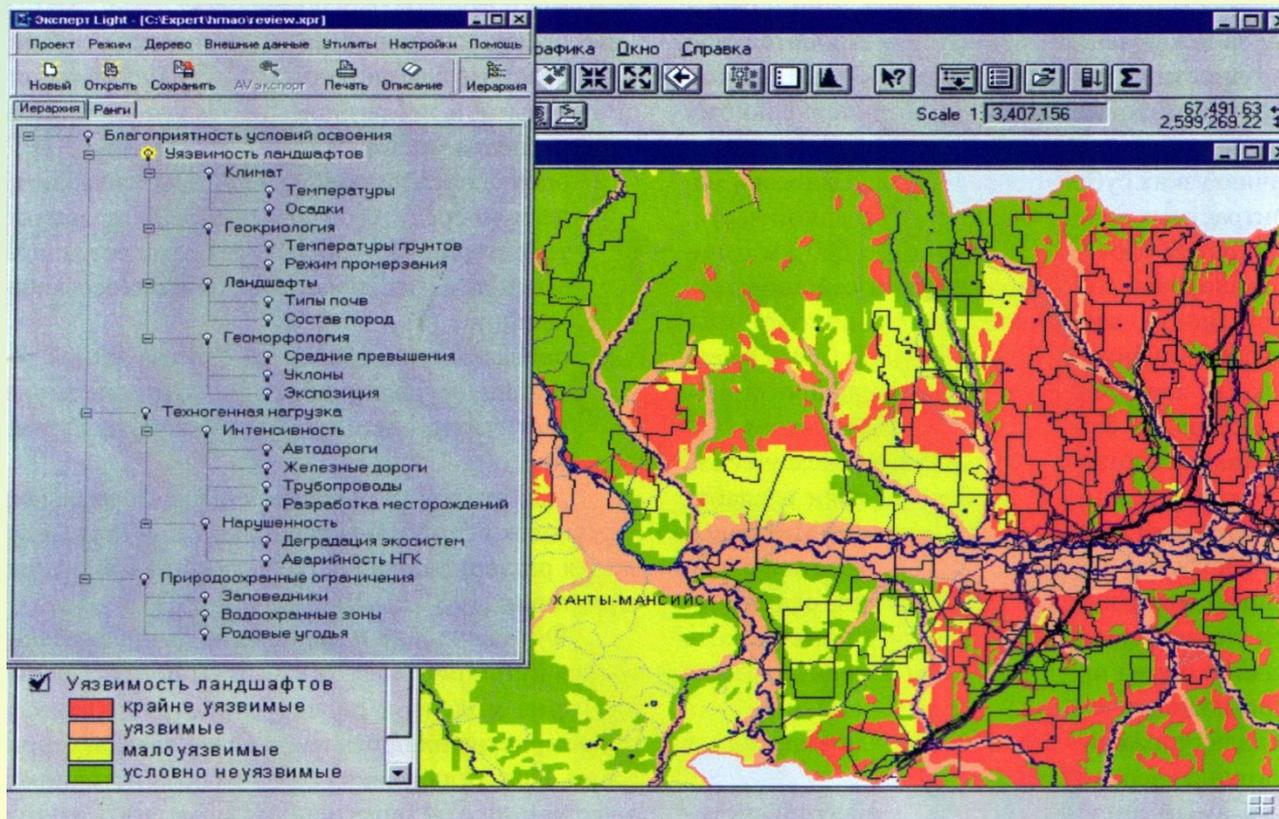
## Оценка сейсмологической обстановки



# Мониторинг техногенных воздействий

## Мониторинг территории Ханты-Мансийского АО в ГИС ИНТЕГРО

- Оценка сложности геоэкологических условий;
- Оценка последствий воздействия на геологическую среду;
- Оценка риска загрязнения при аварийной ситуации.



Оценка уязвимости ландшафта

Интерьер Light - [C:\Expert\hmap\review\review...]

Файл Режим Дерево Внешние данные Утилиты Настройки Помощь

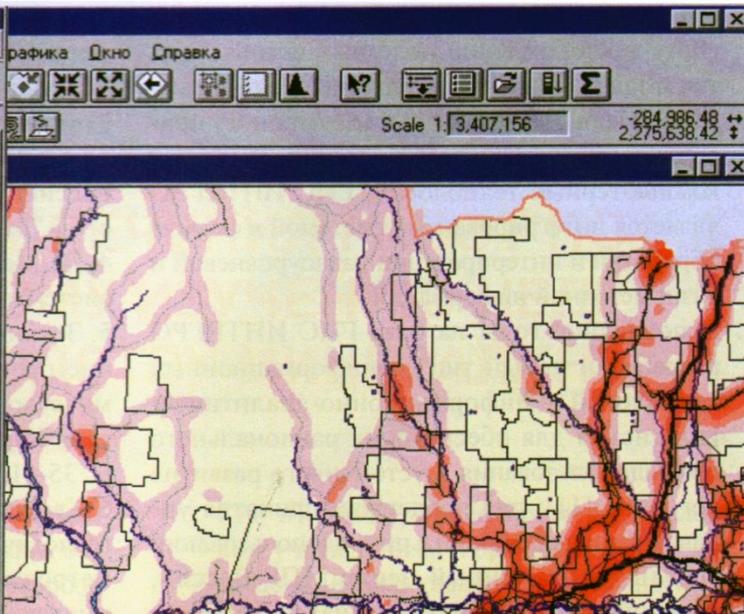
Открыть Сохранить AV алгоритм Печать Описание Иерархия

Иерархия Рэнги

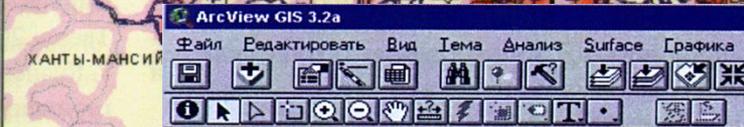
- Благоприятность условий освоения
  - Уязвимость ландшафтов
    - Климат
      - Температуры
      - Осадки
    - Геокриология
      - Температуры грунтов
      - Режим промерзания
    - Ландшафты
      - Типы почв
      - Состав пород
    - Геоморфология
      - Средние превышения
      - Уклоны
      - Экспозиция
  - Техногенная нагрузка
    - Интенсивность
      - Автомобильные дороги
      - Железные дороги
      - Трубопроводы
      - Разработка месторождений
    - Нарушенность
      - Деградация экосистем
      - Аварийность НГК
  - Природоохранные ограничения
    - Заловедники
    - Водоохранные зоны
    - Родовые угодья

Интенсивность нагрузки

- низкий
- средний
- высокий
- крайне высокий

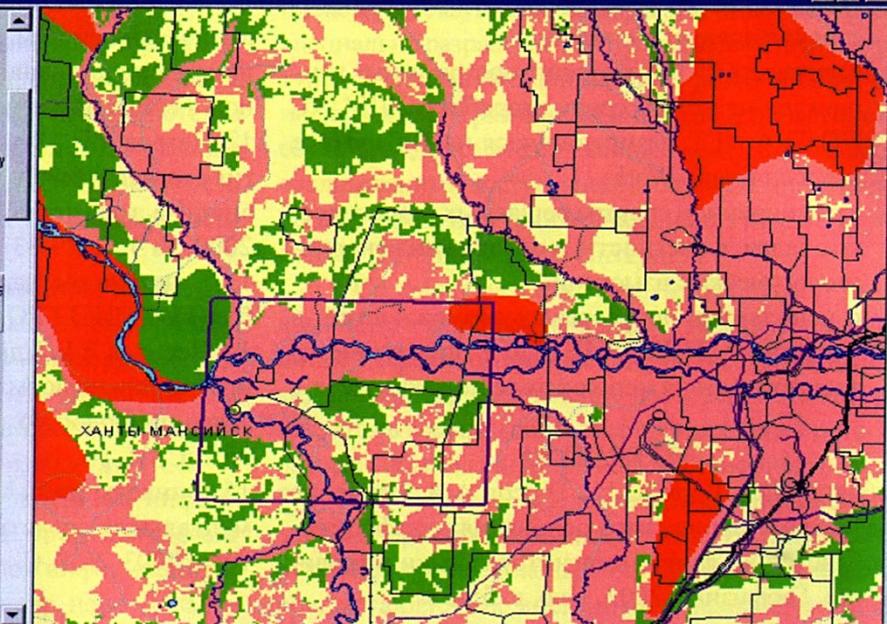


## Оценка интенсивности техногенного воздействия



2. Ханты-Мансийский АО

- Крупные города
- Населенные пункты
- Железнодорожная сеть
- Автомобильная сеть
- Энергетическая инфраструктура
- Водные поверхности
- Крупные реки
- Гидросеть
- Участок детальных исследований
- Месторождения
  - нефти
  - газа
- Лицензионные участки
- ООПТ
- Родовые угодья
- Условия освоения
  - благоприятные
  - условно благоприятные
  - неблагоприятные
  - запрещено законом



## Оценка благоприятности условий освоения территории



## 5. Решение задач геологического прогнозирования

*Цель геологического прогнозирования:* предсказание наличия месторождений полезных ископаемых на данной территории на основе ее геологического строения.

Методической основой решения геолого-прогнозных задач на основе ГИС-технологий является моделирование процесса их постановки и решения. Необходима предварительная формализация понятий, связанных с прогнозом месторождений полезных ископаемых, таких, как задача, объект, область исследования, прогнозные критерии и признаки.

*В качестве исходных материалов при моделировании прогнозных задач* используются цифровые модели государственных геологических карт, геофизических, геохимических, дистанционных карт, представления о моделях геолого-промышленных объектов прогнозируемого оруденения.

### Технология решения прогнозных задач на основе ГИС включает:

- **расчет прогнозных характеристик по цифровым моделям карт для формирования таблицы «объект-свойства»;**
- **расчет производных прогнозных характеристик с помощью статистических преобразований;**
- **комплексный анализ данных и решение прогнозной задачи.**

На основе этой технологии производится прогностическая оценка и районирование территорий на различные виды минерального сырья.