

# Электронная Земля:

сетевая среда поиска,  
интеграции и анализа геоданных

ПРОГРАММА ПРЕЗИДИУМА РАН

«Разработка фундаментальных основ создания научной  
распределенной информационно - вычислительной среды на  
основе технологий GRID»,

НАПРАВЛЕНИЕ

«Электронная Земля: научные информационные ресурсы и  
информационно-коммуникационные технологии»

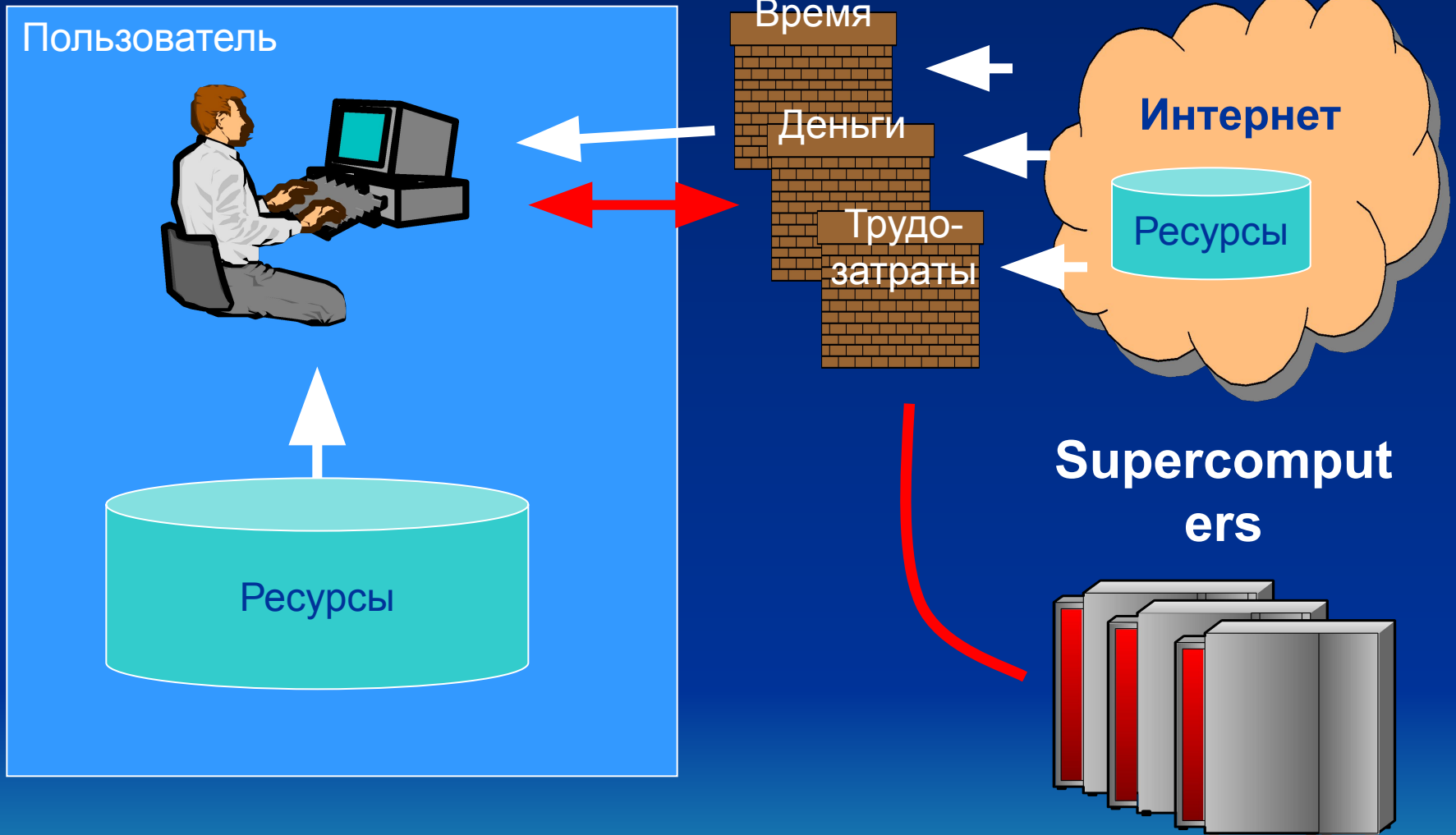


# Результаты

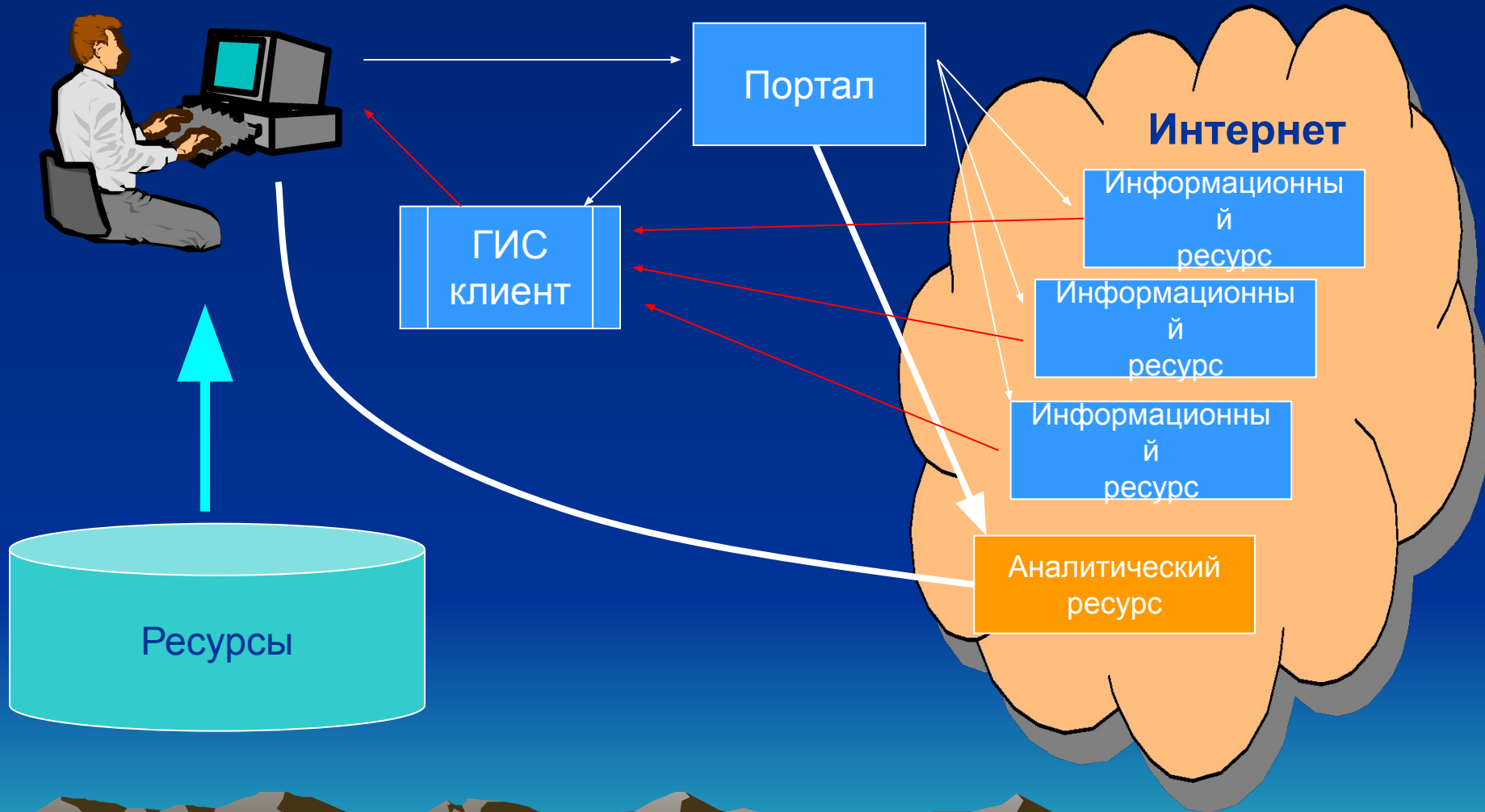
- Интегральная информационно-аналитическая система для решения широкого круга задач в науках о Земле
- Новая схема взаимодействия специалиста с разработанной системой
- Классификационная система «Электронная Земля»
- Мониторинг отечественных и зарубежных ресурсов



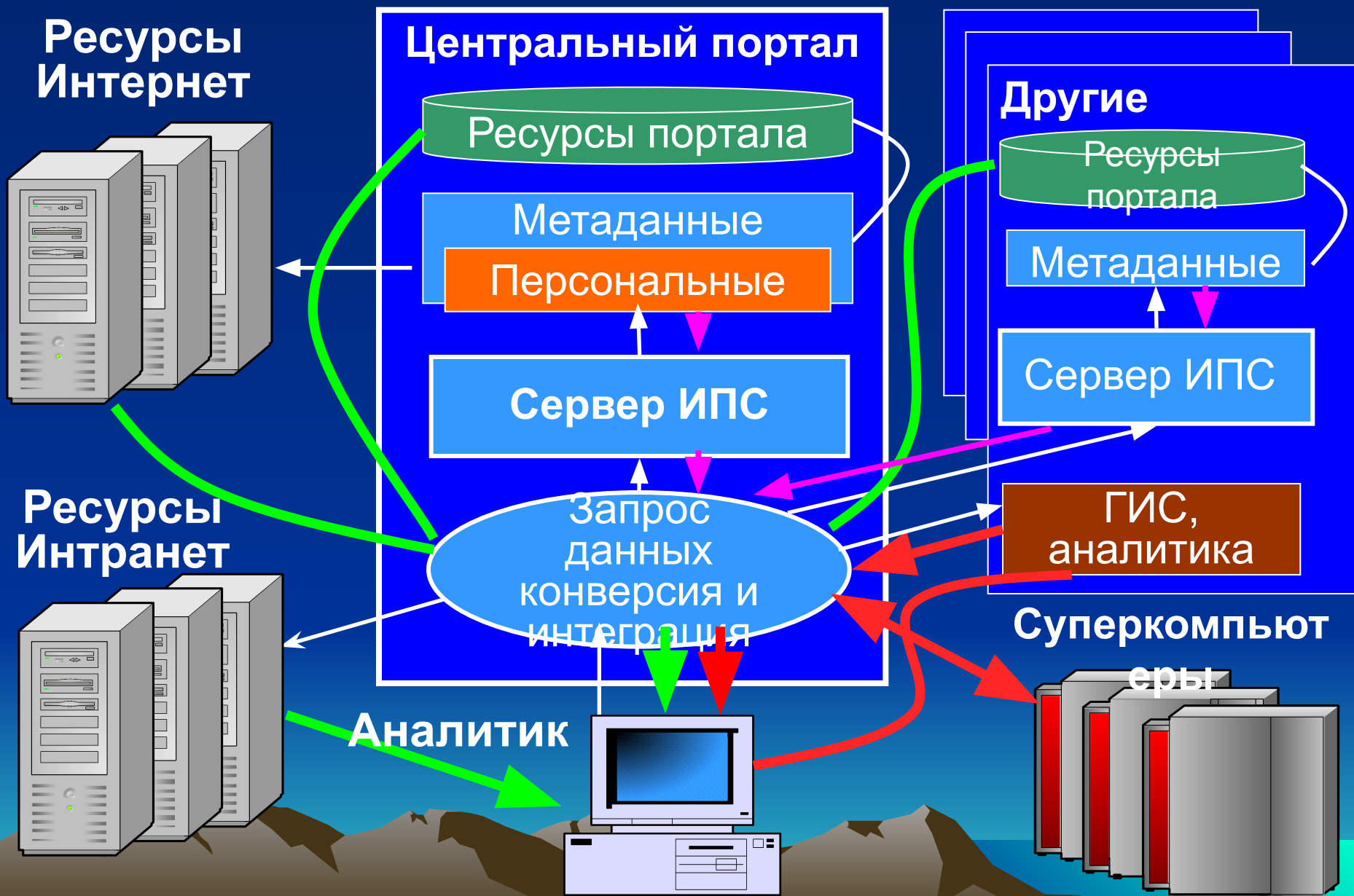
# Локальная технология



# Сетевая технология



# Архитектура проекта Электронная Земля



# Информационное поле проекта



# Действующая информационно-коммуникационная среда



# Что получает специалист?





# Мировые геоданные

- Высоты поверхности Земли (eToro2)
- Гравитационные аномалии
- Магнитное поле
- Сейсмическая опасность (пиковые ускорения)
- Мощность осадочного чехла
- Геологические разломы
- Оперативный каталог землетрясений NEIC
- Оперативный каталог землетрясений Обнинска
- Месторождения полезных ископаемых
- Базовые векторные объекты Земли
- Базовые векторные объекты России
- Населенные пункты Земли
- Именованные географические объекты
- Тепловой поток
- Etc...



# Возможности Электронной Земли

- Поиск ресурсов по метаданным и рубрикам
- Интеграция ресурсов «на лету»
- Комплексный анализ и вычисления
- Создание новых ресурсов



# Исследования

- Просмотр многодисциплинарной географической информации (ГИ) и оценивание связей между ее компонентами
- Нахождение многомерных зависимостей в ГИ, прогнозирование, обнаружение и распознавание целевых заранее неизвестных стационарных и динамических свойств геологической среды.



# Сценарий использования

- Регистрация
- Поиск и сборка геоданных
- Изучение проблемы (выбор метода анализа)
- Создание проекта – входные данные для анализа
- Запуск интерактивного анализа
- Результат: ГИС-анализ или вторичные геоданные

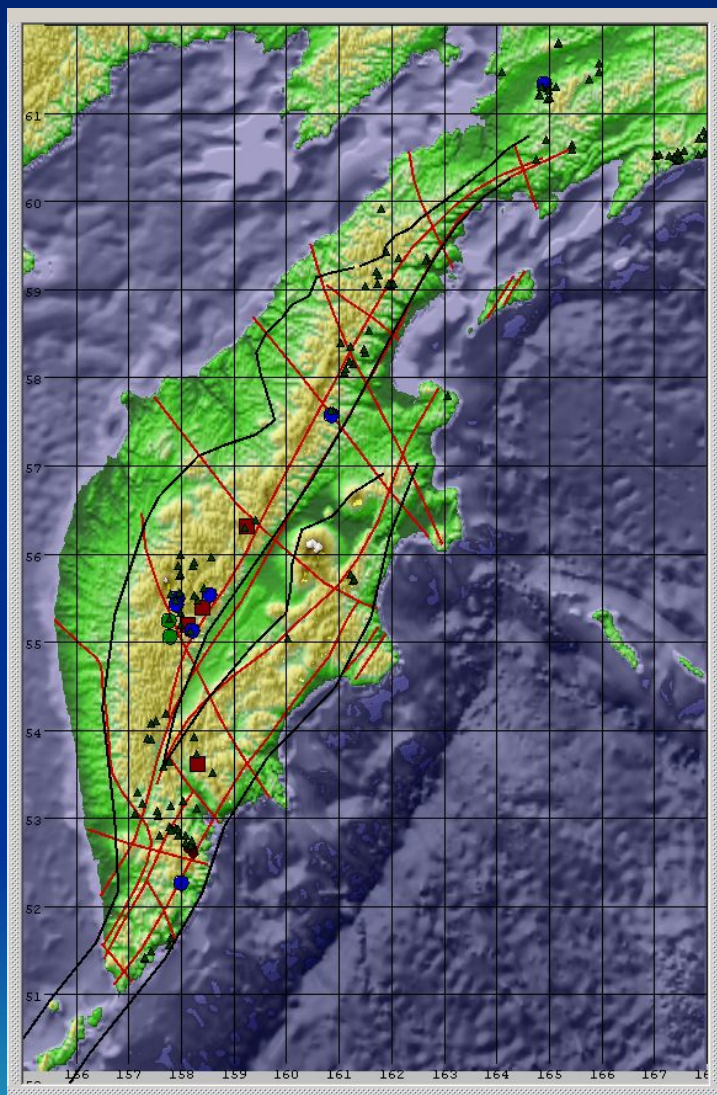


# Применение

**Комплексный геоинформационный  
анализ золоторудных  
месторождений Курило-Камчатского  
вулканического пояса**



# Исследуемый регион, геологические разломы и месторождения золота:



- ✓ Красные квадраты - собственно золотые.
- ✓ Зеленые кружки – полиметаллические золото-серебряные с преобладанием свинца и цинка над медью.
- ✓ Синие кружки - золото-серебряные.
- ✓ Темно-красные квадратики - золотокварцевые.
- ✓ Черные треугольники - проявления, не разделенные на формации.

# ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ. :

## Цифровые сеточные модели:

- Цифровая модель высот поверхности земли в сетке 2' x 2'.
- Типы пород кайнозойской эры.
- Типы пород четвертичного периода.
- Типы пород периода неогена.
- Типы пород периода палеогена.



# Исходные данные:

## Векторные данные:

### Полигоны:

- Субвулканические интрузии Камчатского звена Кайнозойского Курило-Камчатского вулканического пояса.

### Линии:

- Разломы
- Границы вулканических поясов

### Точки:

- Голоценовые вулканические постройки
- Плиоценовые вулканические постройки
- Золото-серебряные месторождения и проявления Камчатки:
  - Собственно золотые.
  - Полиметаллически-золото-серебряные с преобладанием свинца и цинка над медью.
  - Золото-серебряные.
  - Золото-кварцевые.
  - Проявления, не разделенные на формации.





# Причинно-следственная модель формирования золоторудных месторождений:

1. Месторождения золота в Курило-Камчатском вулканическом поясе относятся к телетермальному типу.

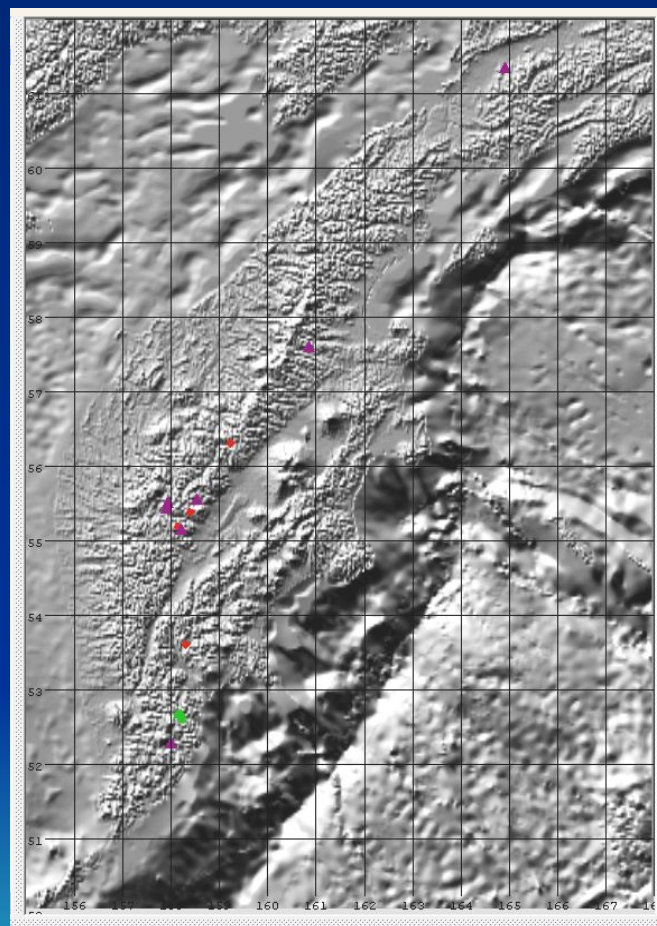
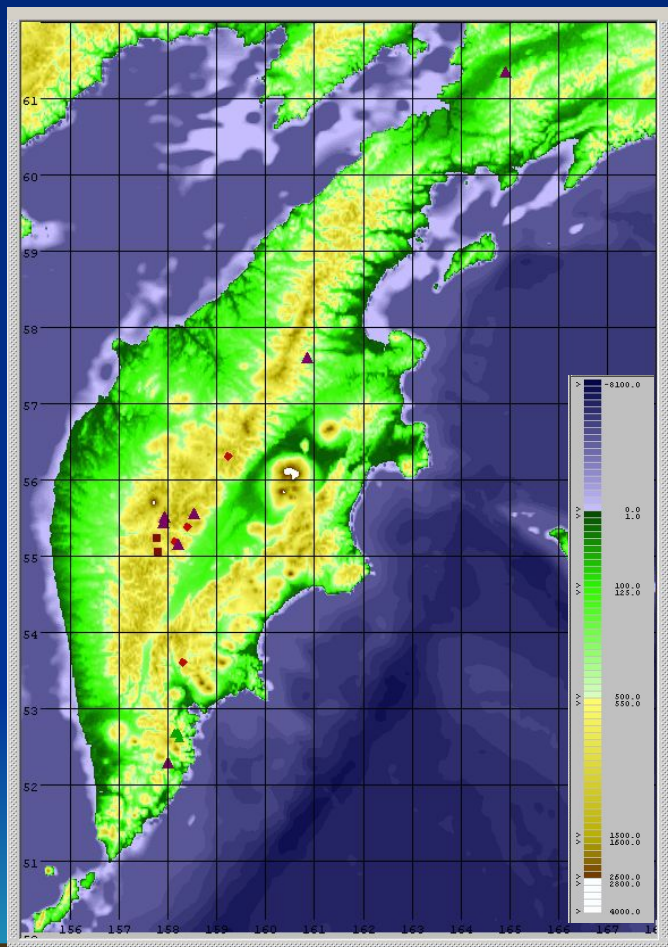
2. Месторождения формировались в период кайнозоя. Поэтому они могут быть приурочены к вулканическим породам кайнозойской эры, петрологический состав которых является кислым (более 70%  $\text{SiO}_2$ ) или средним (от 70% до 50%  $\text{SiO}_2$ ).

3. Вулканогенные растворы, из которых формировалось золото, были низкотемпературными. Одна из причин – удаленность источников тепла, которые, возможно, связаны с вулканическими постройкам плиоцен-миоценового времени.

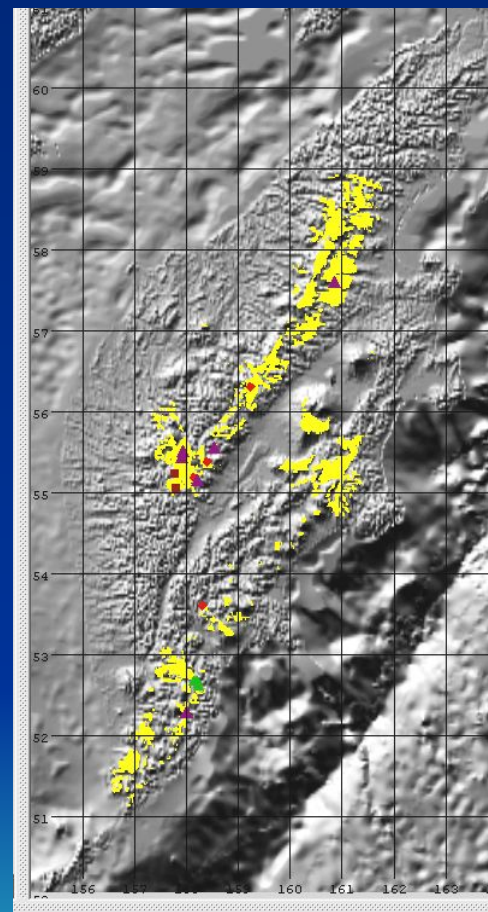
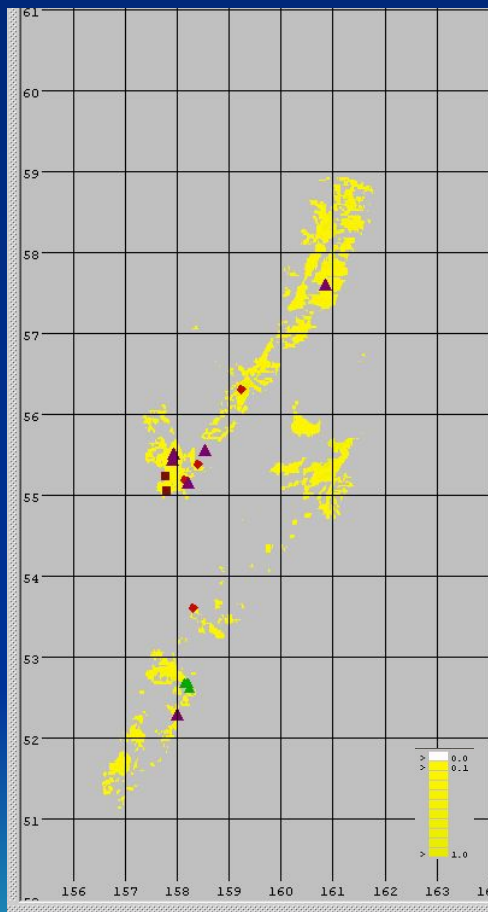
4. Выход растворов на поверхность происходил в областях с тектоническими нарушениями земной коры. Можно предполагать, что эти области совпадают с зонами геологических разломов.



# Анализ и преобразование данных



# Прогнозные области золоторудных месторождений, найденные с помощью ИНДУКТИВНОГО ВЫВОДА



# Актуальность результата

Удаленный доступ, поиск, обмен и интеграция междисциплинарных распределенных ресурсов по наукам о Земле и их комплексный анализ необходимы для:

- Распределенной среды GeoWeb (проект ESRI)
- Глобальной системы мониторинга Земли (GEOSS)
- Проектов Электронного Геофизического Года (eGY)
- Проектов группы наблюдений о Земле (GEO)
- ....

« ...новая рабочая среда предоставит много преимуществ, недоступных для отдельных разобщенных систем и организаций, ... будет формироваться на основе стандартизированных моделей пространственных данных, с порталами метаданных ГИС для организации структуры наборов геоданных и сервисов и их поиска, и будет внедряться в рамках разнообразных совместных инициатив и соглашений по обмену информацией и накоплению знания» *(Джек Данджермонд, президент компании ESRI)*



# Выводы

- **Принципиальный результат:**  
В Электронной Земле впервые мы перешли от ГИС к многопользовательской распределенной геоинформационной аналитической среде.
- **Результаты для пользователей:** (1)  
создано интегральное информационное поле для проведения исследований и решения задач  
(2) разработана технология комплексного анализа, доступная для неспециалиста в области ИТ
- **Что дальше?**
  - Совместные работы с институтами РАН
  - Привлечение ВУЗов для обучения студентов
  - Развитие инфраструктуры
  - Информационное наполнение
  - Развитие аналитических технологий и функций

