

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

A silhouette of a person, likely a geologist, standing on a dark horizon line. The person is holding a long staff or tool. The background is a dramatic, cloudy sky with a bright light source, possibly the sun or moon, creating a strong contrast and highlighting the clouds.

КАРТИРОВАНИЕ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ

Цель изучения разломов – отнесение их к определенным *генетическим типам*, *системам* и *порядкам*, выяснение *пространственных* и *временных отношений* в геологической структуре, оценка их *рудоконтролирующего значения*.

Картирование разломов составляет один из элементов общей геологической съемки территории и должно проводиться комплексе с изучением других геологических образований.

Вместе с тем, разломы как тектонические образования имеют ряд особенностей, требующих особого подхода и применения специальных методов исследования.

Полевое изучение разломов проводят в следующих **основных направлениях**:

- 1) выяснение **общих масштабов** нарушения, его **морфологического типа**, **положения в структуре** района, **взаимоотношений со складчатыми** и другими **разрывными** нарушениями;

Полевое изучение разломов проводят в
следующих ***основных направлениях***:

2) сбор материала для определения
генетического типа разлома;

Полевое изучение разломов проводят в
следующих ***основных направлениях***:

3) характеристика особенностей
внутреннего строения зоны разлома;

Полевое изучение разломов проводят в следующих ***основных направлениях***:

4) учет генетических и возрастных взаимоотношений разлома с другими геологическими образованиями для ***определения времени его заложения*** и расшифровки ***последовательности повторных обновлений***;

Полевое изучение разломов проводят в
следующих ***основных направлениях***:

5) изучение ***металлоносности*** разлома.

Признаки разломов

При картировании разломов используется ряд прямых и косвенных признаков.

К прямым относятся признаки, непосредственно свидетельствующие о наличии разлома, к косвенным - позволяющие предполагать его по сопутствующим геологическим явлениям.

Признаки разломов

Выделяются признаки:

- тектонические;
- структурные;
- магматические;
- постмагматические;
- экзогенные;
- геоморфологические;
- гидрогеологические;
- геоботанические.

Тектонические признаки

К ним относятся:

- повышенная трещиноватость,
- брекчирование,
- катаклиз,
- милонитизация,
- рассланцевание,
- гнейсирование

и другие виды *дислокационных преобразований* пород.

Тектонические признаки

В общем случае более катаклазированные и рассланцованные разности пород образуют отрицательные формы микрорельефа и часто скрыты под элювиальным покровом, менее нарушенные - выделяются в виде гривок, ориентированных по простиранию разлома.

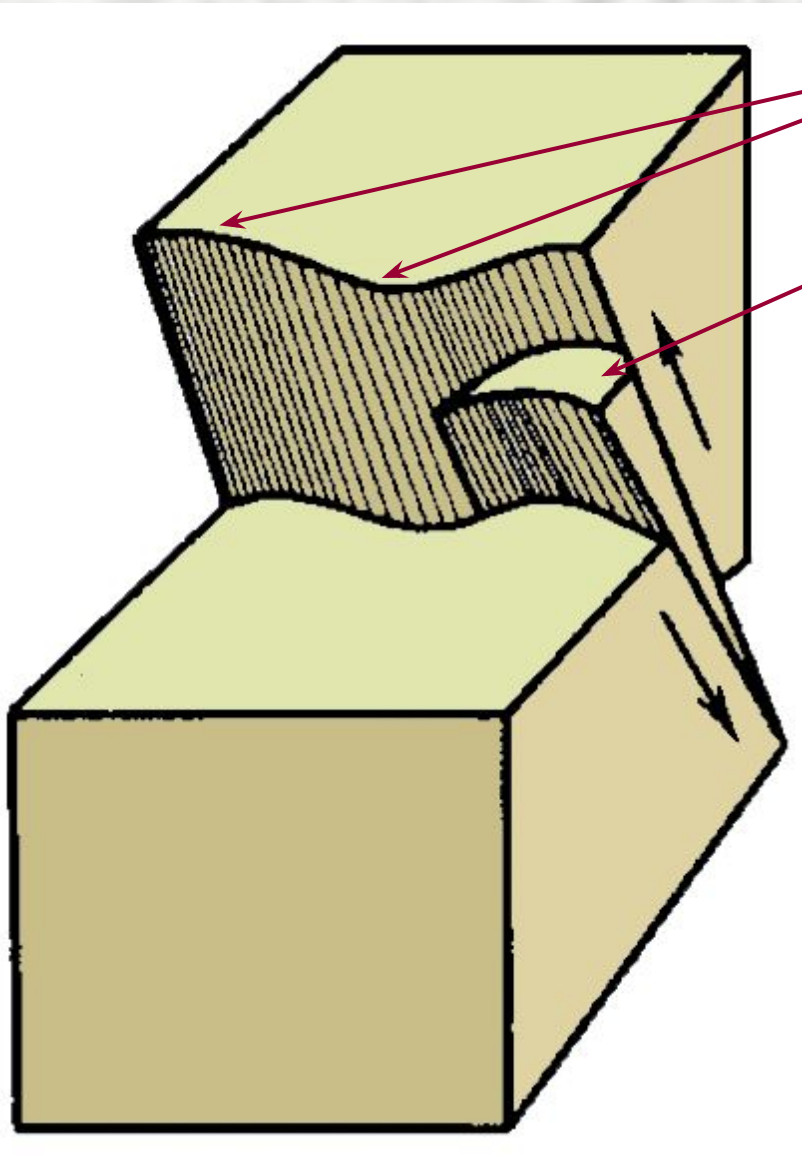
Тектонические признаки

Признаками наличия разлома являются также *складки волочения* и *тектонические пакеты*.

Складки волочения представляют собой резкие изгибы пластов слоистых пород в сторону, обратную перемещению блоков.

Тектонические пакеты – линзовидные блоки горных пород, сорванные со стенок сместителя и затянутые в зону разлома.

Тектонические пакеты



структурные
волны
ТЕКТОНИЧЕСКИЙ
пакет

Тектонические пакеты представляют собой выпукло-вогнутые линзы, вытянутые вдоль структурных волн поверхности сместителя.

Для взбросов и сбросов характерны в плане сравнительно короткие, изогнутые пакеты.

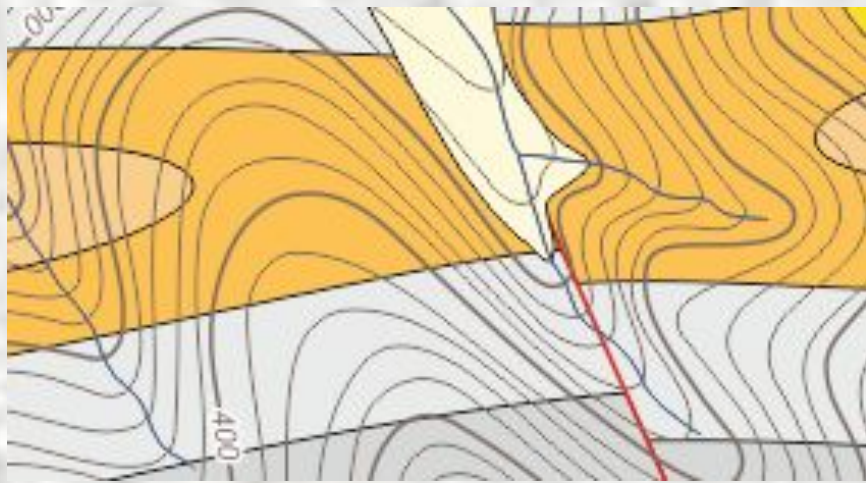
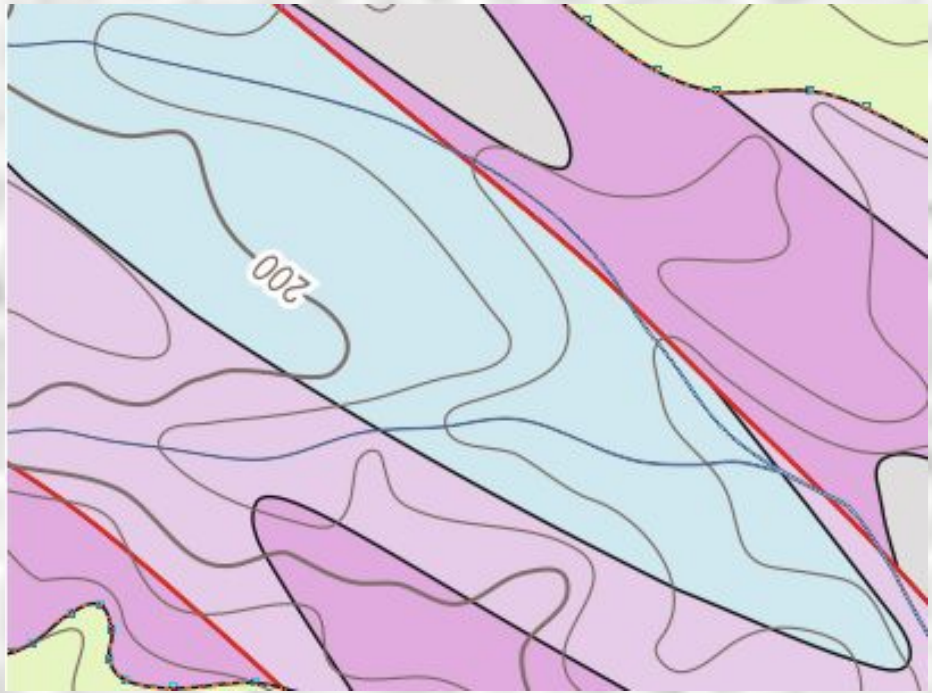
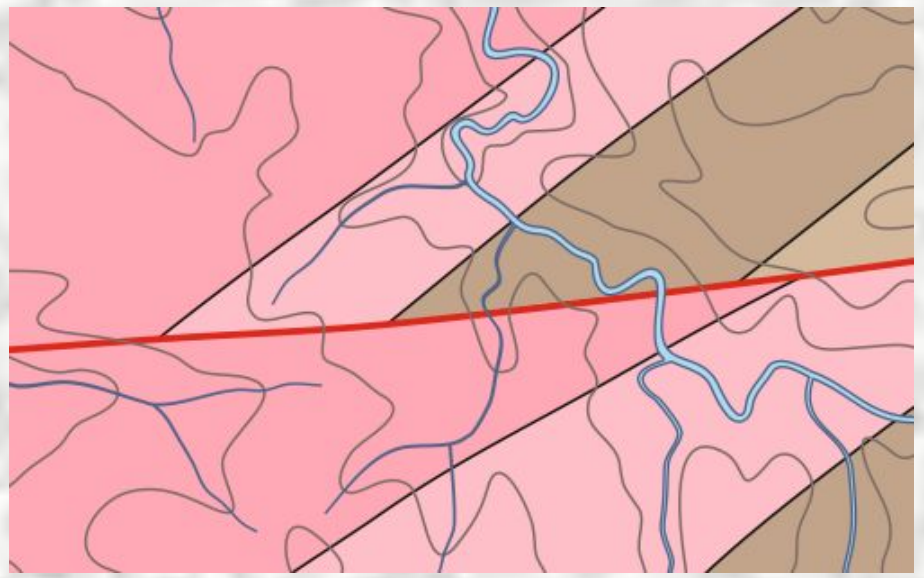
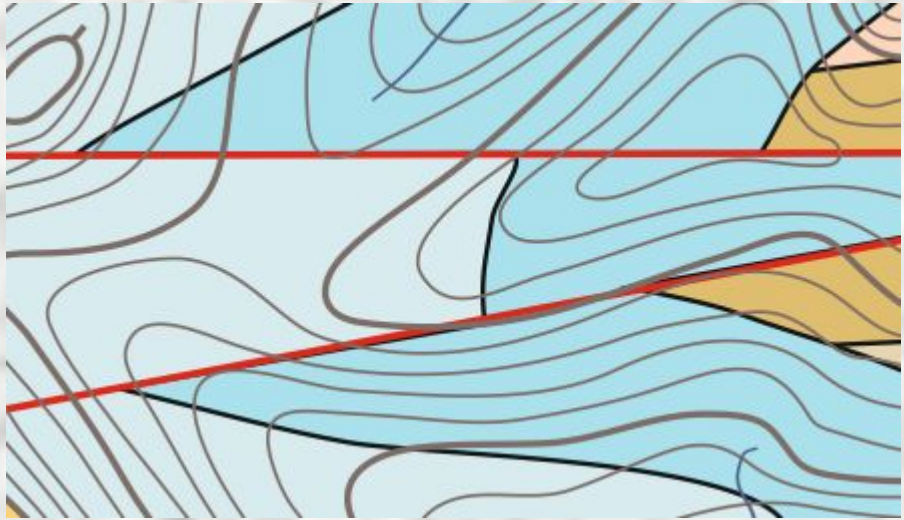
Структурные признаки

Структурные признаки охватывают разные случаи *аномальных взаимоотношений* геологических форм, возникших вследствие смещений по разломам.

Сюда относятся, с одной стороны, разобращения геологических контуров, выпадение отдельных частей разреза, резкая асимметрия в строении складок,

Структурные признаки

с другой - неестественные совмещения (притыкания) разновозрастных образований, сдвигание разрезов и др.

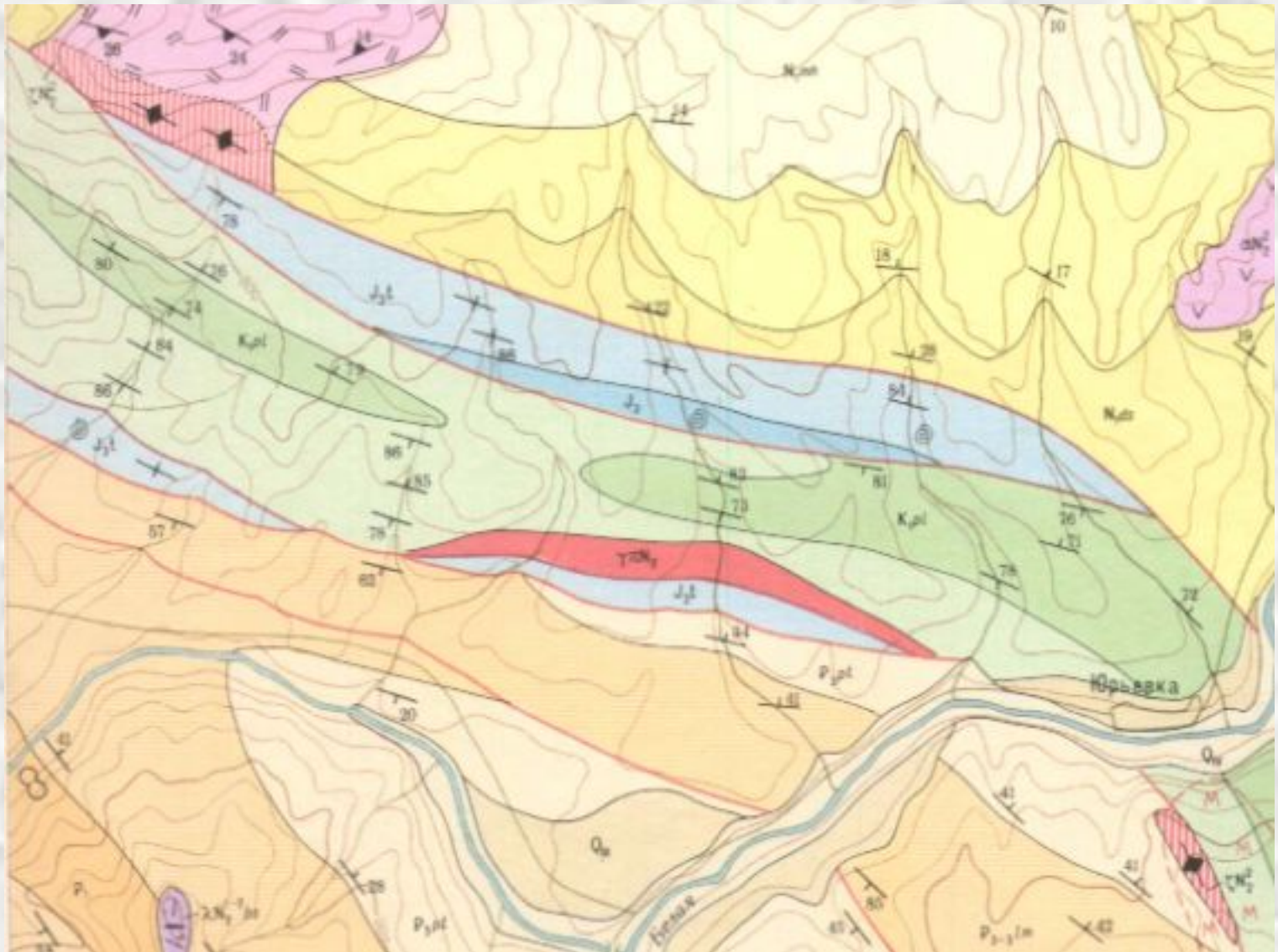


Магматические признаки

Магматические признаки обусловлены магмовыводящей ролью разломов.

Их наличие можно устанавливать по *линейному расположению магматических тел* – цепочек штоков или вулканических некков, серий параллельных даек.

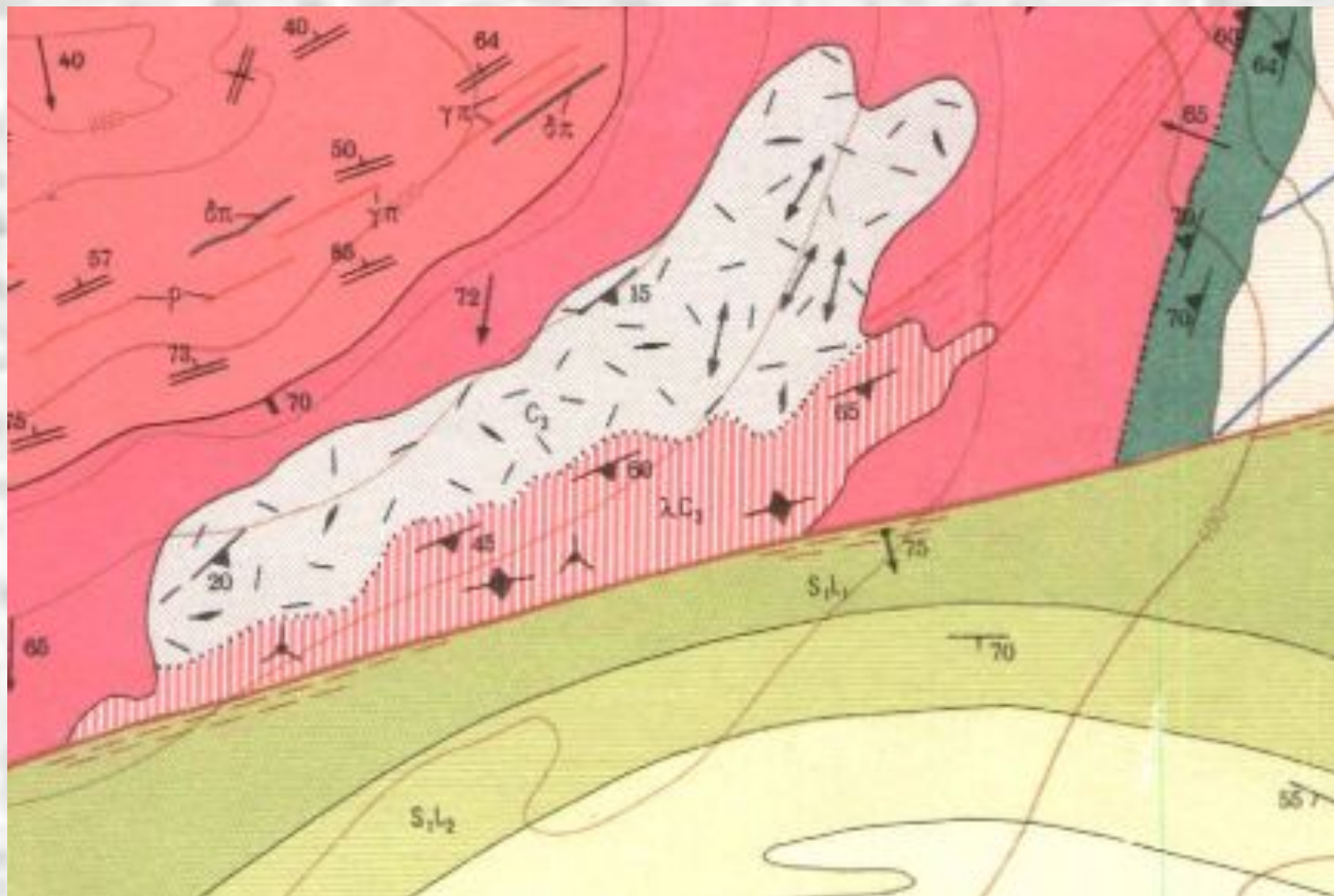
Субвулканические тела очень часто приурочены к пересечениям и сопряжениям разломов.



Магматические признаки

Иногда разломы играют роль *экранирующих структур*, ограничивающих продвижение магматического расплава при становлении крупных интрузивных массивов.

В таких случаях признаками присутствия разлома могут служить линейные очертания интрузивного контакта.



Постмагматические признаки

Зоны разломов хорошо прослеживаются по повышенной интенсивности таких изменений, как

- хлоритизация,
- серицитизация,
- эпидотизация,
- окварцевание.

Постмагматические признаки

К постмагматическим признакам разломов принадлежат также проявления *жильной и рассеянной минерализации*, в том числе рудной.

В связи с повышенными содержаниями рудных элементов многие зоны разломов выражаются в виде *цепочек геохимических аномалий*.

Экзогенные признаки

К зонам разломов часто бывают приурочены *линейные коры выветривания*.

Зоны *сернокислотного выщелачивания* при окислении пирита, выраженные в виде полос и крупных пятен интенсивного осветления пород (алунитизация, каолинизация, огипсование и др.) маркируют зоны разломов.

С окислением пирита бывает связано и *ожелезнение, обохрещенность* пород.

Геоморфологические признаки

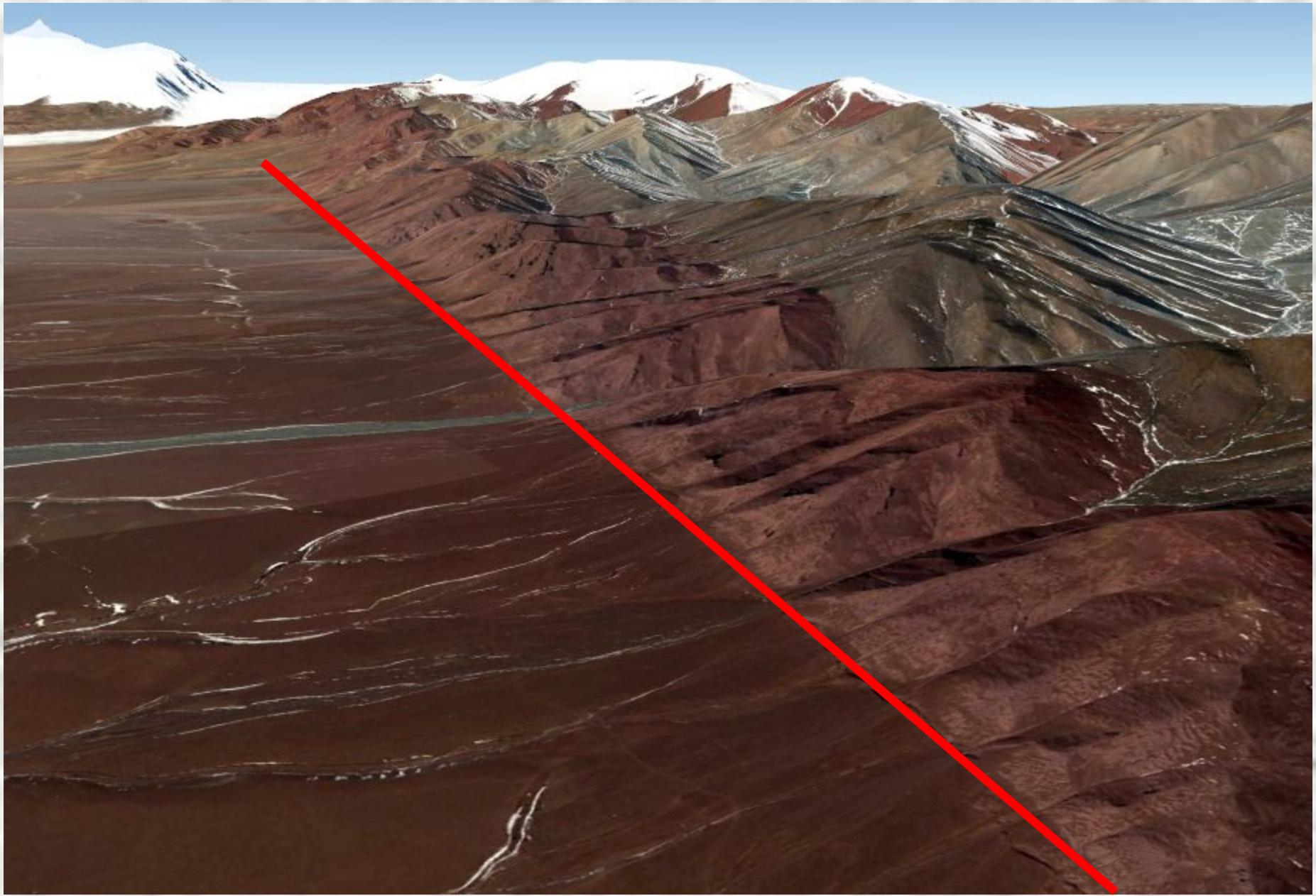
Геоморфологические признаки разломов широко известны.

Это линейно вытянутые уступы, прямолинейные овраги, лощины, коленообразные изгибы и спрямленные участки речных долин и др.

Геоморфологические признаки

Однако оценка форм рельефа, выраженных уступом вдоль сместителя, как следствия поднятия блока, ошибочна.

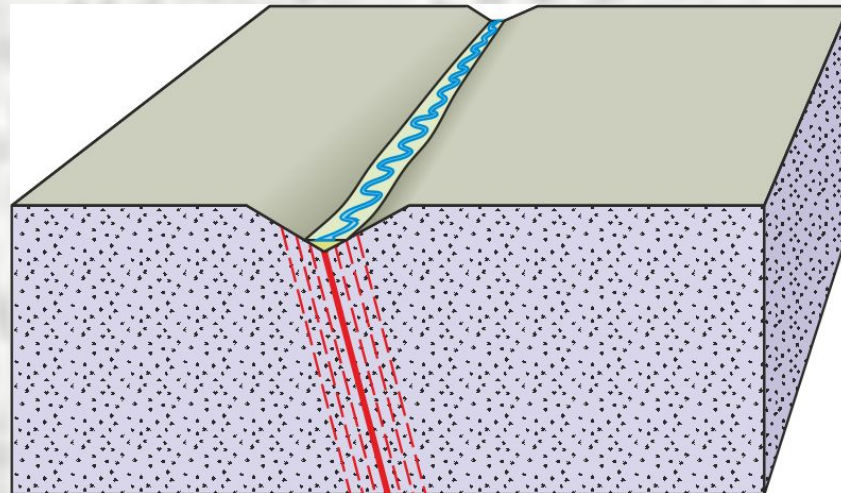
Возникновение всех эрозионных форм, связанных с разломами, зависит от устойчивости пород к выветриванию (за исключением разломов, связанных с новейшими тектоническими движениями).



Геоморфологические признаки

В зоне разлома возможны три принципиально различных результата влияния фактора устойчивости пород:

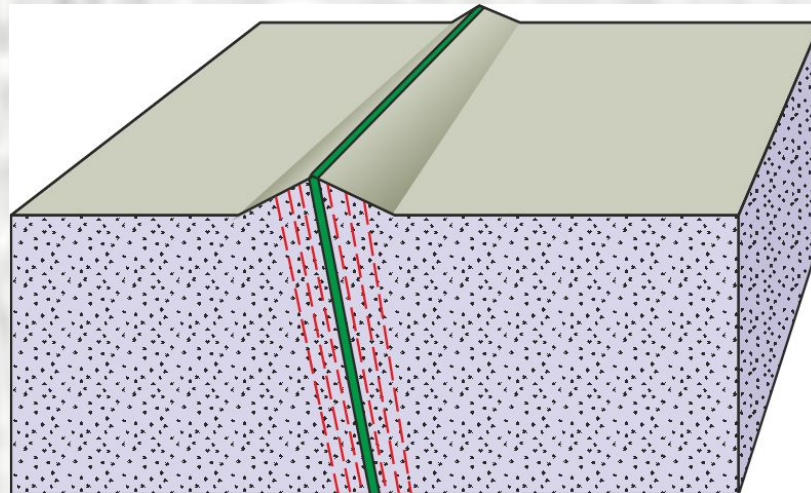
- 1) *устойчивость пород снижена* в результате их нарушенности в зоне разлома - возникает отрицательная форма рельефа;



Геоморфологические признаки

В зоне разлома возможны три принципиально различных результата влияния фактора устойчивости пород:

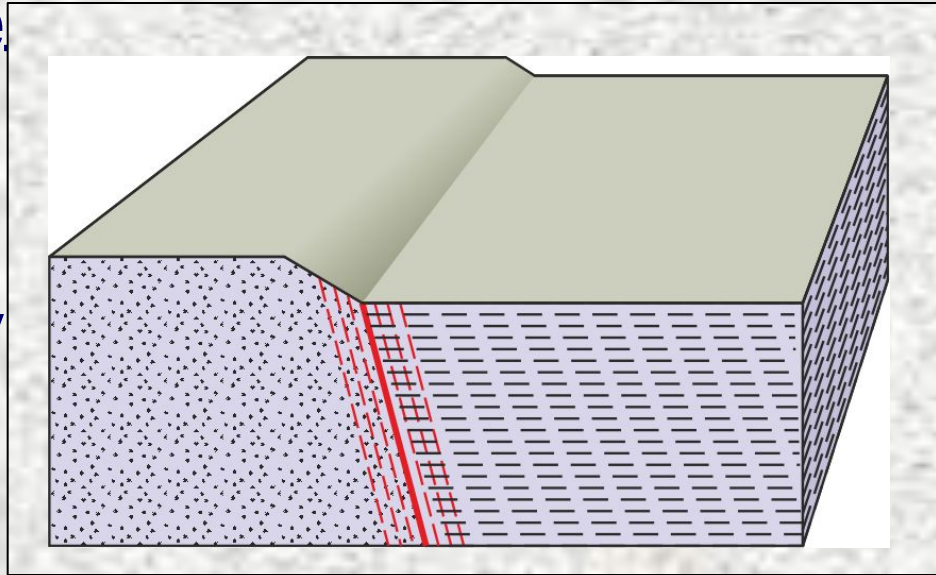
2) *устойчивость пород повышена* вследствие выполнения зоны разлома магматическими или постмагматическими образованиями – возникает положительная форма рельефа;



Геоморфологические признаки

В зоне разлома возможны три принципиально различных результата влияния фактора устойчивости пород:

3) по разлому приведены в соприкосновение блоки пород с *неодинаковой устойчивостью к выветриванию* – за счет избирательного выветривания устойчивых пород образуется асимметричная тектоническая у



нее
ется
или

Геоморфологические признаки

К особому типу геоморфологических признаков принадлежат *карстовые образования*: карстовые воронки могут располагаться цепочками вдоль разрывных нарушений.

Гидрогеологические признаки

Дислоцированные породы вследствие повышенной проницаемости являются проводниками и коллекторами подземных вод.

Эти воды выходят на поверхность вдоль разломов в виде серий родников и участков повышенной влажности рыхлых отложений.

Геоботанические признаки

В связи с водоносностью зон разломов вдоль них, особенно в засушливом климате, охотно развивается растительность.

При сплошном травяном покрове трещины маркируются гривками более высокой травы.

Смещения по разломам

Направление и величина смещения служат главными характеристиками разлома, так как они определяют его генетический тип и в значительной мере принадлежность к определенным системе и порядку.

Смещения по разломам

Борозды и штрихи скольжения

обычно принимают в качестве главного критерия направления смещения.



Зеркало скольжения,
покрытое штриховкой и
структурными волнами.

Варнаутский разлом,
Горный Крым.

Смещения по разломам

Борозды и штрихи скольжения

обычно принимают в качестве главного критерия направления смещения.

Однако они отражают лишь последнюю из серии подвижек, к тому же на одной поверхности можно обнаружить штрихи различных направлений.

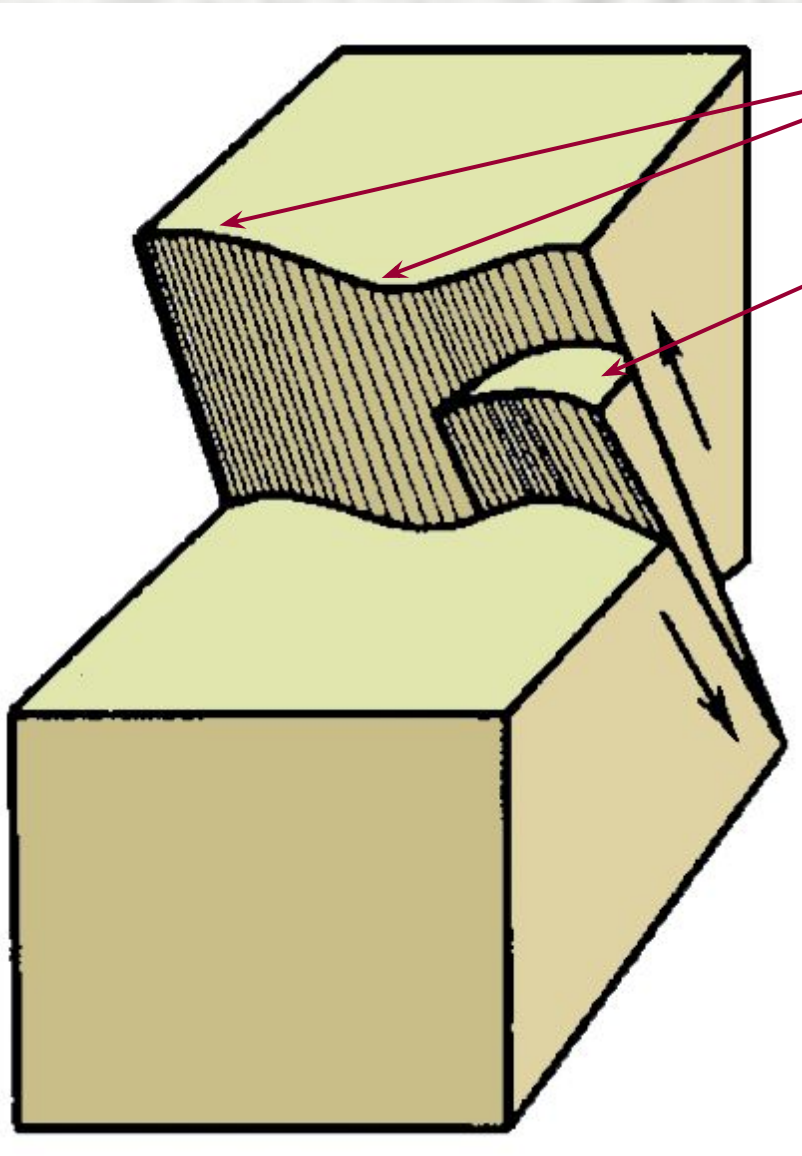
Поэтому при картировании рекомендуется производить *массовый замер ориентировки штрихов* с последующей обработкой на стереографических проекциях.

Смещения по разломам

Наиболее достоверным критерием направления перемещения по разлому является ориентировка **структурных волн** поверхности сместителя.

В качестве критерия можно использовать также условия залегания **тектонических пакетов**, тесно связанные с ориентировкой структурных волн.

Тектонические пакеты



структурные
волны
ТЕКТОНИЧЕСКИЙ
пакет

Тектонические пакеты представляют собой выпукло-вогнутые линзы, вытянутые вдоль структурных волн поверхности сместителя.

Для взбросов и сбросов характерны в плане сравнительно короткие, изогнутые пакеты.

Смещения по разломам

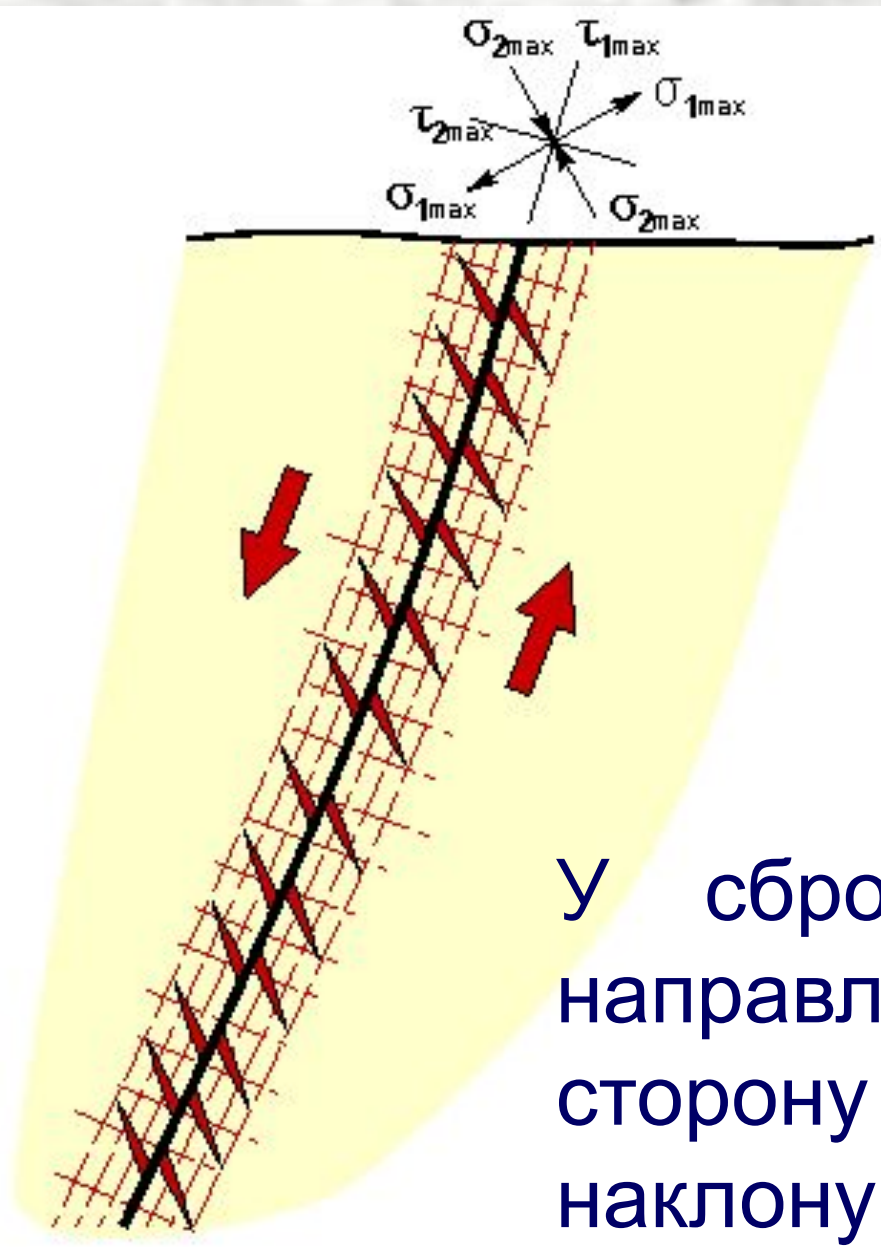
Оперяющие трещины

- одно из характерных проявлений хрупкой деформации в зоне разлома.

Среди них выделяют *трещины скальвания* и *отрыва*, ориентированные под углом друг к другу.

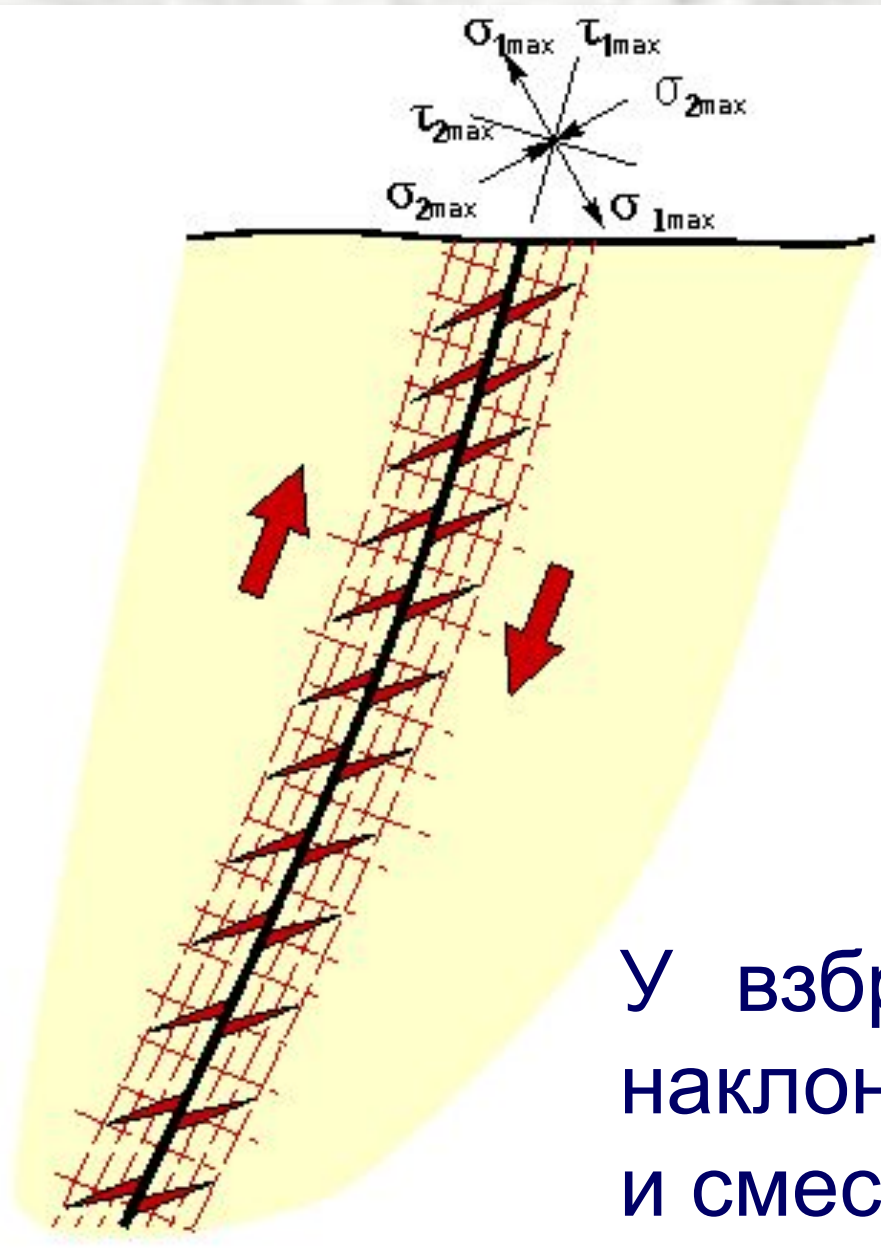
Характер относительного перемещения блоков можно предварительно оценить визуально: *перемещение направлено навстречу острым концам оперяющих трещин отрыва* ("против шерсти").

Трещины оперения сбросов



У сбросов трещины отрыва направлены в противоположную сторону по отношению к наклону сместителя.

Трещины оперения взбросов



У взбросов трещины отрыва наклонены в ту же сторону, что и сместитель.

Смещения по разломам

Для точного установления ориентировки вектора смещения необходимо применять статистические методы с обработкой данных массового замера оперяющих трещин на стереографических проекциях.

Смещения по разломам

Изучение *ориентированных текстур и структур* методами *структурной петрологии* также позволяет установить направление смещения.

Для этого требуется проводить *отбор ориентированных шлифов*.

Смещения по разломам

Складки волочения представляют собой резкие изгибы пластов слоистых пород в сторону, обратную перемещению блоков, возникающие у поверхности сместителя под действием сил трения.

Направление изгиба наглядно отражает преобладающий вертикальный или горизонтальный тип смещения, но не позволяет точно определить ориентировку его вектора.

Смещения по разломам

Состав продуктов дробления в полости сместителя, отвечающий вышележащим, нижележащим или боковым породам, может помочь выявлению смещения, но не дает однозначного ответа.

Приемы картирования разломов

В результате картирования разлома должны быть охарактеризованы его происхождение, морфология, масштабы проявления, взаимоотношения с другими структурами, история развития, отношение к процессам магматизма, метаморфизма и оруденения.

Приемы картирования разломов

Полную характеристику разлома дают по следующей схеме:

1. Порядковый номер разлома.
2. Масштаб карты.
3. Номенклатура листов карты, где нанесен разлом.
4. Собственное название разлома (если имеется).
5. Генетический тип.
6. Порядок.

Приемы картирования разломов

Полную характеристику разлома дают по следующей схеме:

7. Общее простирание.
8. Среднее падение.
9. Отношение к складчатой структуре.
10. Вектор смещения.
11. Мощность зоны (по типам пород).
12. Морфологическая характеристика сместителя.

Приемы картирования разломов

Полную характеристику разлома дают по следующей схеме:

13. Тектонические пакеты.
14. Характерные типы магматического выполнения зоны.
15. Типичные постмагматические проявления.
16. Индикаторная рудная минерализация.
17. Геохимическая специализация.

Приемы картирования разломов

Полную характеристику разлома дают по следующей схеме:

18. Время заложения разлома, тип и величина смещения.
19. Стадии повторных обновлений, типы и величины смещений.
20. Поведение по простиранию.
21. Длина прослеженная и предполагаемая.

Приемы картирования разломов

По приведенной схеме в лаконичной форме должны быть изложены выводы по материалам изучения разлома.

Эти выводы являются результатом обобщения большого числа наблюдений, осуществляемых в процессе картирования.

Приемы картирования разломов

Методические требования по основным направлениям изучения разломов сводятся к следующему.

Состав пород сначала изучают вне зоны разлома в процессе общего картирования.

Затем выделенные различия последовательно прослеживаются в пределы зоны.

Это помогает различить их в условиях наложения дислокаций и метаморфизма.

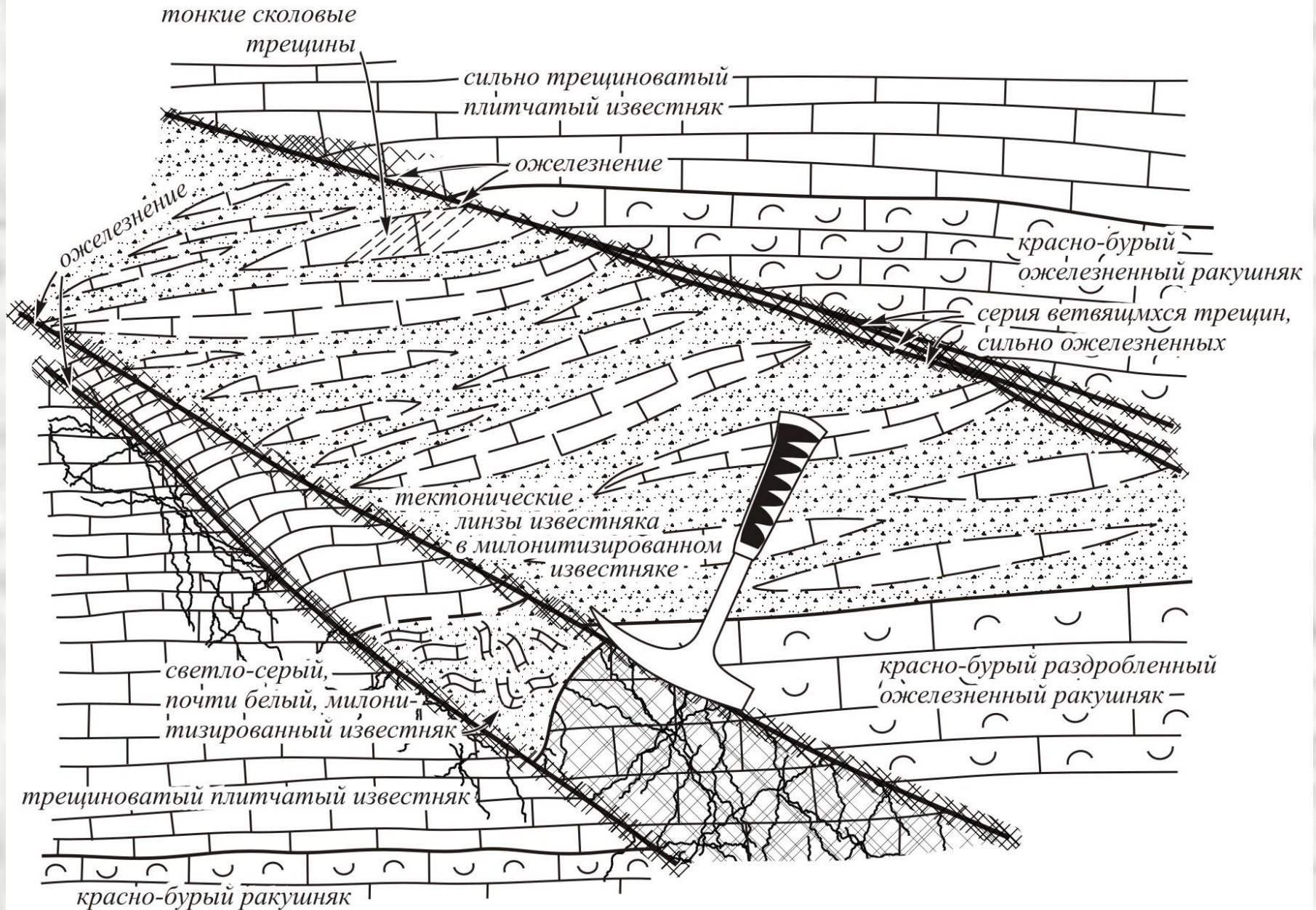
Приемы картирования разломов

Характеристика сместителя включает изучение его физического выражения, морфологии, общих элементов залегания.

Типовые особенности сместителя отражаются на крупномасштабной зарисовке.

Форму сместителя можно изучать путем *детального картирования* на характерном интервале.

Пример зарисовки зоны разлома

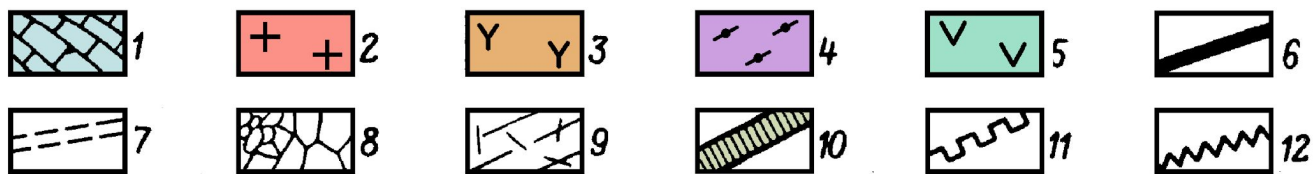
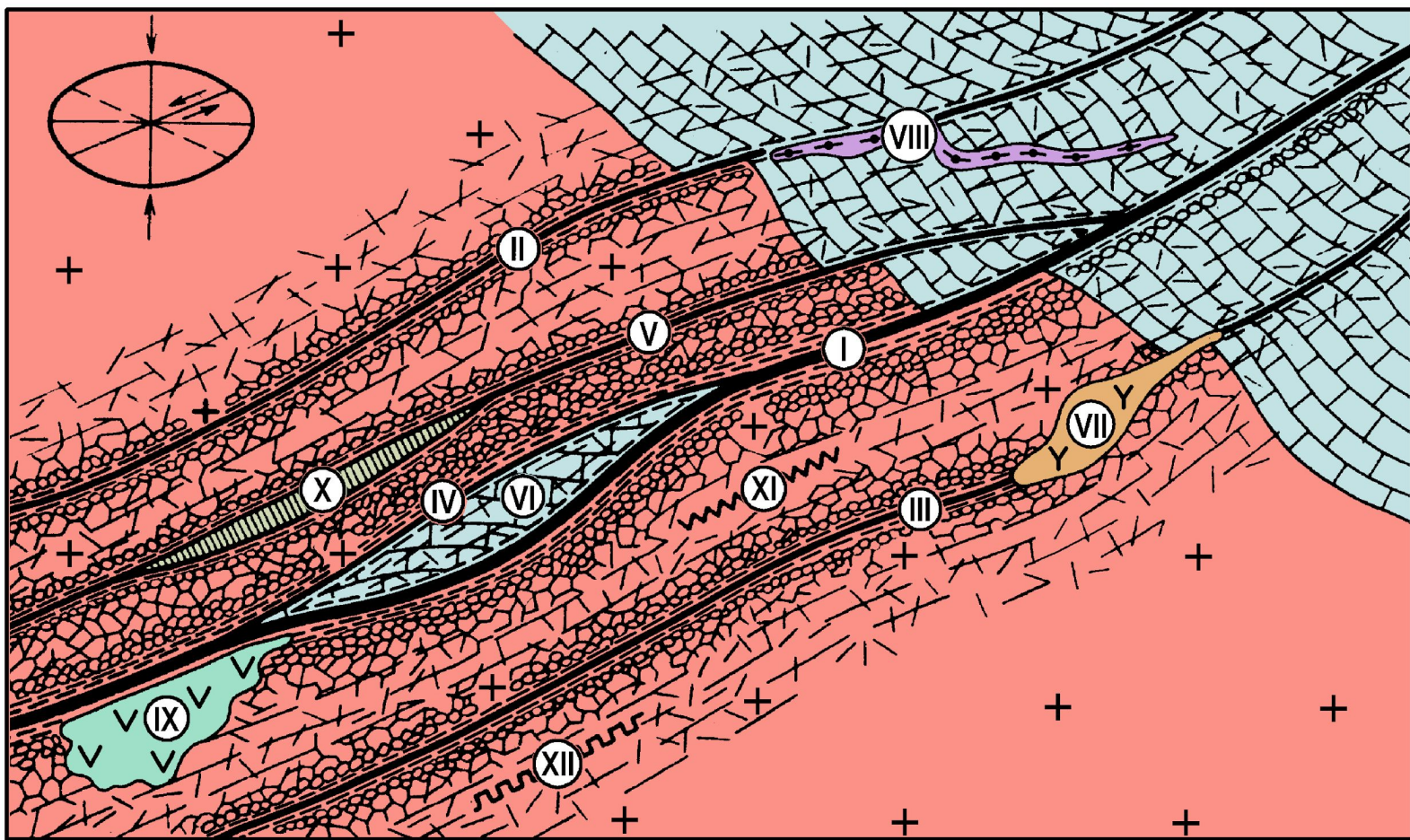


Приемы картирования разломов

Внутреннее строение зоны изучается методом структурно-петрографических разрезов.

Разрезы строят вкрест простирания зоны на всю ее мощность.

Построение разреза ведут по рулеточному ходу непосредственно в поле.



Приемы картирования разломов

Выделяют основные виды пород, типы их дислокационных преобразований и изменений;

по замеренным элементам залегания наносят главную и побочные поверхности смещения;

отмечают контуры минеральных жил и интрузивных тел, выполняющих зону.

Приемы картирования разломов

Литохимическое

опробование

осуществляют для изучения закономерностей распределения химических элементов в зоне разлома, характеристики интенсивности проявления рудных элементов и оценки перспектив рудоносности.

Приемы картирования разломов

Прослеживание по простиранию
составляет главное содержание
картирования разлома.

В основу картирования кладется выделение элементов внутреннего строения зоны по разрезам.

Контакты пород, магматические тела и минеральные жилы, приуроченные к зоне, картируют в общем порядке.

Приемы картирования разломов

Изучение рудоносности

Полевое изучение и оценка проявлений рудной минерализации в процессе картирования разломов служит частью общего поисково-съёмочного комплекса.

Приемы картирования разломов

Изучение рудоносности

Сбор специализированного материала для анализа рудоконтролирующего влияния разломов проводят в двух направлениях:

для обоснования общих закономерностей контроля оруденения разрывными нарушениями

и выявления условий локализации в них рудных тел.