Геолого-структурное картирование и комплексный структурный анализ

Читалин А.Ф.

Главный геолог, канд. геол.-мин. наук

ООО «Институт геотехнологий»

ЦЕЛЬ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА -
СОЗДАНИЕ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ РУДНОГО ОБЪЕКТА

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЕ КАРТИРОВАНИЕ – ОСНОВА СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

Картируйте, и все выяснится...
Ч. Лэпворт (Charles Lapworth), английский геолог, 1890-е гг.

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ:

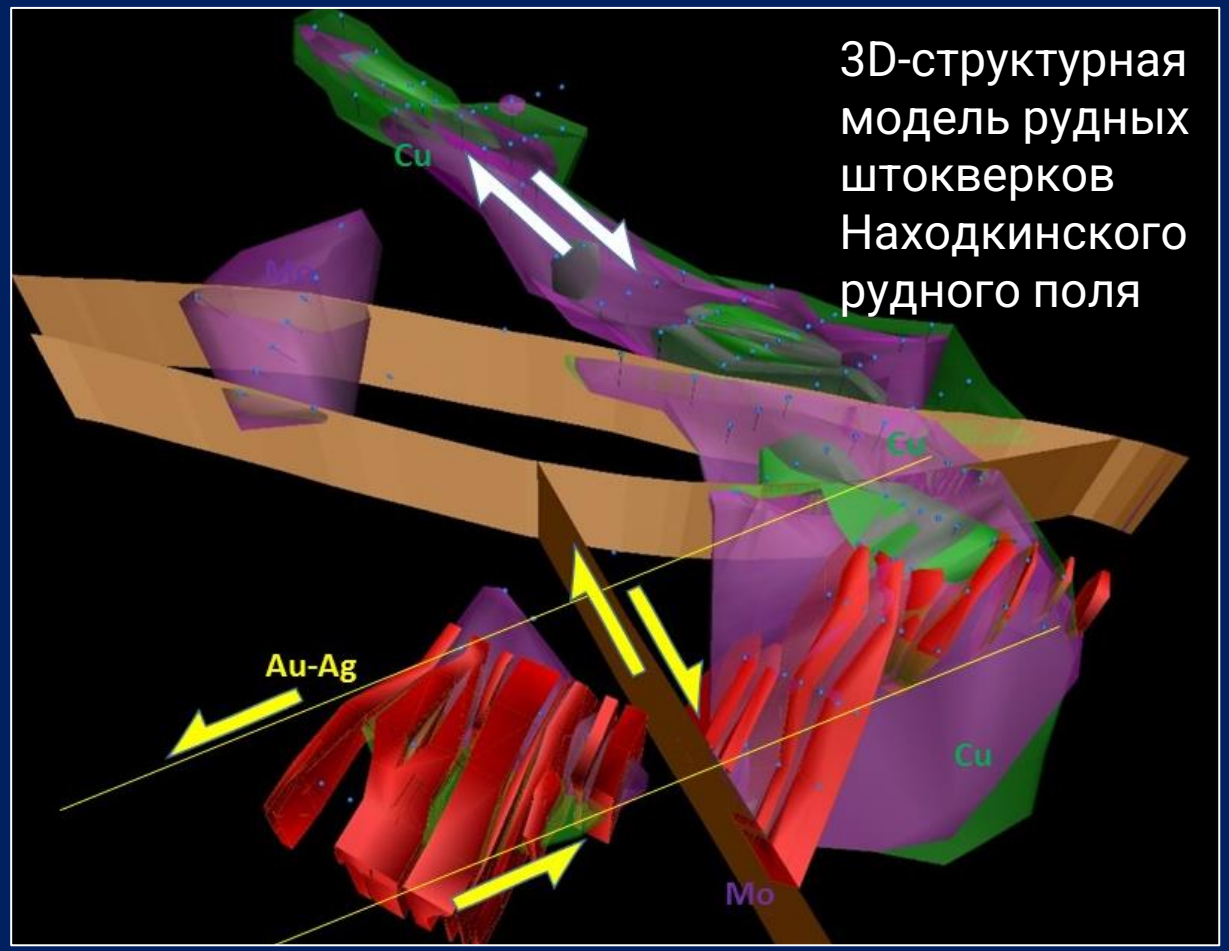
- Основа комплексной генетической модели месторождения
- Основа блочной модели запасов/ресурсов

контроль контуров рудных тел, их «геологичности»

Оптимизация параметров разведочной сети

- Основа прогнозно-поисковой модели

прогноз структурных ловушек минерализации: рудных зон и узлов, рудных полей, месторождений, рудных залежей, рудных столбов и лент



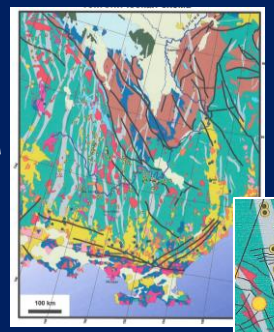
3D-структурная модель рудных штокверков Находкинского рудного поля

МАСШТАБЫ СТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- РЕГИОНАЛЬНЫЙ МАСШТАБ (1:500 000 и мельче)

РУДНЫЕ ПОЯСА И АРЕАЛЫ

100 км



- СРЕДНИЙ МАСШТАБ (1:200 000-1:100 000)

РУДНЫЕ ЗОНЫ И УЗЛЫ

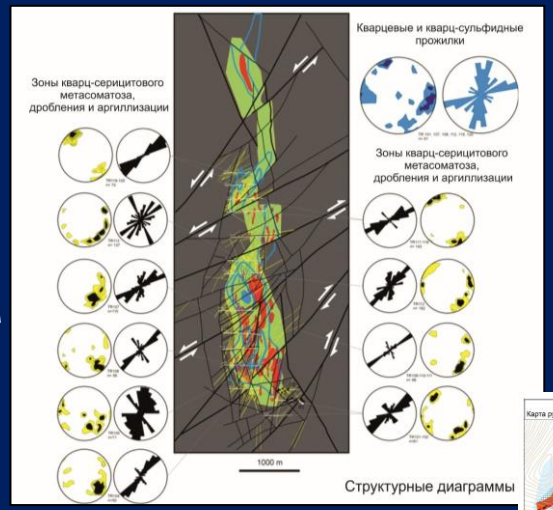
20 км

РАЗНОМАСШТАБНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ПАРАГЕНЕЗЫ И МОДЕЛИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УВЯЗАНЫ МЕЖДУ СОБОЙ

- КРУПНЫЙ МАСШТАБ (1:50 000 – 1:25 000)

РУДНЫЕ ПОЛЯ

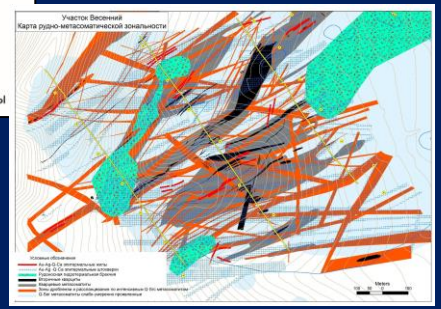
500 м



- ДЕТАЛЬНЫЙ МАСШТАБ (1:10 000 – 1:1000)

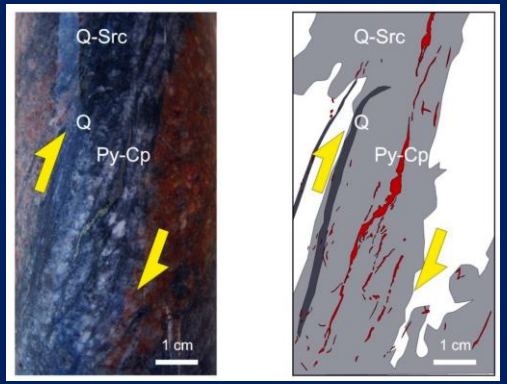
МЕСТОРОЖДЕНИЯ И РУДНЫЕ ЗАЛЕЖИ

100 м



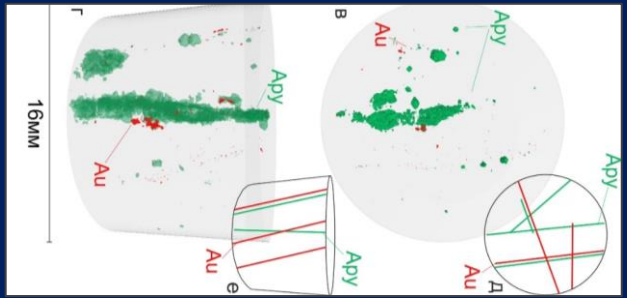
- МЕЗОМАСШТАБ (1:500-1:50)

РУДНЫЕ МЕЗОСТРУКТУРЫ



- МИКРОМАСШТАБ

РУДНЫЕ МИКРОСТРУКТУРЫ



ПОЛЕВЫЕ МЕТОДЫ – ОСНОВА СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЕ КАРТИРОВАНИЕ

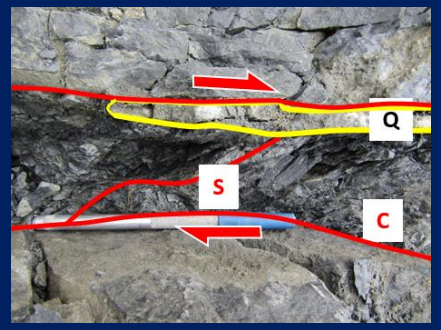
Складки и разрывы, структурные парагенезы и ансамбли, локализация оруденения, его возраст

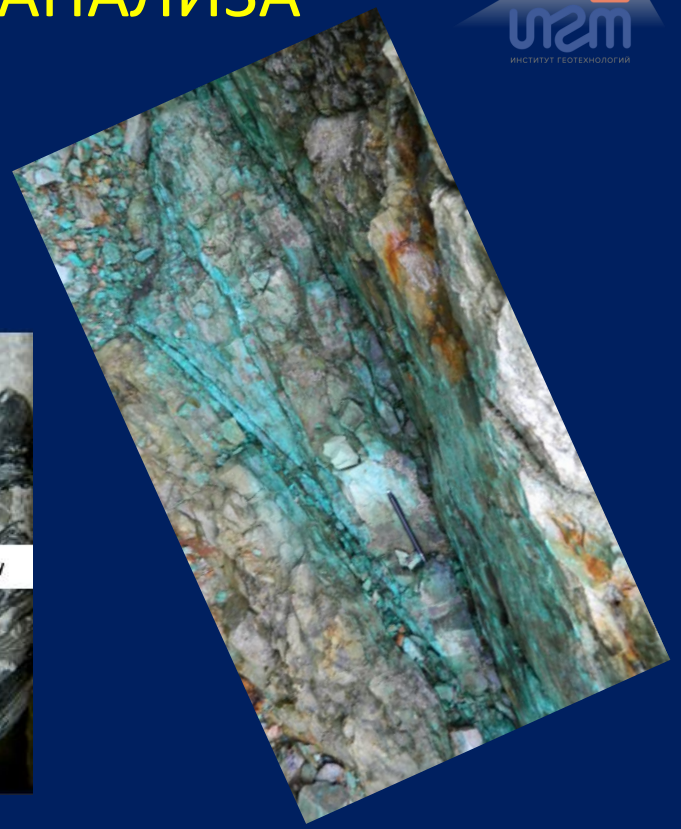
СТРУКТУРНО–КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕЩИНОВАТОСТИ И ПРОЖИЛКОВ - СТЕРЕОГРАММЫ

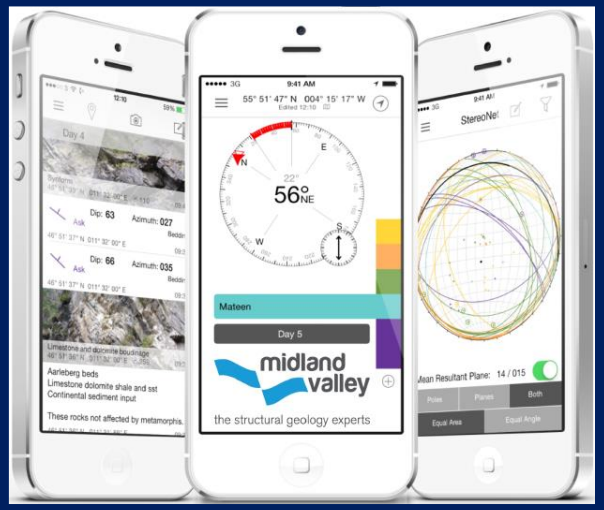
Структурные парагенезы (дорудные, синрудные, пострудные), кинематика, оси напряжений, генезис, возраст

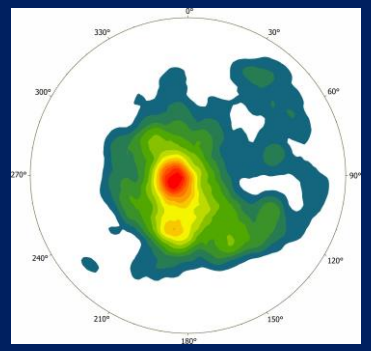
ВЫДЕЛЕНИЕ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СТРУКТУРНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПАРАГЕНЕЗОВ, РУДНЫХ ПАРАГЕНЕЗОВ

Рудоконтролирующие структуры: структурные тренды, ловушки, дуплексы растяжения и сжатия и др. Штокверки, перспективные для писков крупнообъемных месторождений









ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

Лабораторные методы структурного анализа дополняют полевые

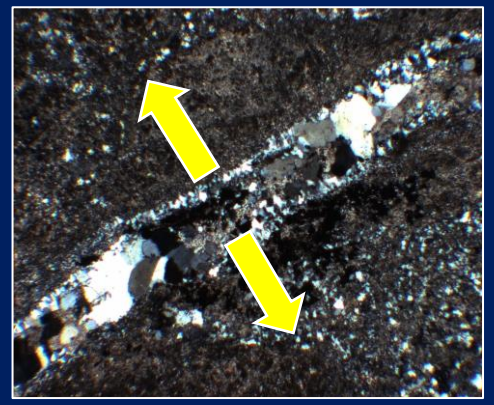
МИКРОСТРУКТУРНЫЙ МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Ориентировка рудных минералов, кинематика микроструктур, микроструктурные парагенезы и их увязка с мезоструктурами

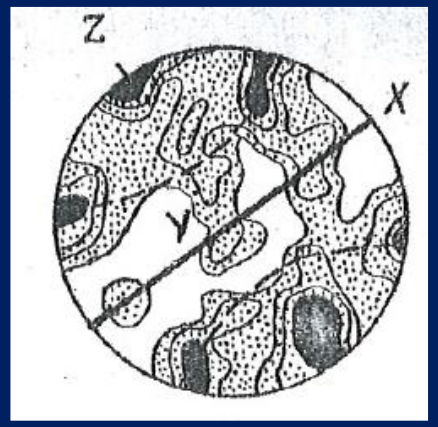
ОРИЕНТИРОВКА ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ, ИНТЕРПРЕТАЦИЯ УЗОРОВ

Кинематика и условия деформации

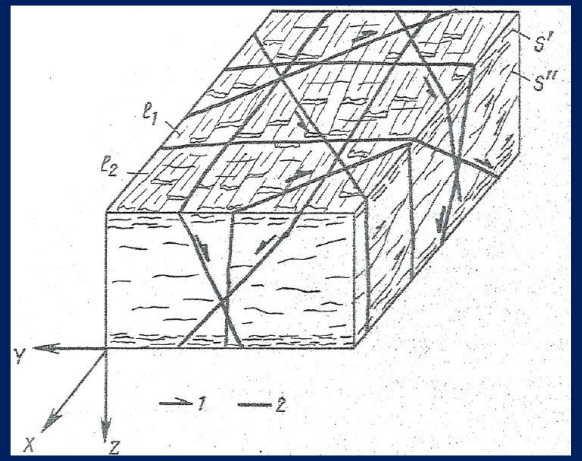
ПЕСЧАНКА
Микроструктурные тренды распределения сульфидов



ПЕСЧАНКА
Микроструктура растяжения в кварцевом прожилке



БЕСТЮБЕ
Деформационные узоры ориентировок
оптических осей кварца,
Интерпретация кинематики и условий деформации
(Читалин, 1992)

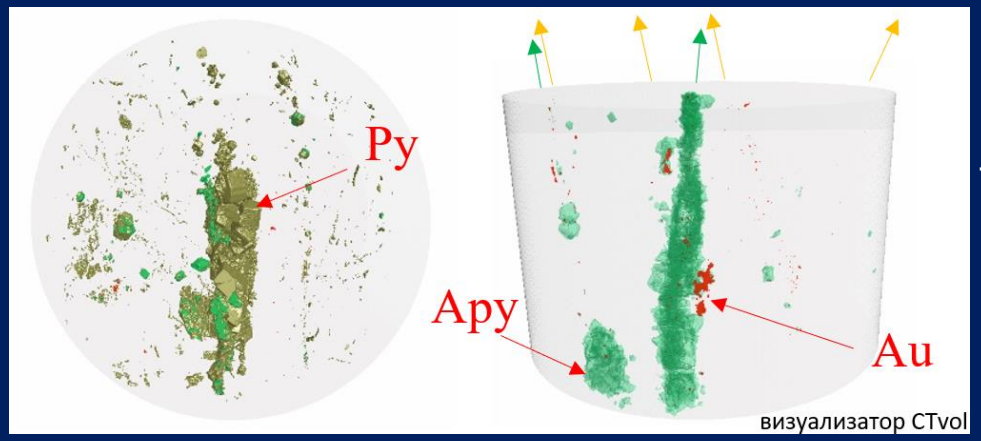


БЕСТЮБЕ
Строение золотоносной кварцевой жилы:
- **зеркала скольжения,**
- **деформационная полосчатость,**
- **трещины скалывания**

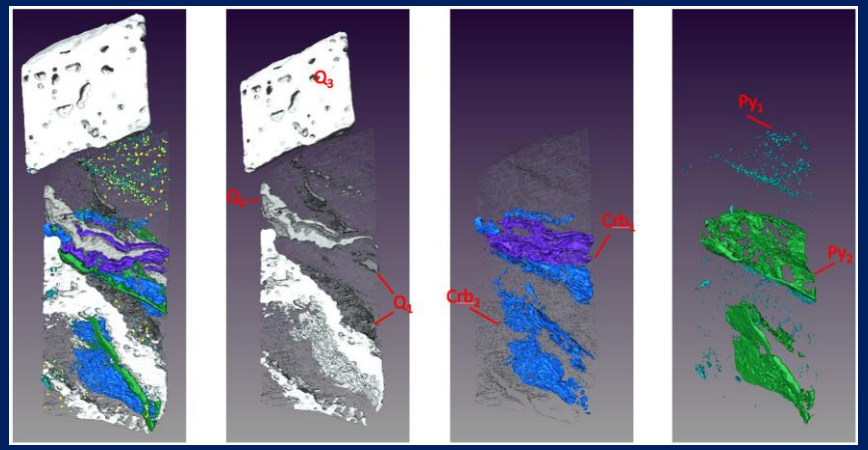
ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ И МИКРОТОМОГРАФИЯ КЕРНА И ОБРАЗЦОВ РУДОНОСНЫХ ПОРОД

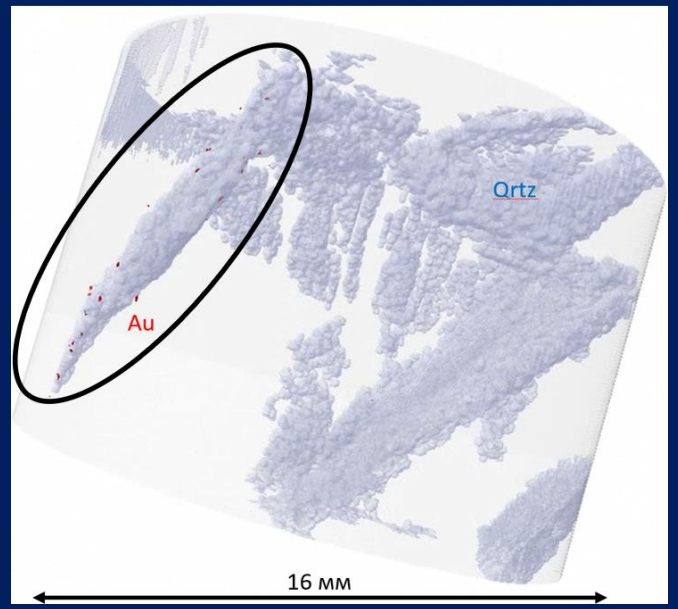
Ориентированный керн из золотоносного штокверка



Микроструктурные тренды минерализации



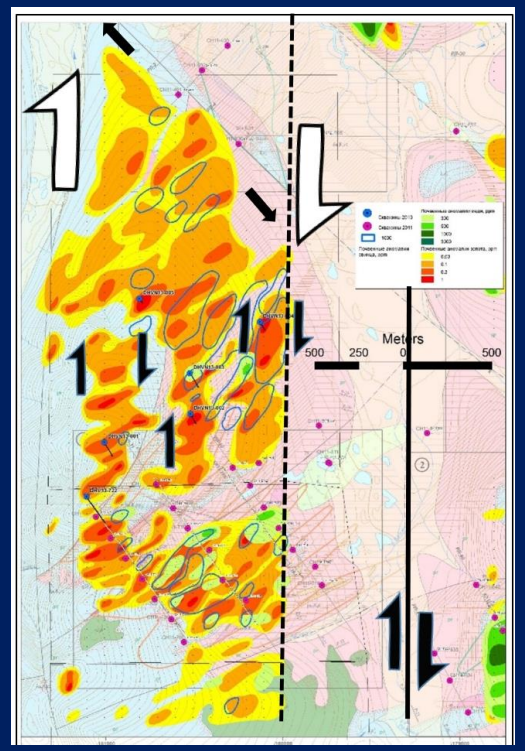
Томограммы 3D модель прожилков



ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

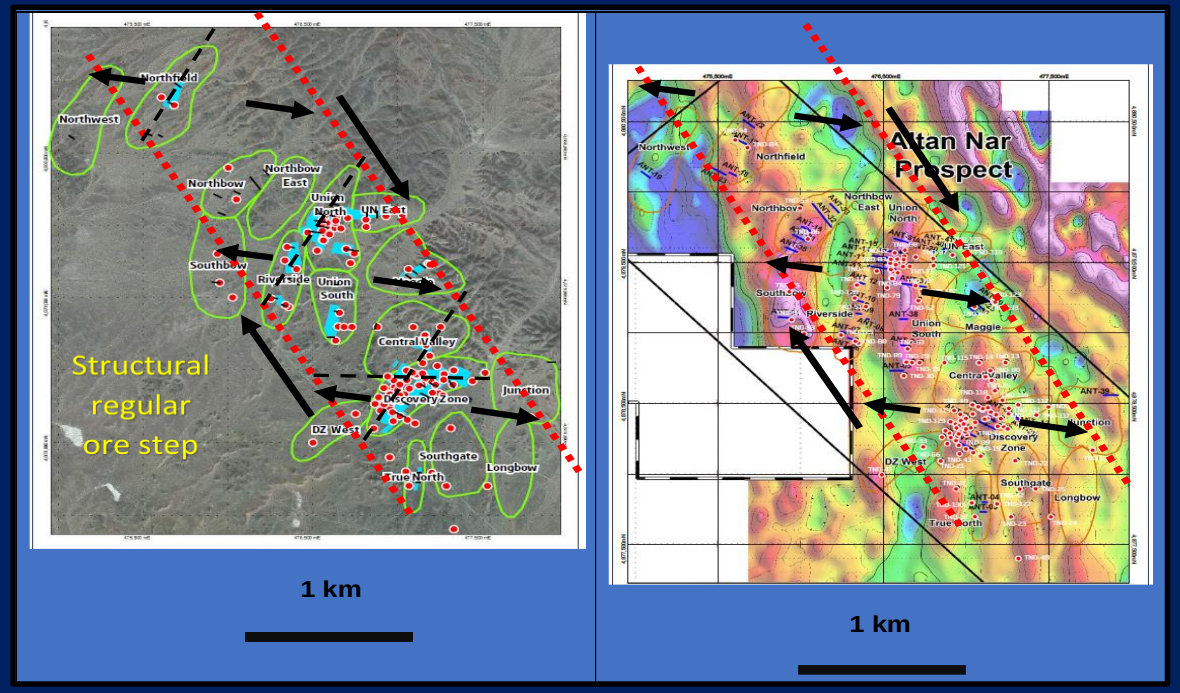
СТРУКТУРНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КАРТ

Чукотка. Участок Весенний. Кулисные почвенные аномалии золота над рудными жилами и линейными штокверками в зонах сдвига – поисковых коридорах



СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
Выделение разновозрастных структурных парагенезов

СТРУКТУРНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КАРТ И РАЗРЕЗОВ ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ Выделение структурных трендов - поисковых коридоров



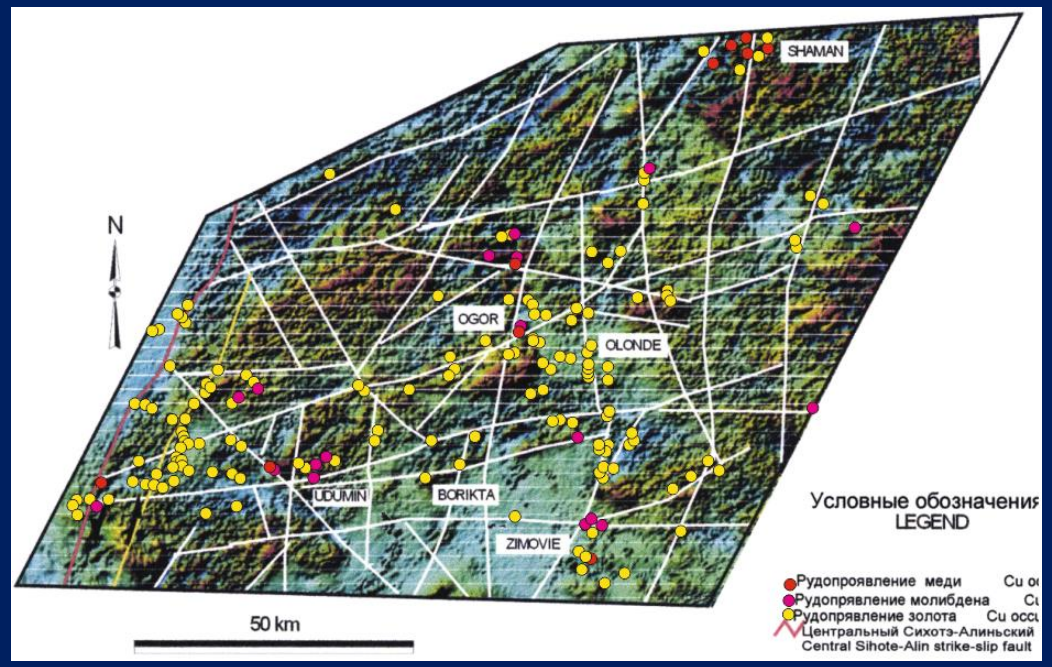
Монголия. Гоби-Алтай. Структурная интерпретация рудных зон и аномалий ВП – структуры растяжения в зоне сдвига (поисковый коридор)

Полевая заверка и структурная интерпретация аномалий

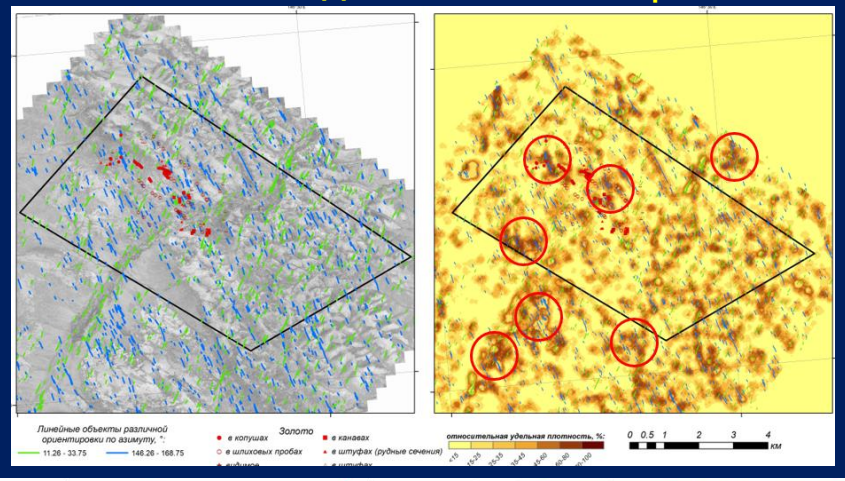
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛИНЕАМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ LESSA

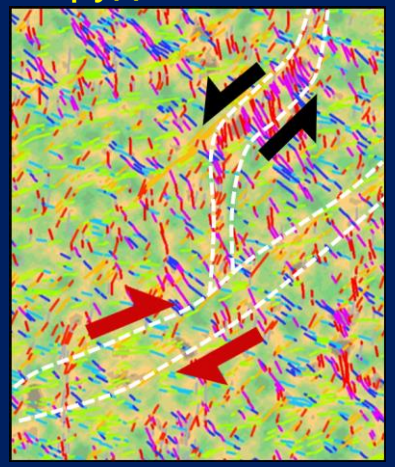
Анализ растровых изображений: карт рельефа, космоснимков, аэрофотоснимков, фотографий стенок карьера, геофизических «рельефных» карт, фотографий коренных обнажений и образцов горных пород

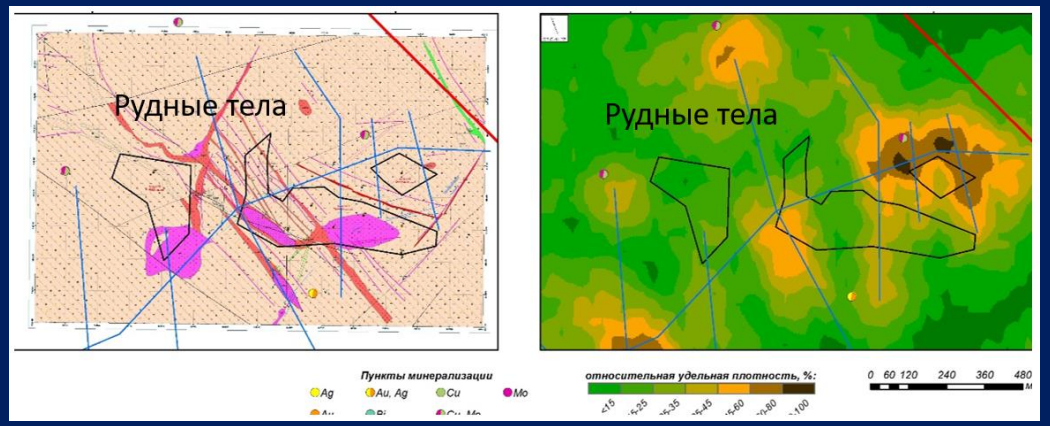
Геофизические линеаменты на карте магнитного поля. Хабаровский Край. Большинство рудопроявлений золота и меди контролируются линеаментами - разрывами



Линеаменты и тренды плотностей линеаментов на космоснимке. Верхняя Индигирка. Определение кинематики сдвиговых зон. Прогноз золоторудных полей







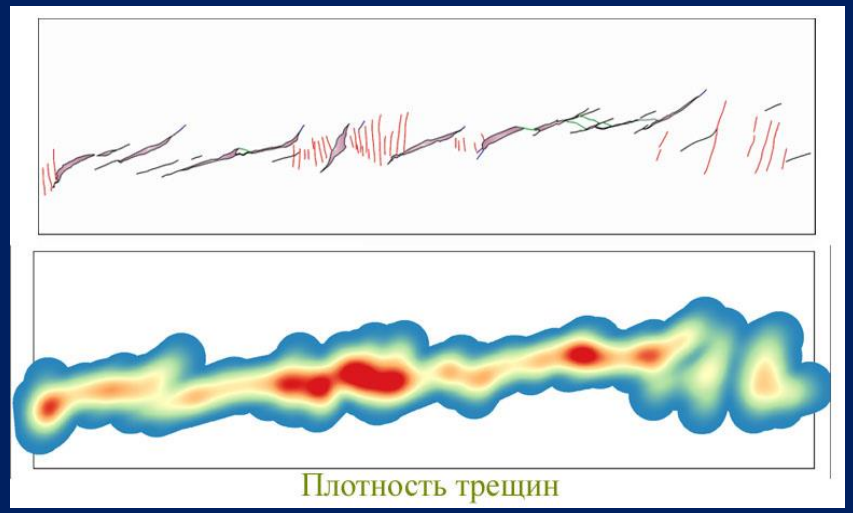
Тренды плотностей линеаментов на космоснимке. Магаданская область. Прогноз богатых залежей в рудных телах медно-порфирового проявления. Корректировка разведочной сети

ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ – АНАЛОГОВОЕ И ОПТИЧЕСКОЕ
ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
ПРОГНОЗ ПОТЕНЦИАЛЬНО-РУДОНОСНЫХ СТРУКТУР

Компьютерная обработка тектонофизической модели

Структурные домены. Оценка густоты трещин, величин деформаций, амплитуд смещения



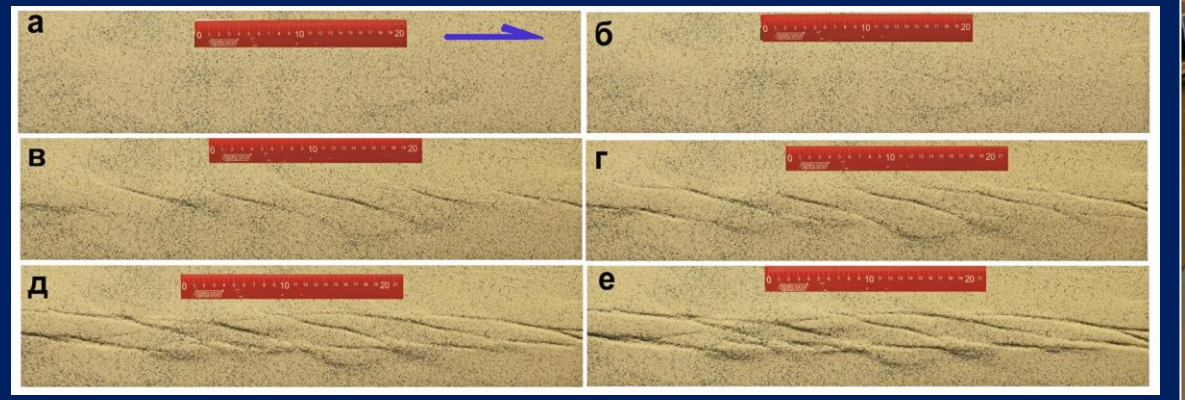
СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ РУДНОГО ОБЪЕКТА С ЕГО АНАЛОГОВОЙ ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ И ДРУГИМИ МОДЕЛЯМИ

ВЫЯВЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ЛОВУШЕК ОРУДЕНЕНИЯ НА ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ИХ ПРОГНОЗ НА ИЗУЧАЕМОМ РУДНОМ ОБЪЕКТЕ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ И ЕЕ РЕАЛИСТИЧНОСТЬ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

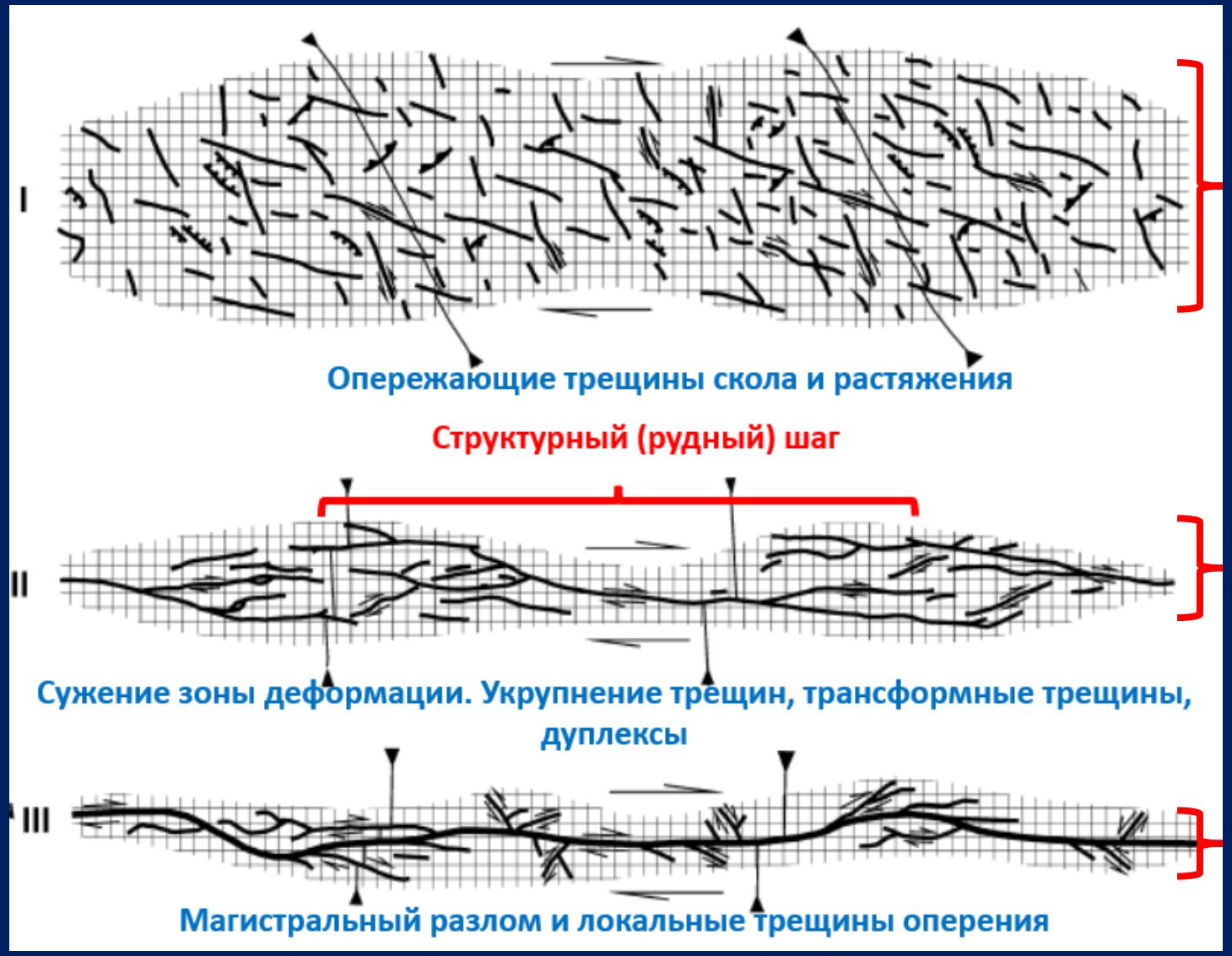
Стадии развития сдвиговой зоны в модели из песка



Установка для тектонофизического моделирования в лаборатории тектонофизики геологического факультета МГУ

Руководитель лаборатории ведущий научн. сотр, канд.геол.-минер. наук Н.С. Фролова

СОВРЕМЕННАЯ ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗЛОМА И ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ



ОАДВ – область активного динамического влияния

ОАДВ

ОАДВ

Стадии развития разлома:

I – Ранняя дизъюнктивная

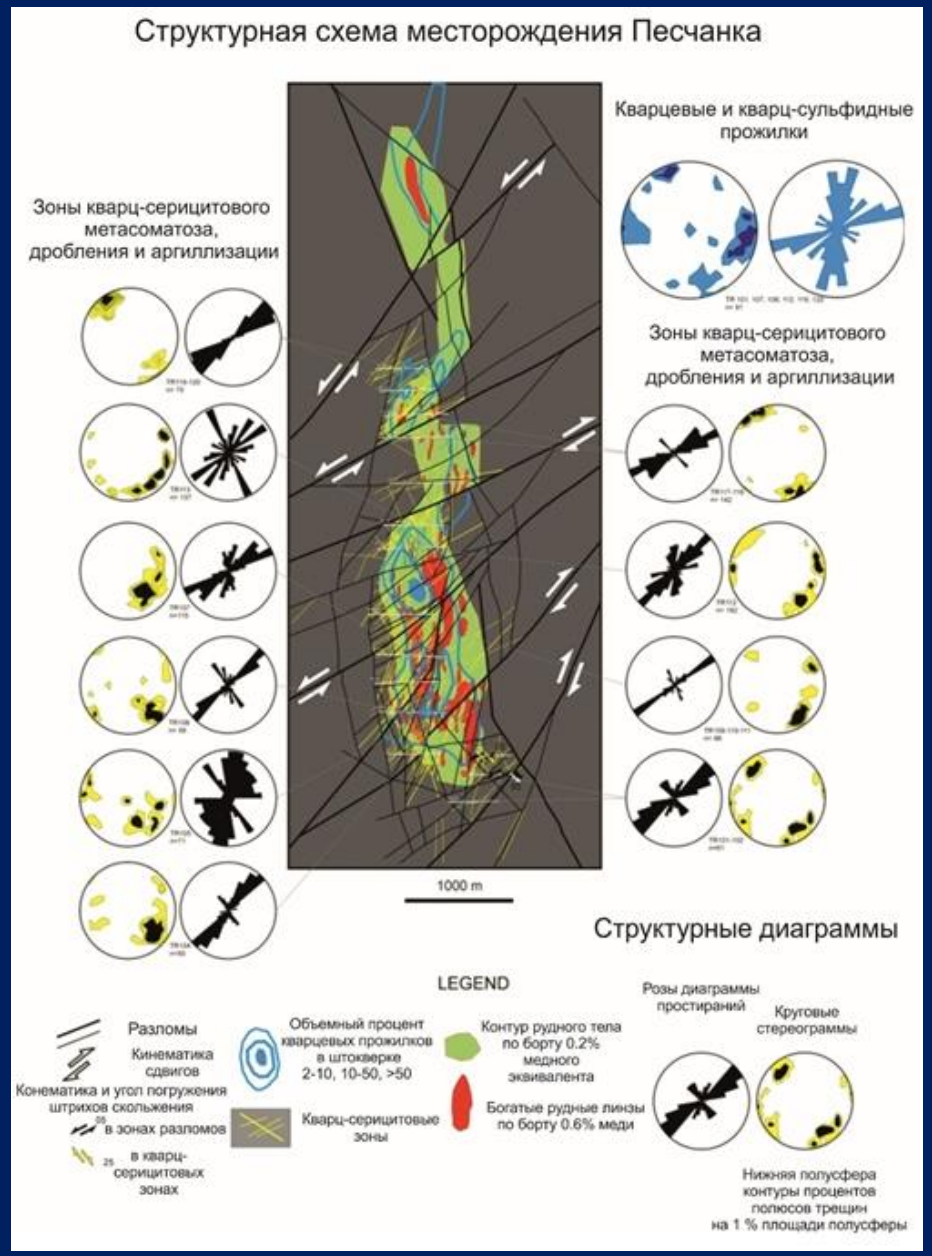
II – Поздняя дизъюнктивная

III –Полного разрушения (Магистральный Сместитель)

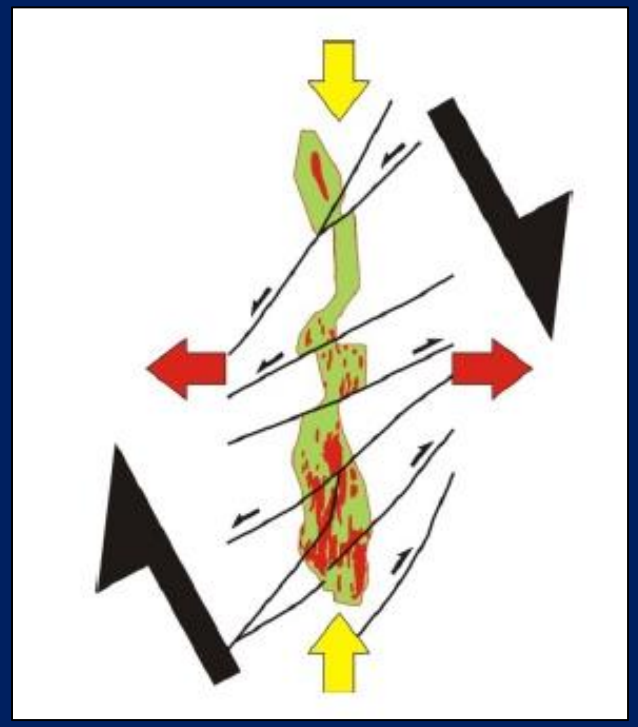
Публикации тектонофизиков Института Земной коры (Иркутск): С.И. Шермана, С.А. Борняков, К.Ж. Семинского и др, 1986-2014;

ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ
Сибирское отделение Российской Академии наук

РАЗРАБОТКА ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫХ МОДЕЛЕЙ



Последовательность разработки геолого-структурной модели (*на примерах изученных медно-порфировых и золоторудных месторождений и рудоносных структур*)



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

ПРИ ОТСУТСТВИИ ПОЛНОЦЕННЫХ СТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ:

- ФОРМАЛЬНОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ ОПИСАНИЕ ТЕКТОНИКИ И НЕОБОСНОВАННОСТЬ СТРУКТУРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА
- «НЕГЕОЛОГИЧЕСКАЯ» ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ РУДНЫХ ТЕЛ – ЗАВЫШЕНИЕ ИЛИ ЗАНИЖЕНИЕ ЗАПАСОВ, ОШИБОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ
- НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОИСКОВЫХ МОДЕЛЕЙ
- ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАНТАЗИИ И ИЛЛЮЗИИ

ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ