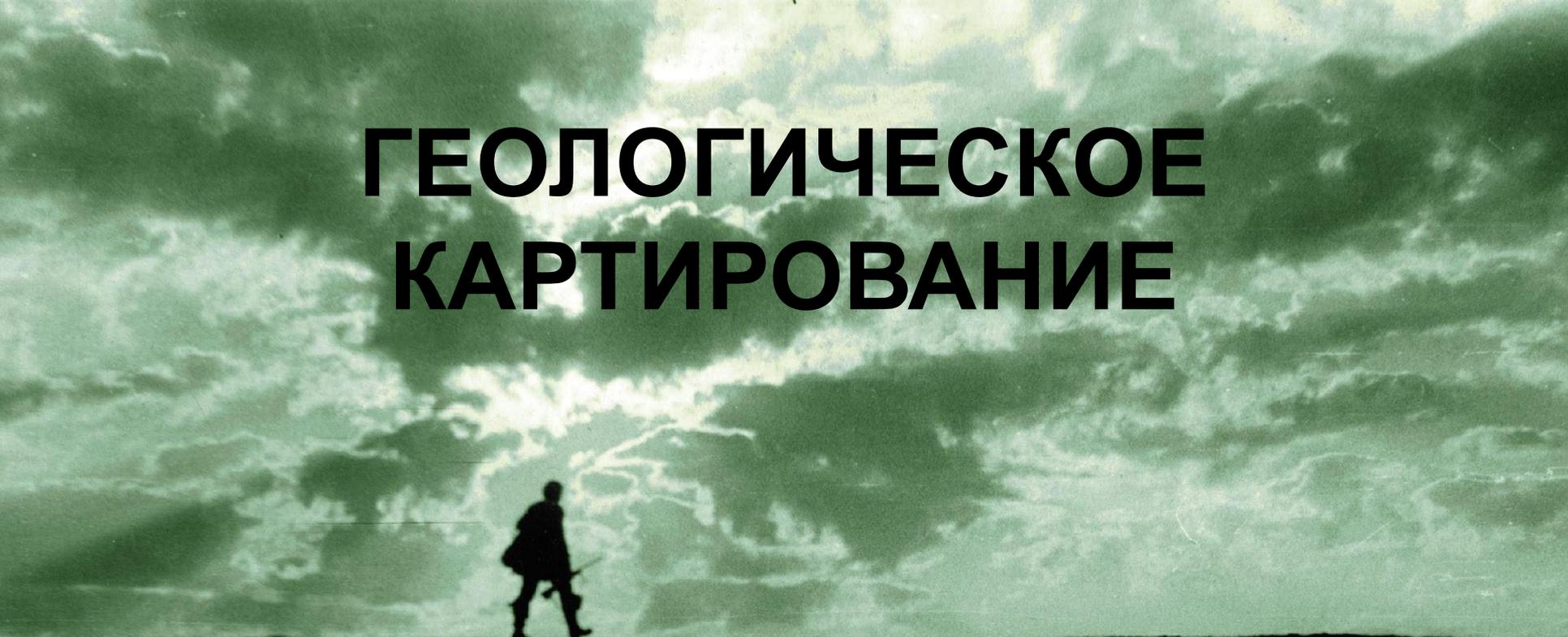


# **ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ**



## **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.

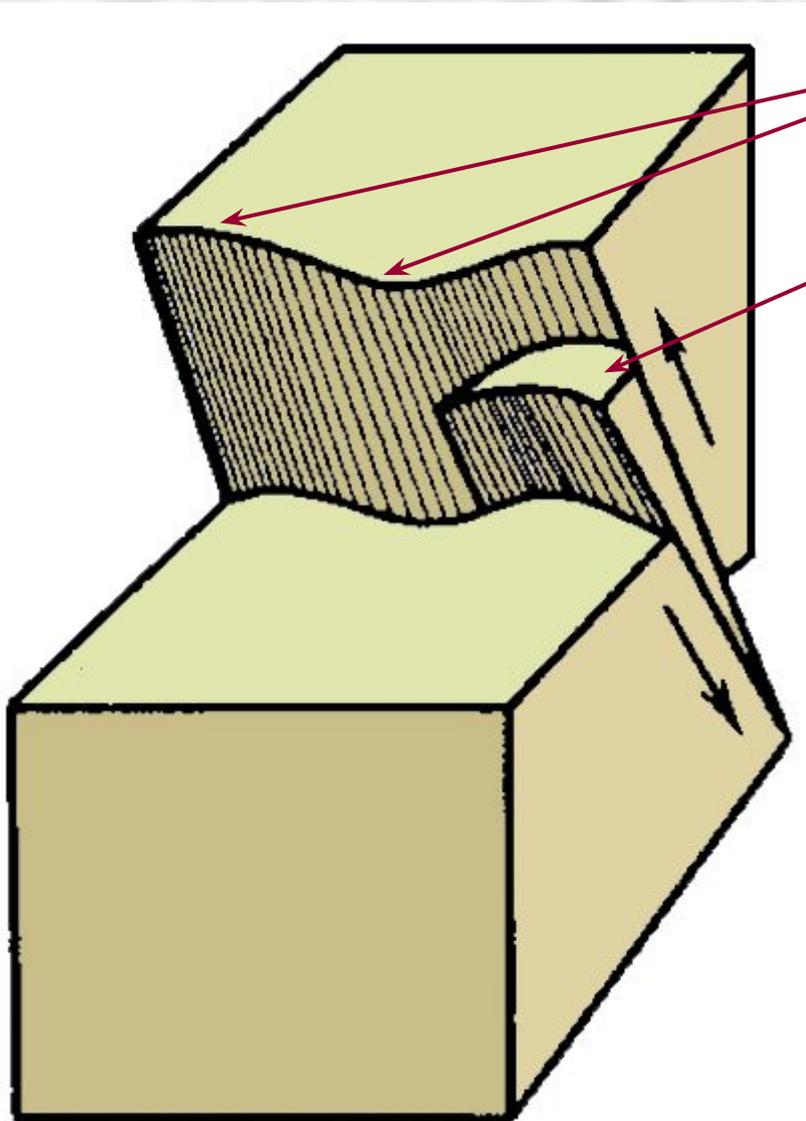
# Тектонические признаки

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.

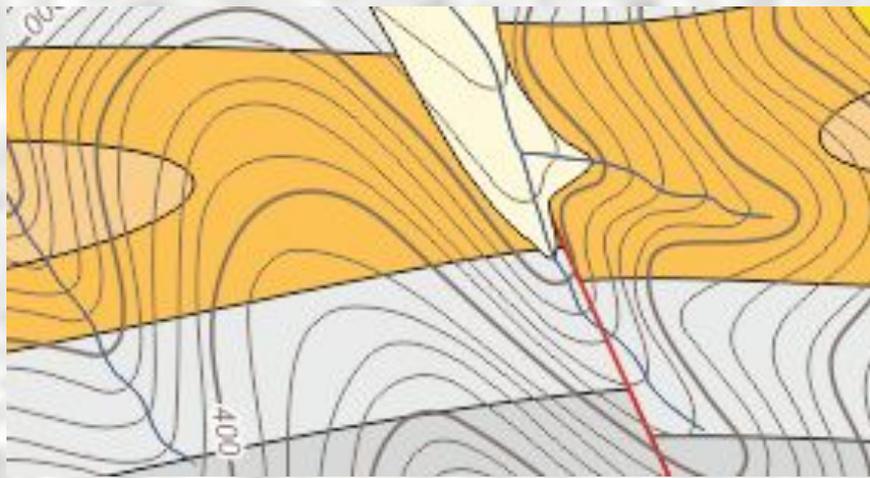
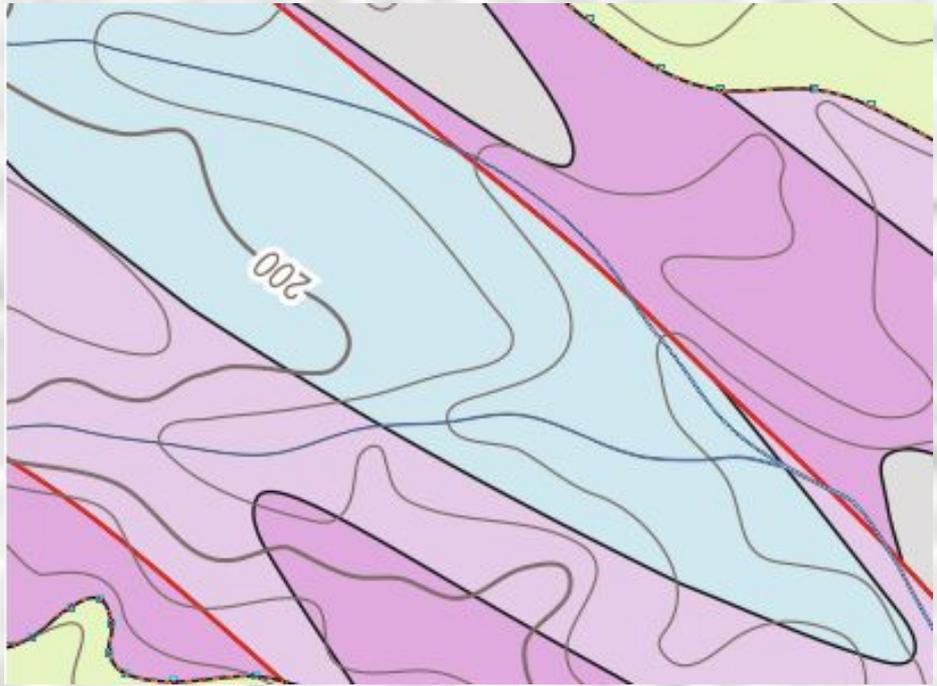
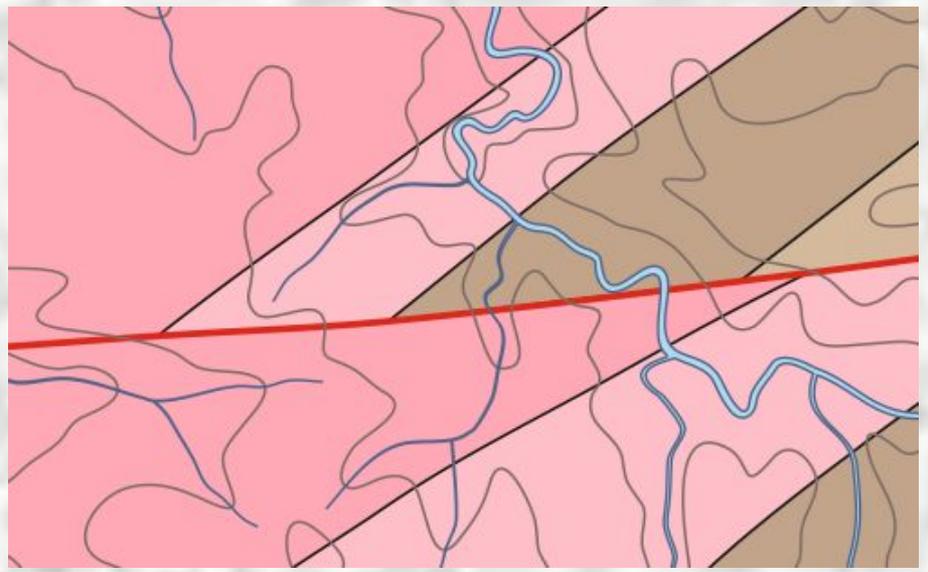
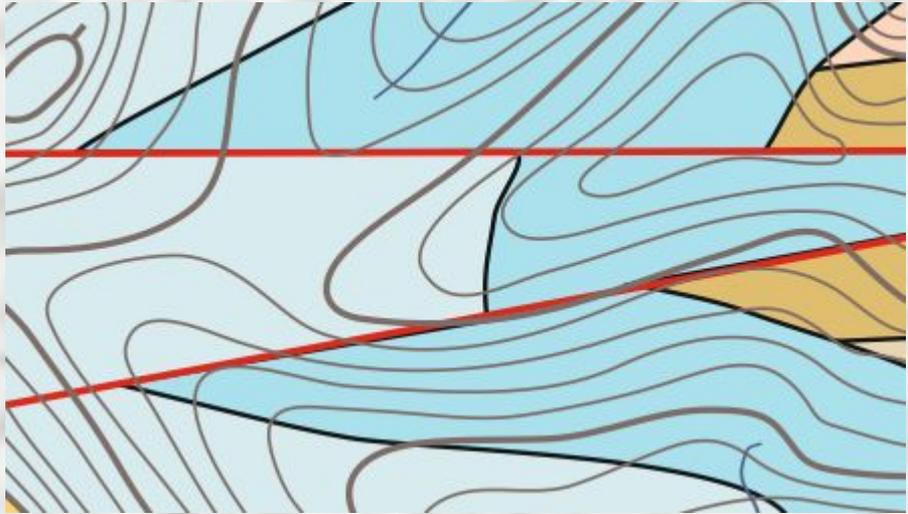
# Структурные признаки

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.

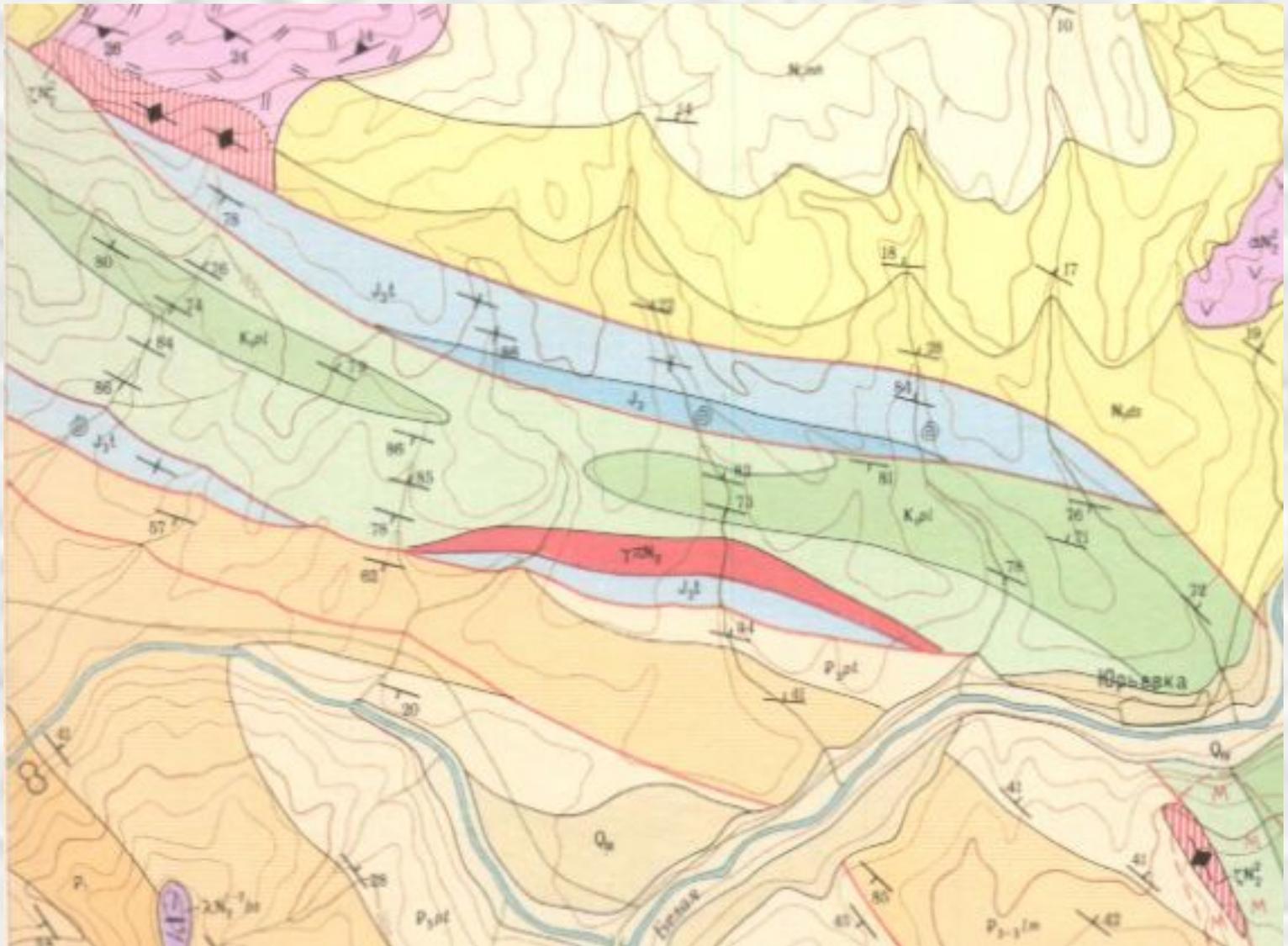


# Магматические признаки

Магматические признаки обусловлены магмовыводящей ролью разломов.

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

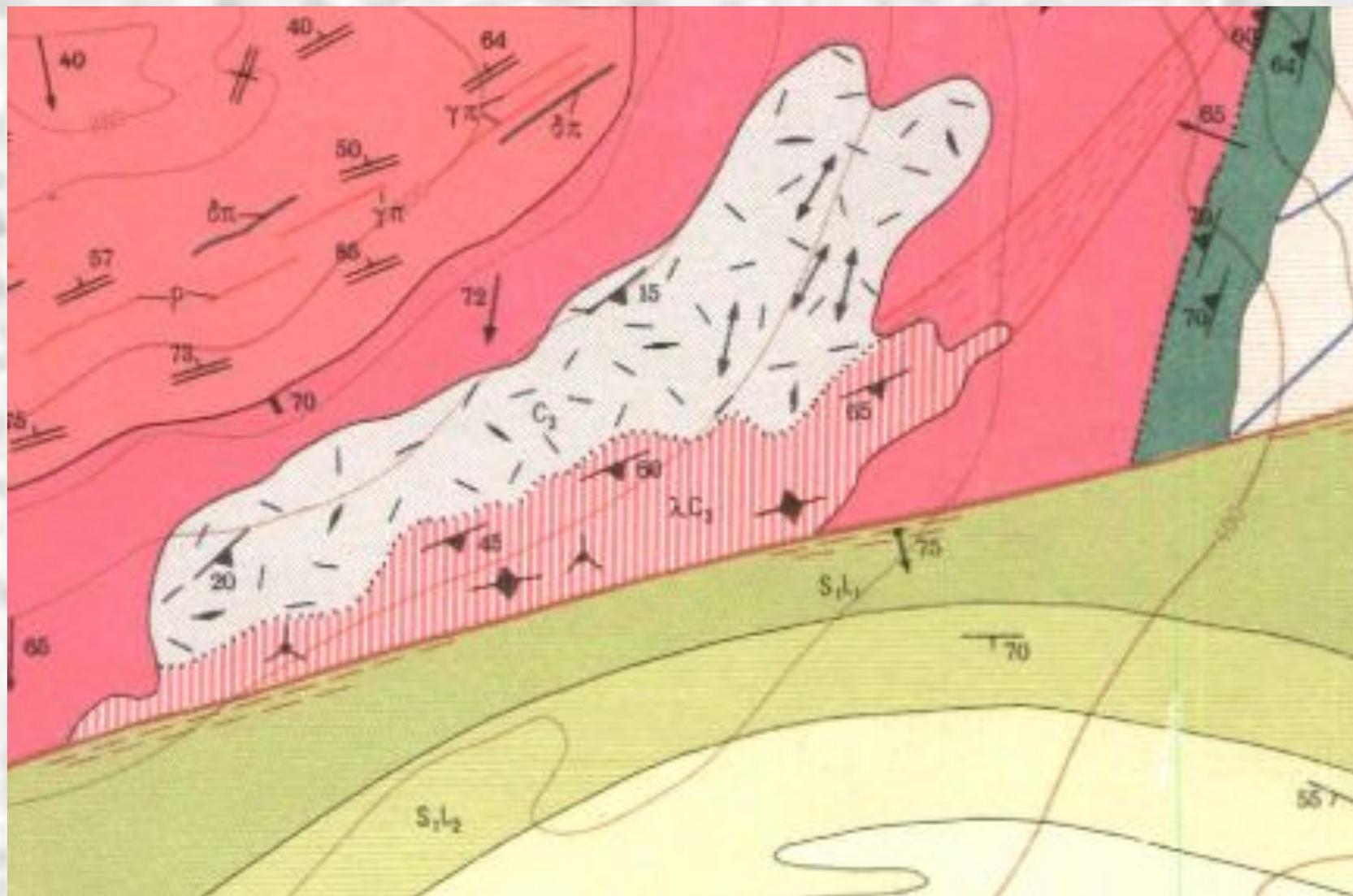
Субвулканические тела очень часто приурочены к пересечениям и сопряжениям разломов.



# 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

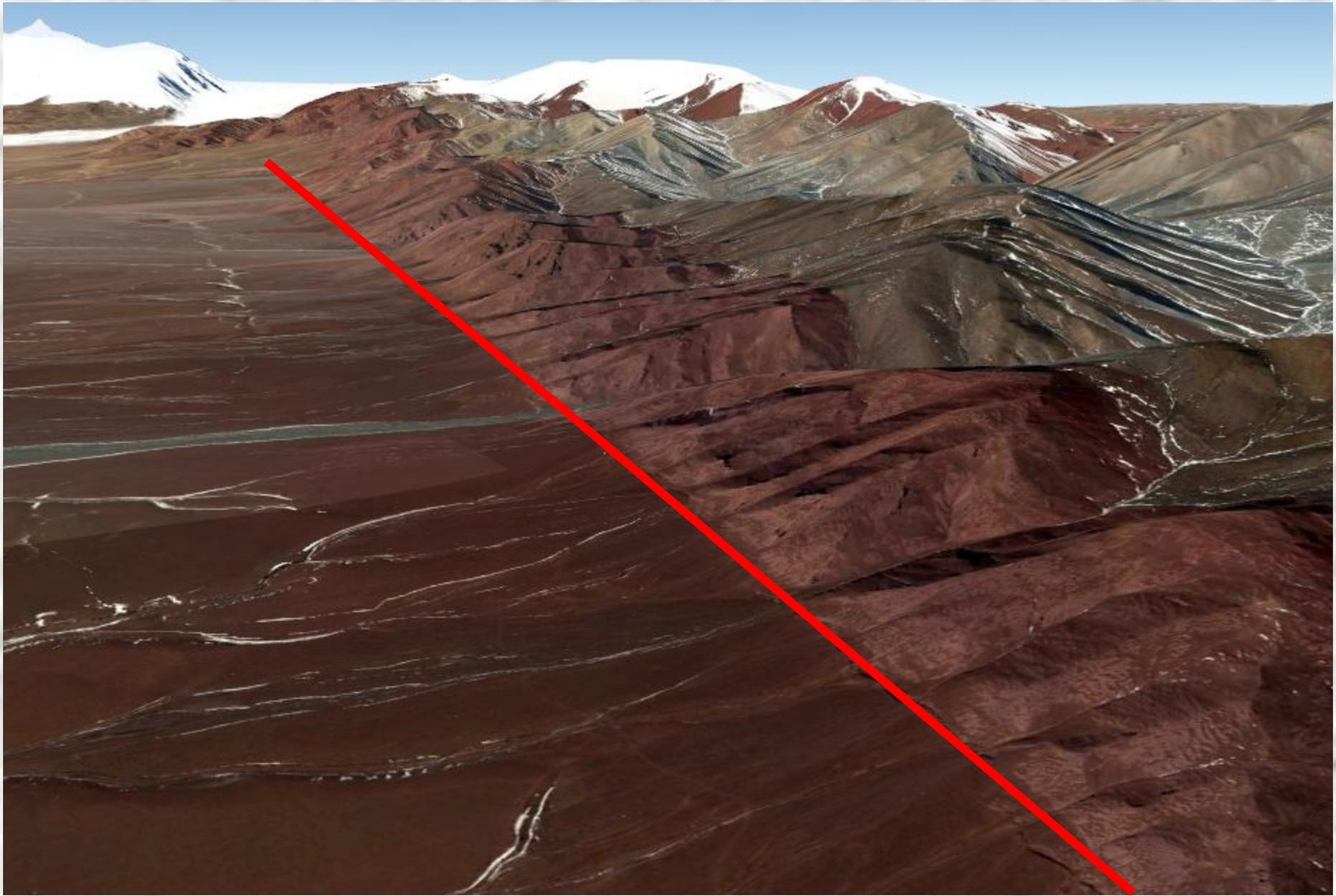
Геоморфологические признаки разломов широко известны.

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.

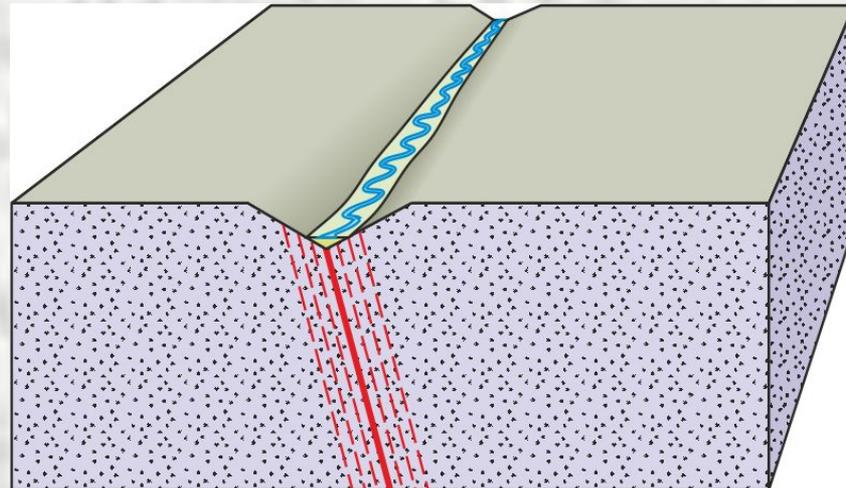
Возникновение всех эрозионных форм, связанных с разломами, зависит от устойчивости пород к выветриванию (за исключением разломов, связанных с новейшими тектоническими движениями).



# Геоморфологические признаки

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

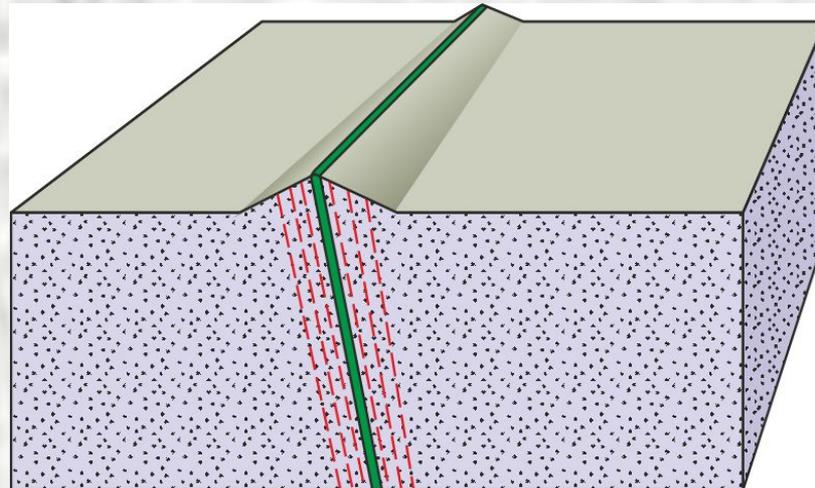
- 1) *устойчивость пород снижена* в результате их нарушенности в зоне разлома - возникает отрицательная форма рельефа;



# Геоморфологические признаки

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

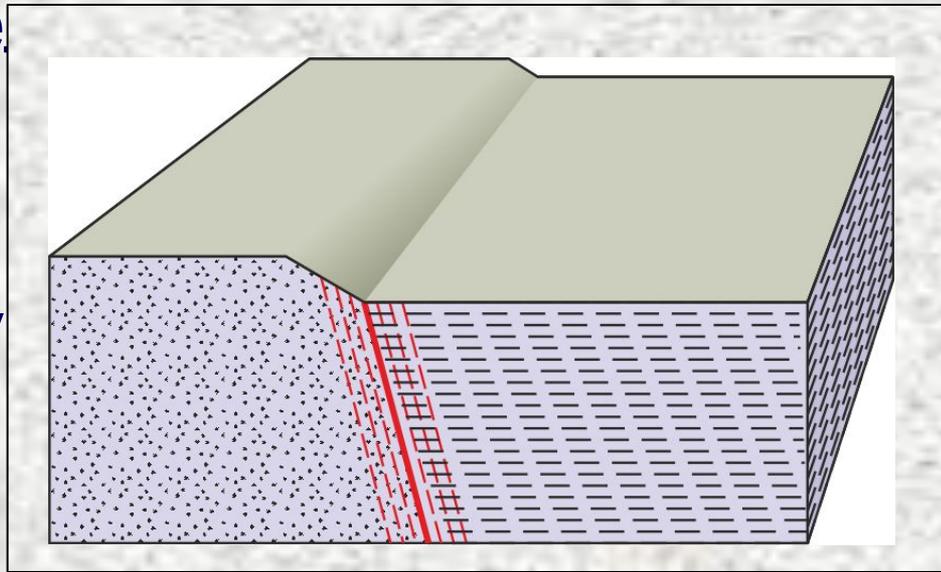
2) *устойчивость пород повышена* вследствие выполнения зоны разлома магматическими или постмагматическими образованиями – возникает положительная форма рельефа;



# 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.

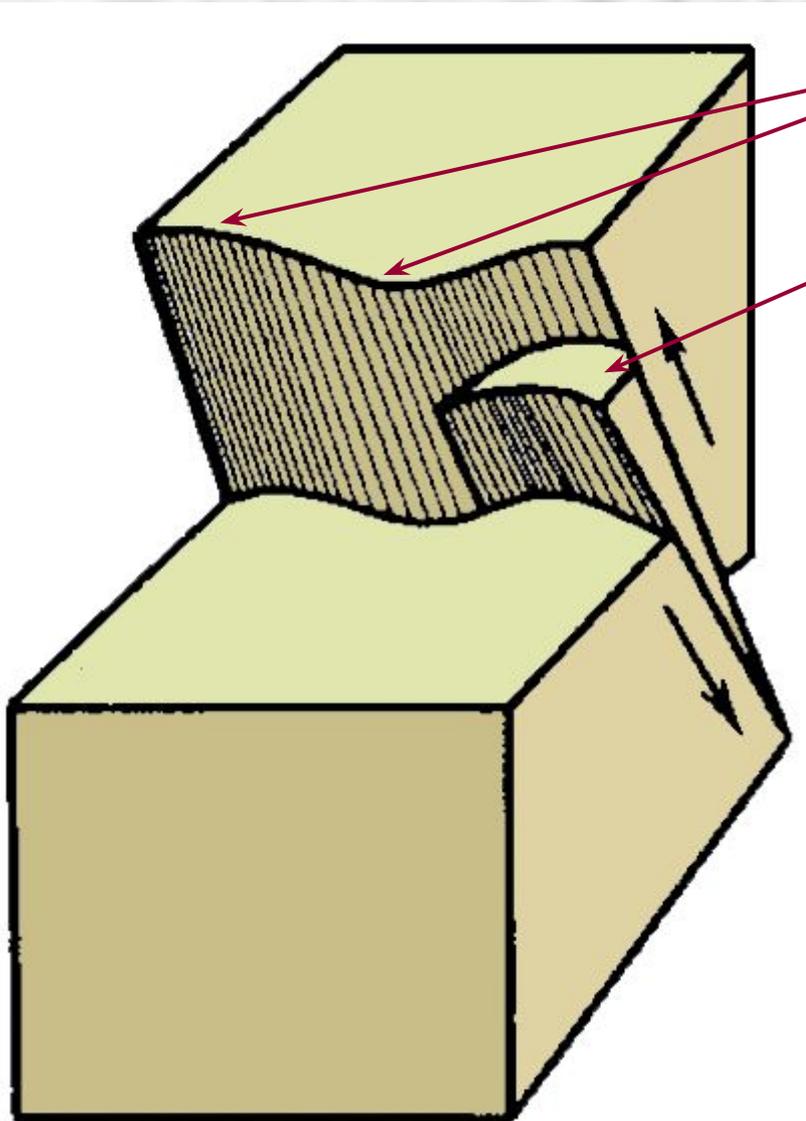
Поэтому при картировании рекомендуется производить *массовый замер ориентировки штрихов* с последующей обработкой на стереографических проекциях.

# 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

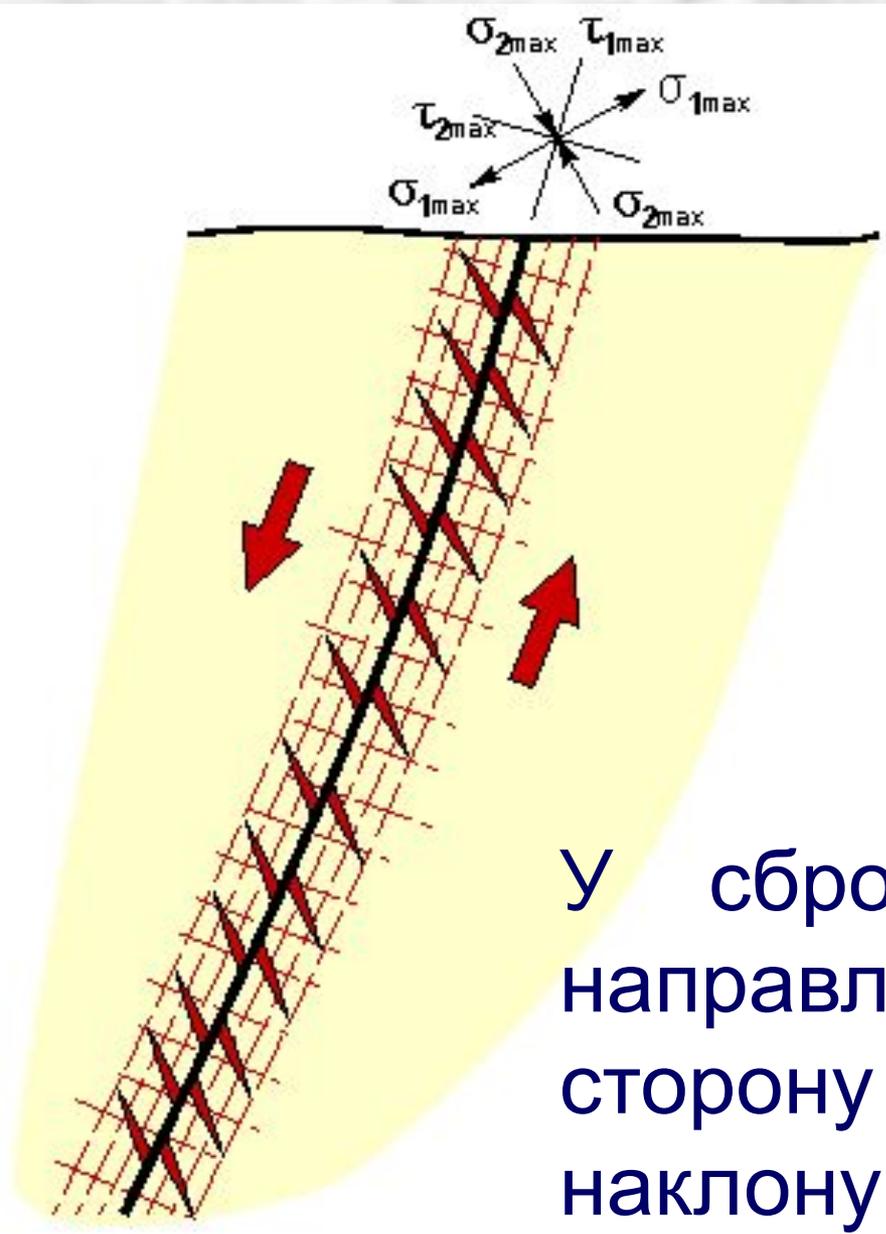
## *Оперяющие трещины*

- одно из характерных проявлений хрупкой деформации в зоне разлома.

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

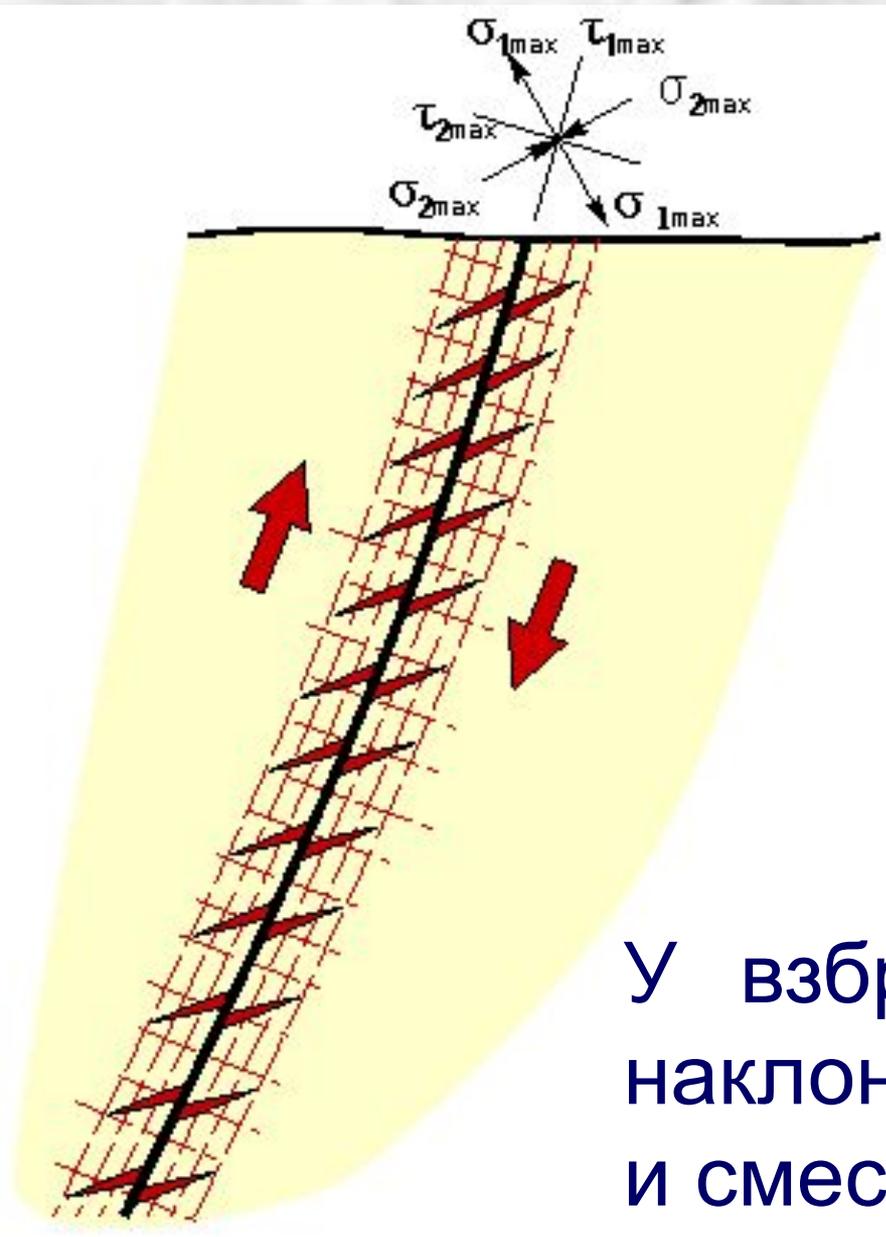
Характер относительного перемещения блоков можно предварительно оценить визуально: *перемещение направлено навстречу острым концам оперяющих трещин отрыва* ("против шерсти").

# 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.

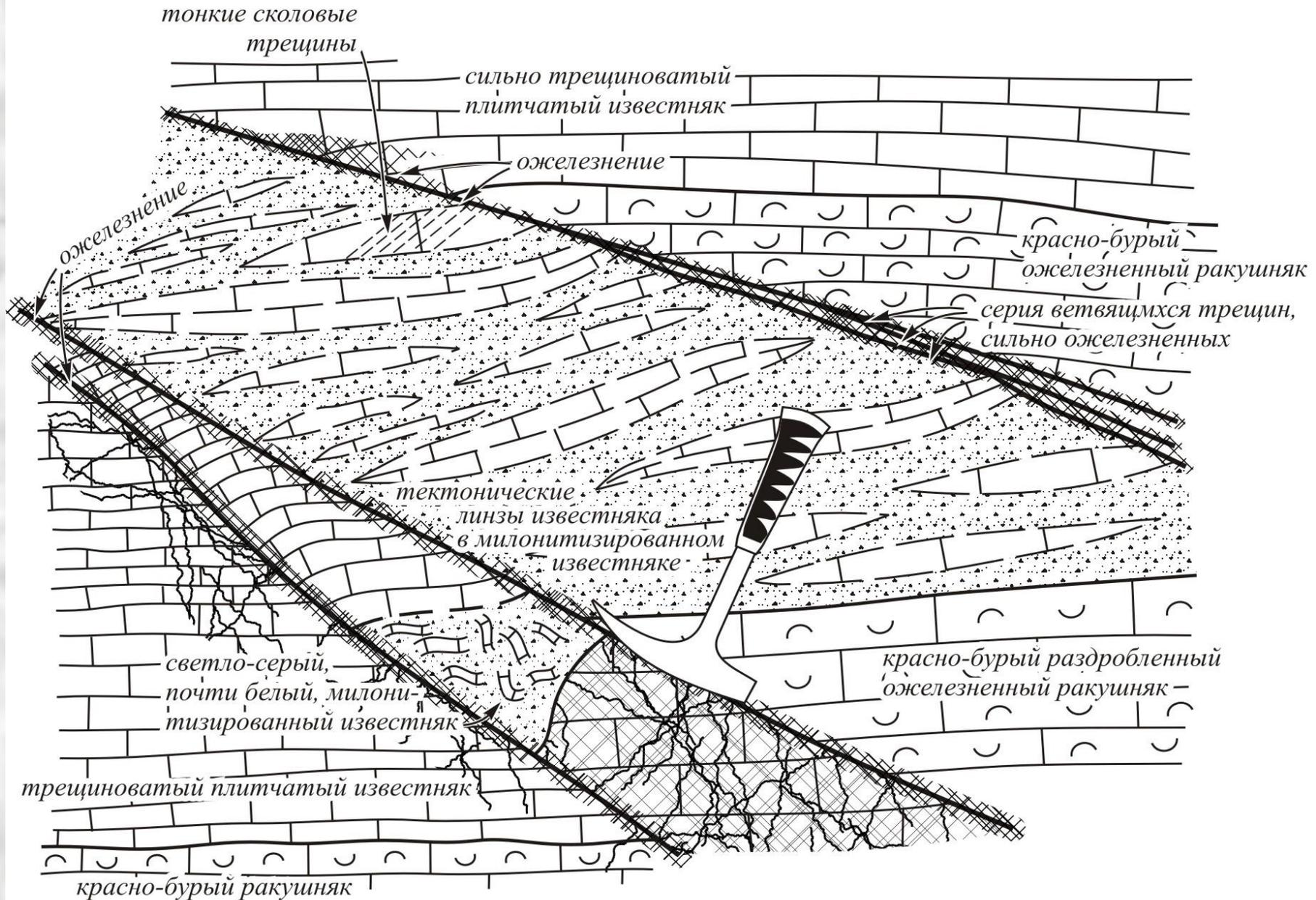
# Приемы картирования разломов

*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

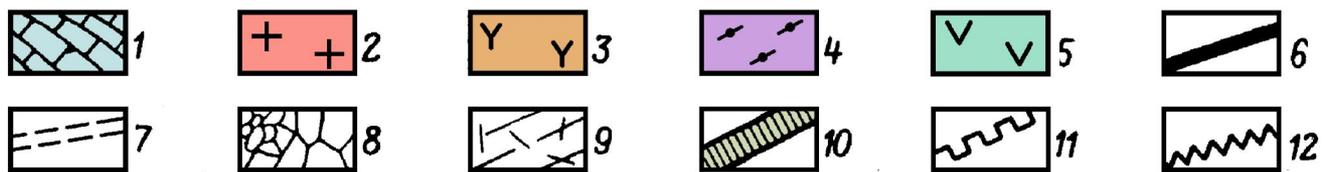
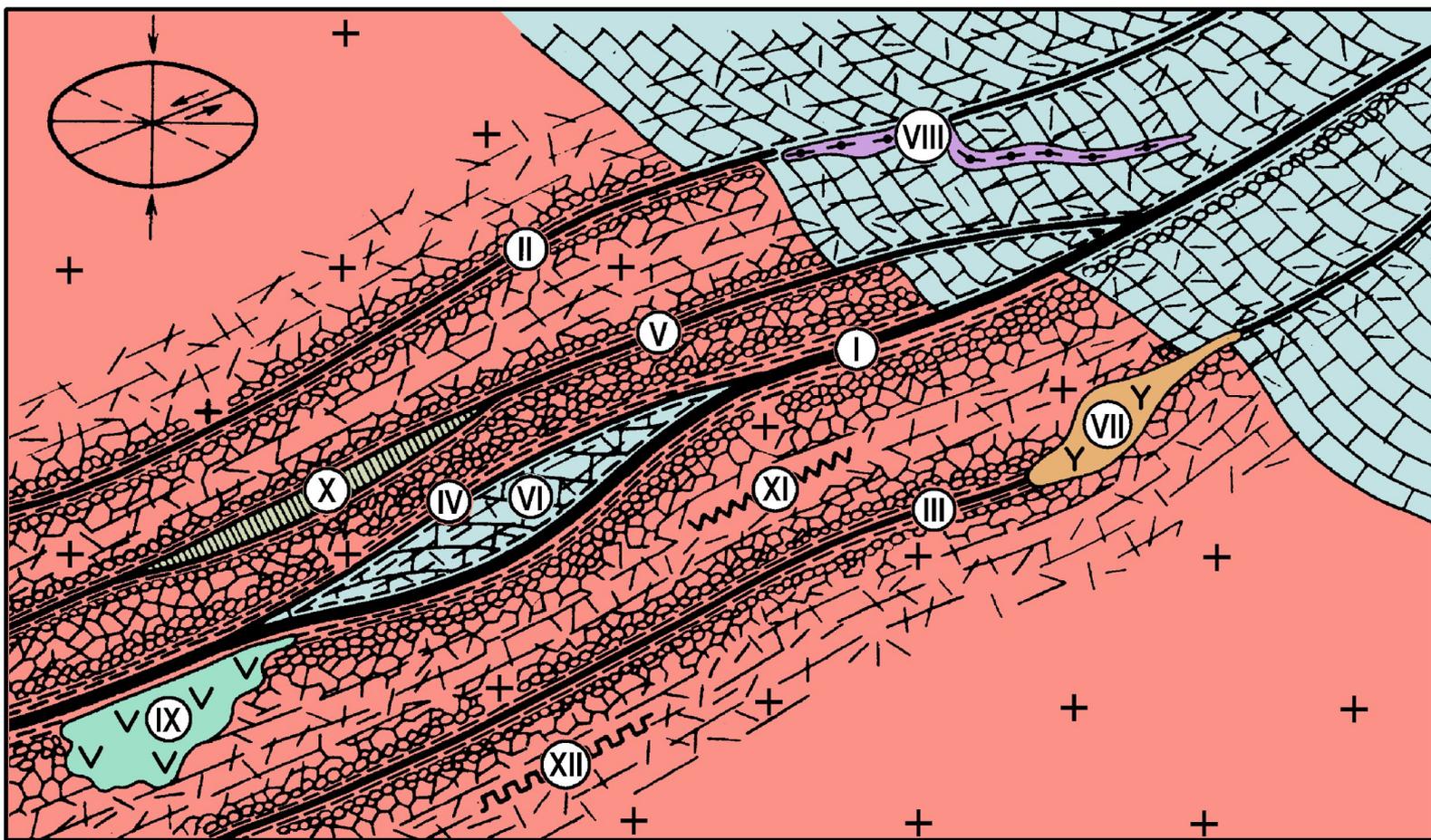


# Приемы картирования разломов

***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.