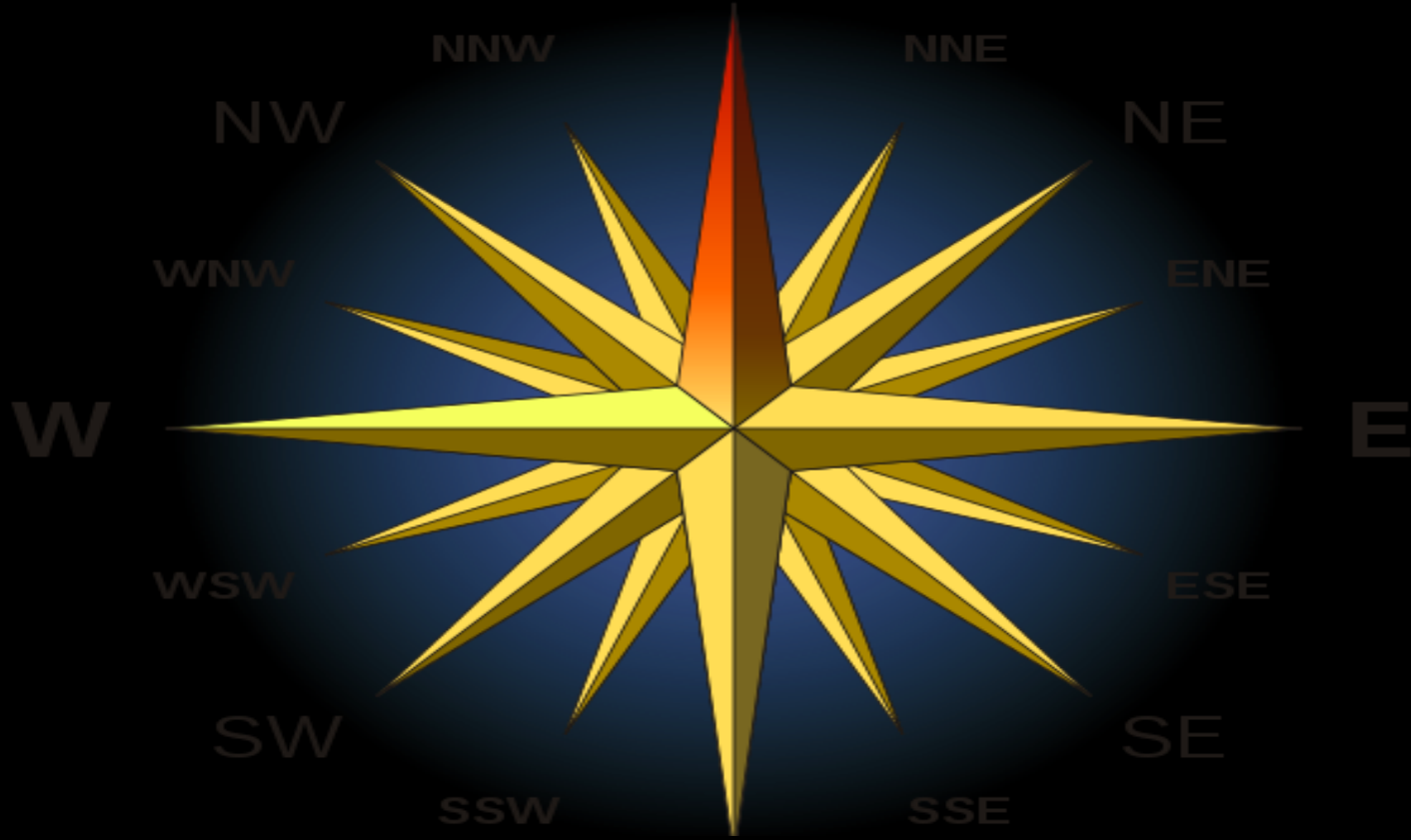


Структурная геология



Лекция 4

Ненарушенное и нарушенное залегание

Генерализация главное свойство карт, так как карта – уменьшенное, обобщенное условное изображение геологических тел и их признаков, процессов и явлений на топографической основе, **отбираемых и характеризующихся в соответствии с назначением каждой конкретной карты.**



Генерализация – отбор и обобщение изображаемых на карте объектов в соответствии с

Из всего, что есть в природе выбирают только то, что должно быть закартировано

Отбирают картируемые объекты, руководствуясь *нормами и цензами* отбора. **Нормы** отбора указывают, какую долю картируемых явлений показывают на карте.

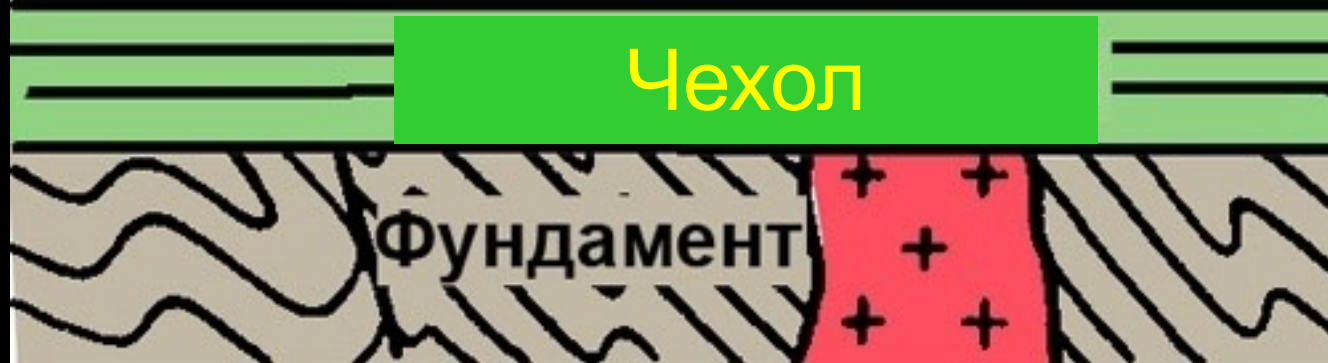
Цензы отбора указывают какие объекты исключают (исключающие), а какие оставляют (избирательные). На геологических картах исключают все объекты площадью менее четырех квадратных миллиметров, маломощный покров четвертичных отложений с карты дочетвертичных отложений и т.д. Однако, если геологическое тело имеет размер меньше 4 мм², но связано с какими-либо полезными ископаемыми, его все равно показывают.

Обобщают объекты, графически объединяя картируемые явления или укрупняя их ранг. **Графическое обобщение** состоит в избирательном упрощении плановых очертаний изображаемых объектов – линейных и площадных, при котором сохраняются особенности очертаний, характерных для данного объекта и отличающие его признаки. **Собирательное** обобщение заключается в укрупнении рангов картируемых объектов и исключение самых мелких из них. Например, чем мельче масштаб геологической карты, тем более крупные стратиграфические подразделения на них показываются

Классификация несогласий

Классифицирующий признак	Виды несогласий
Генезис	Стратиграфические, Тектонические, Интрузивные
Стратиграфические соотношение между несогласными толщами	Параллельные (в т.ч. скрытые), Географические, Угловые (в т.ч. азимутальные, слабые, резкие)
Площадь распространения	Региональные; Местные
Объем участвующих толщ	Истинные; Внутриформационные

Структурный этаж – комплекс горных пород (или часть разреза), обладающий единством структурного плана, сходным региональным **метаморфизмом** и **магматизмом**. От выше- и нижележащих толщ (комплексов пород), обладающих другим структурным планом и степенью метаморфизма, он отделен угловым (**структурным**) несогласием.



Ненарушенное и нарушенное залегание

- **! Ненарушенное (не бывает) – горизонтальное и наклонное**
- **Нарушенное - пликативные и дизъюнктивные нарушения**
- **Тектонические и нетектонические нарушения**

**! Ненарушенное залегание -
породы с момента своего
образования не изменяли своей
формы**

**! Нарушенное – после своего
формирования породы меняли
свою форму (пликативные
нарушения) или разрушались
(дизъюнктивные нарушения)**

! Первично негоризонтальное залегание слоев

! Прилегание и облекание

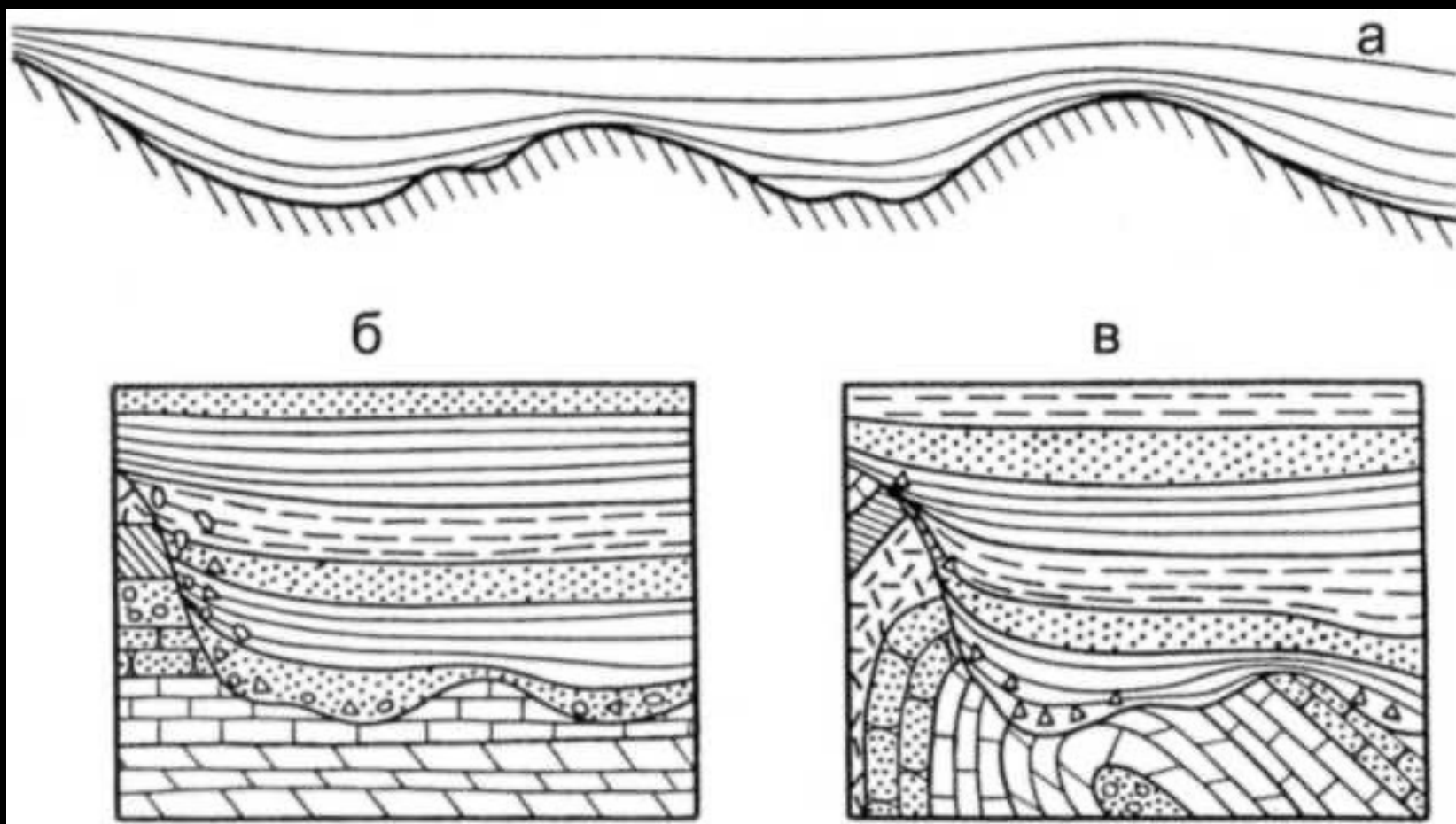
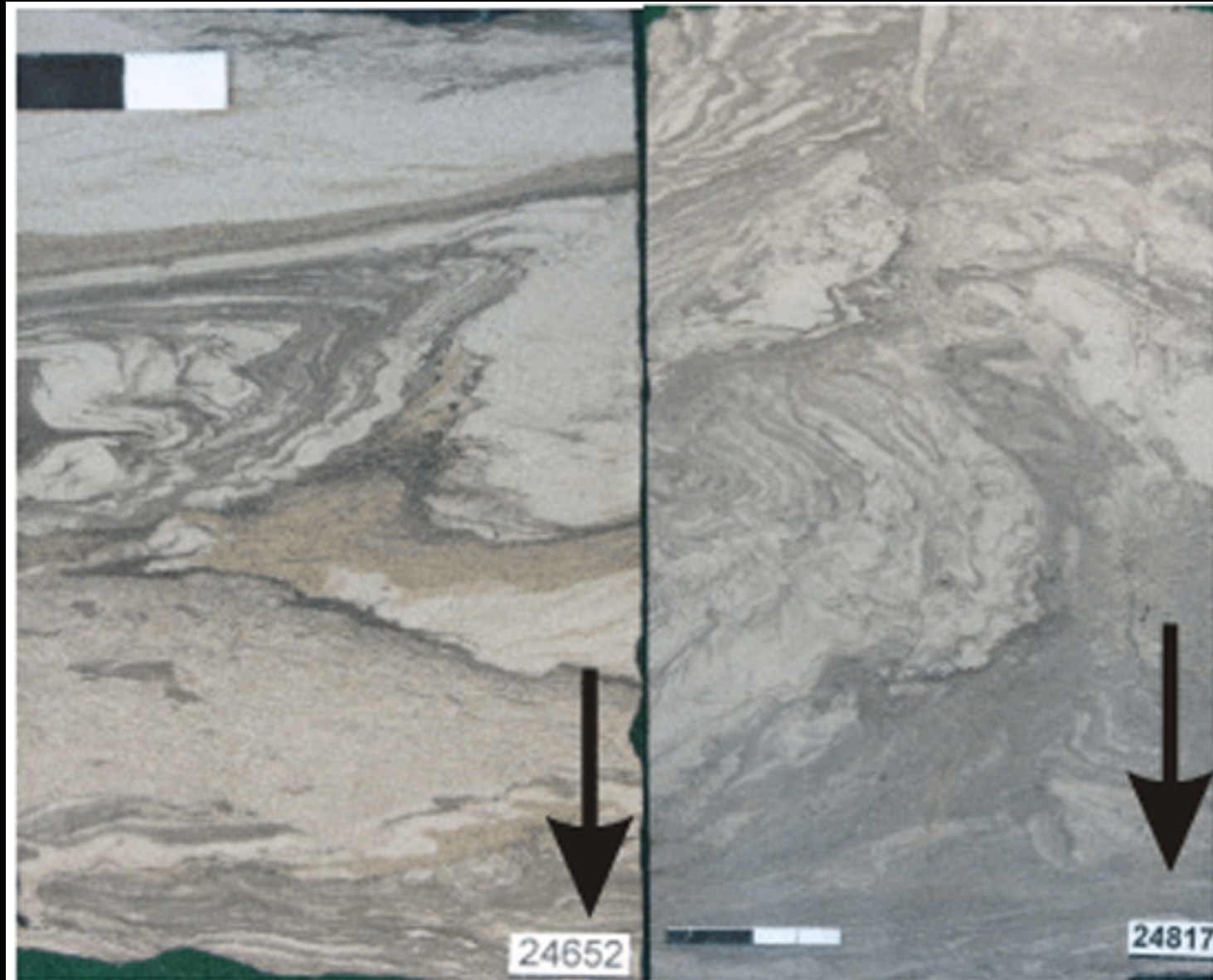




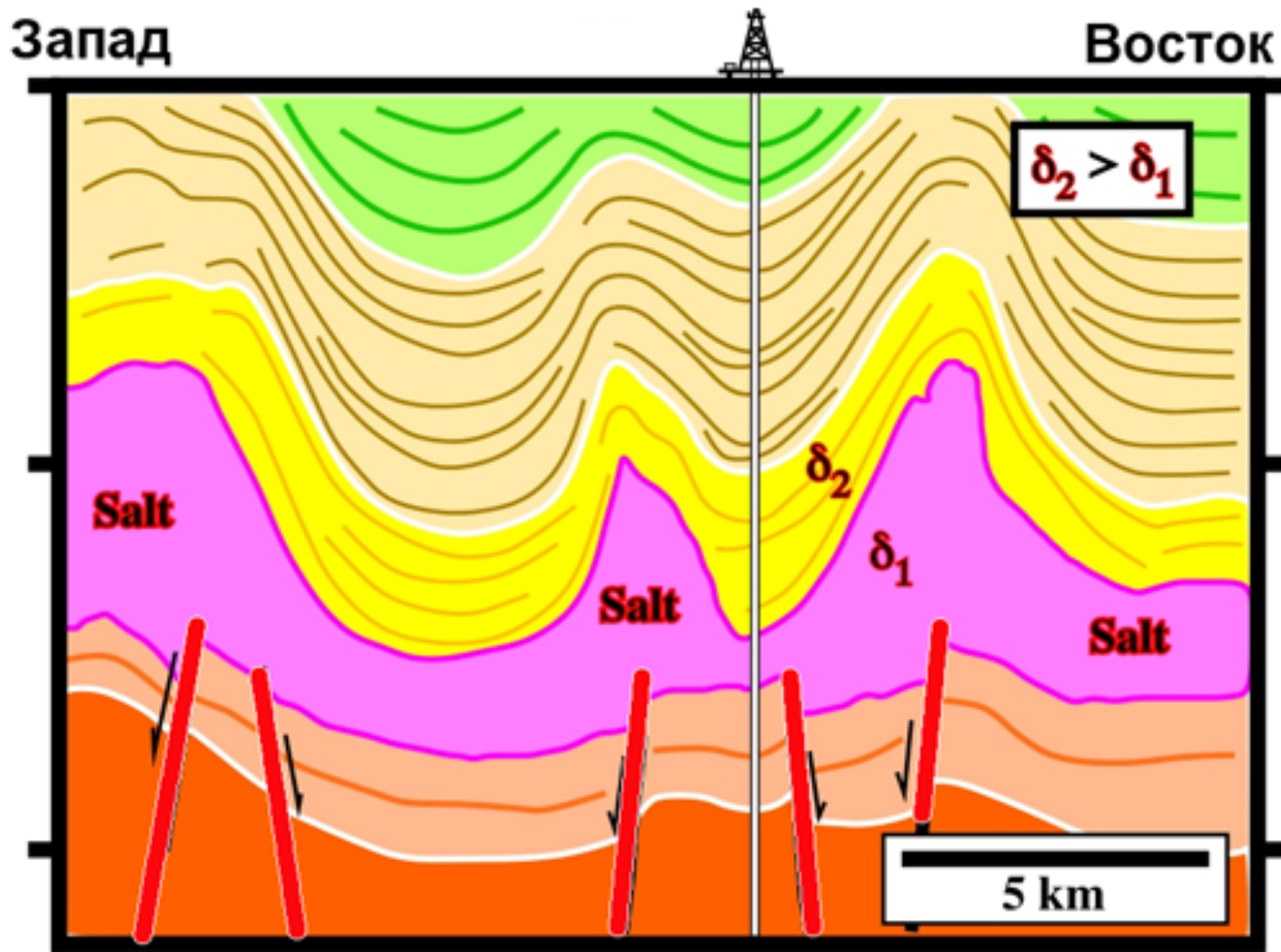
Рис. 11. Микроскладчатость илистых песков вследствие подводных оползней

Нетектонические дислокации

Конволюционная слоистость



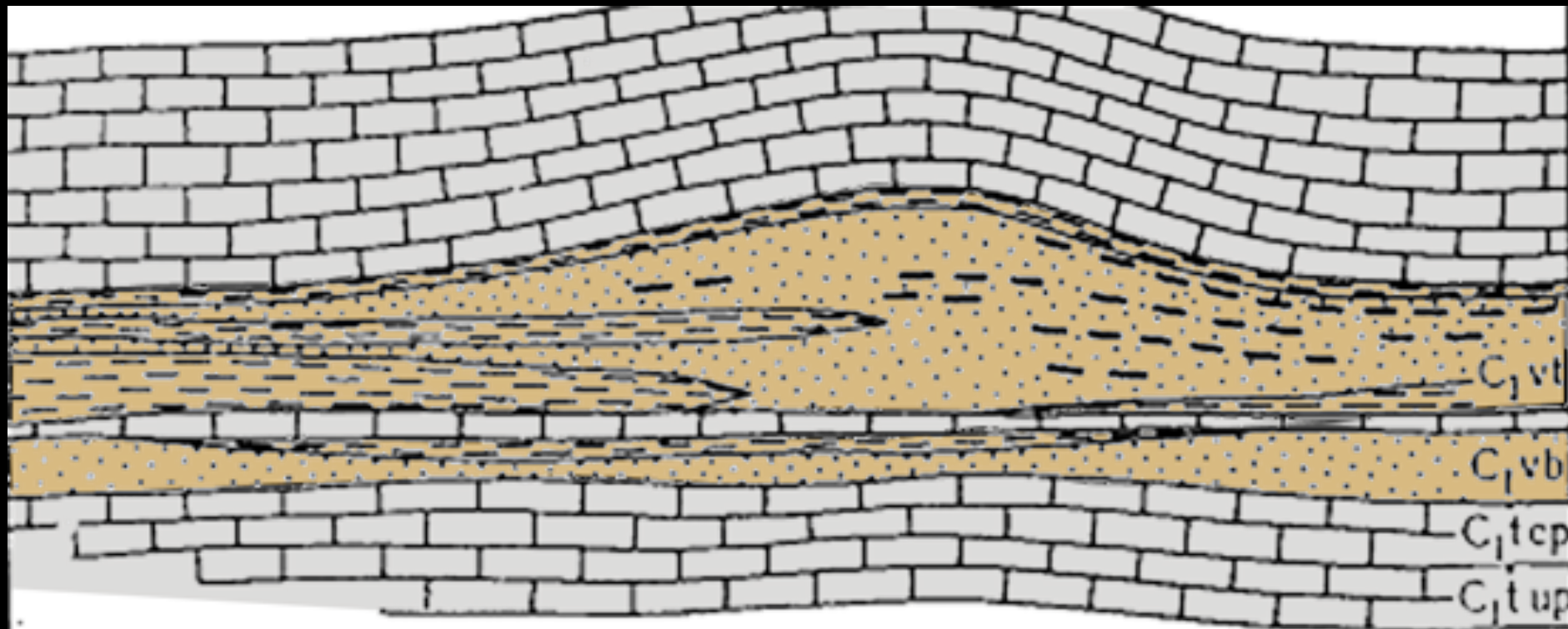
Адвекция



Олистостром

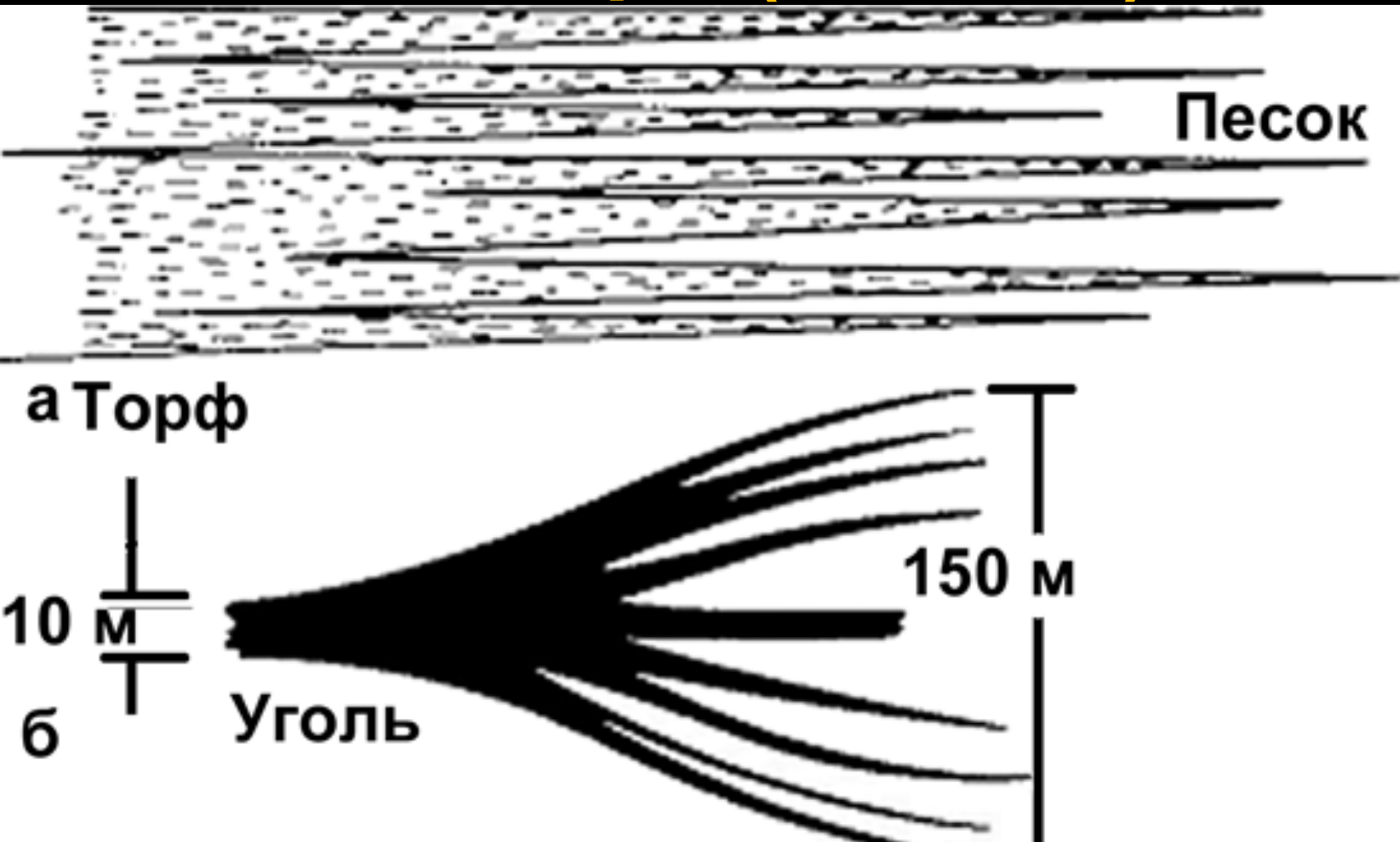


Складка неравномерного уплотнения



Нижнекаменноугольные отложения в Саратовском Поволжье (по Ю.П. Боброву)

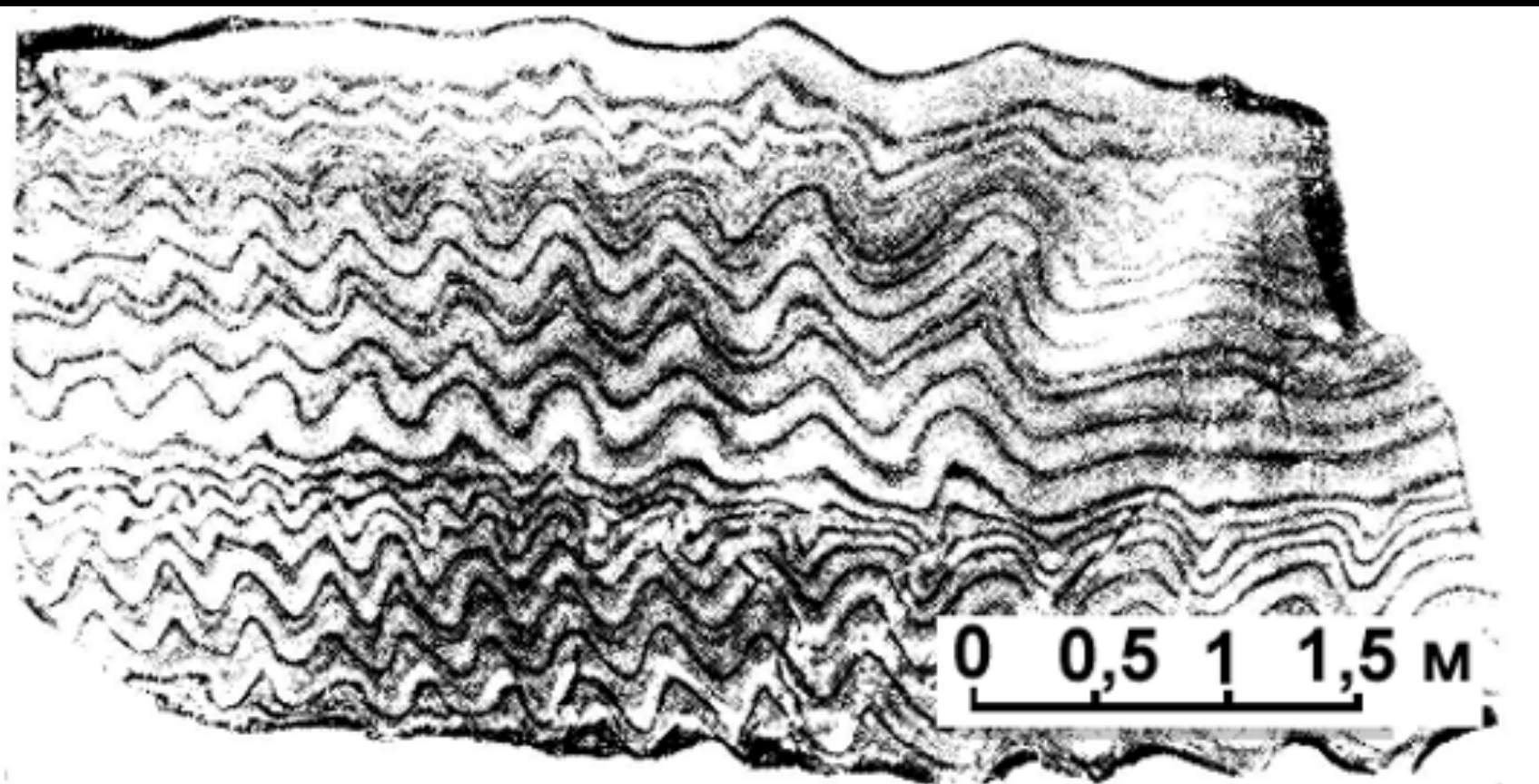
Тен Ярд (Англия)



а - первоначальное взаимное клинообразное переслаивание песка и торфа сформировавшееся у края болота; б - структура "Рыбьего хвоста" - результат дифференциального уплотнения отложений Поперечный размер - 8 км (по Э У Спенсеру).

Нетектонические деформации

Складки, образованные в результате увеличения объёма при переходе ангидрита в гипс



СТИЛОЛИТЫ



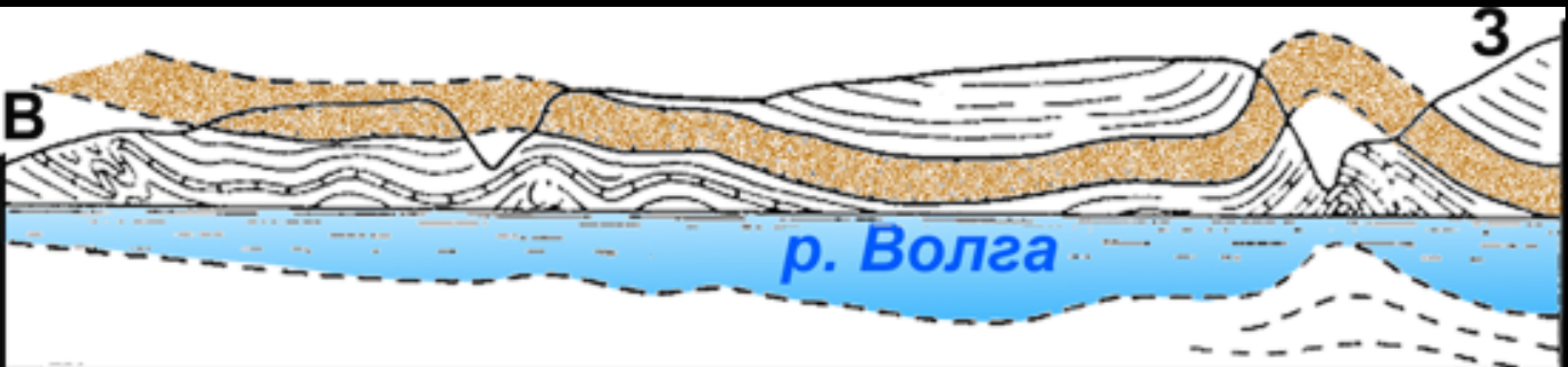
Кавказ. <http://www.ammonit.ru/upload/folders>

Гляциодислокации



Днепропетровская область. Гляциодислокации горы Калитвы. <http://www.photoukraine.com/i/articles/Pridneprovskaya%20Nizmennost>

Складки, образованные выжиманием пластичных пород в долины



(по В.В.Бронгулееву)

Синклиналиальная складка, образованная прогибанием слоев над карстовой воронкой



Загибание слоёв в результате их оползания вниз по склону

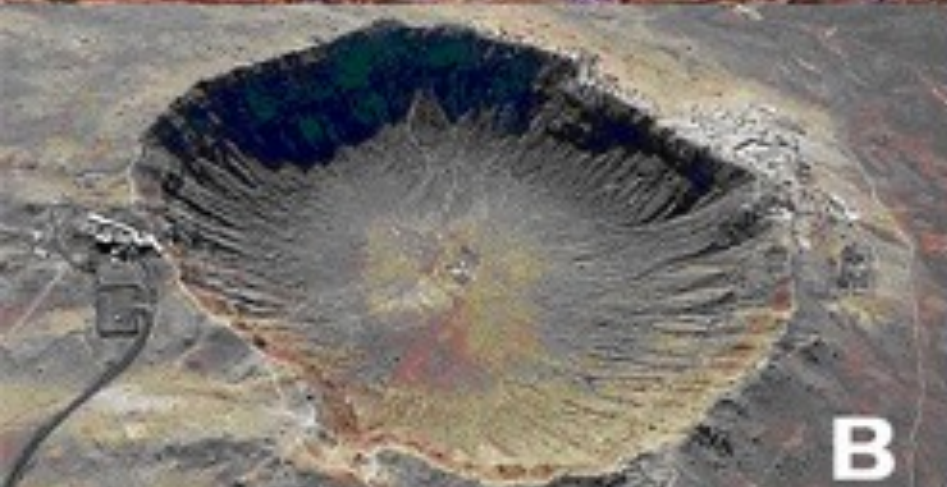




а



б

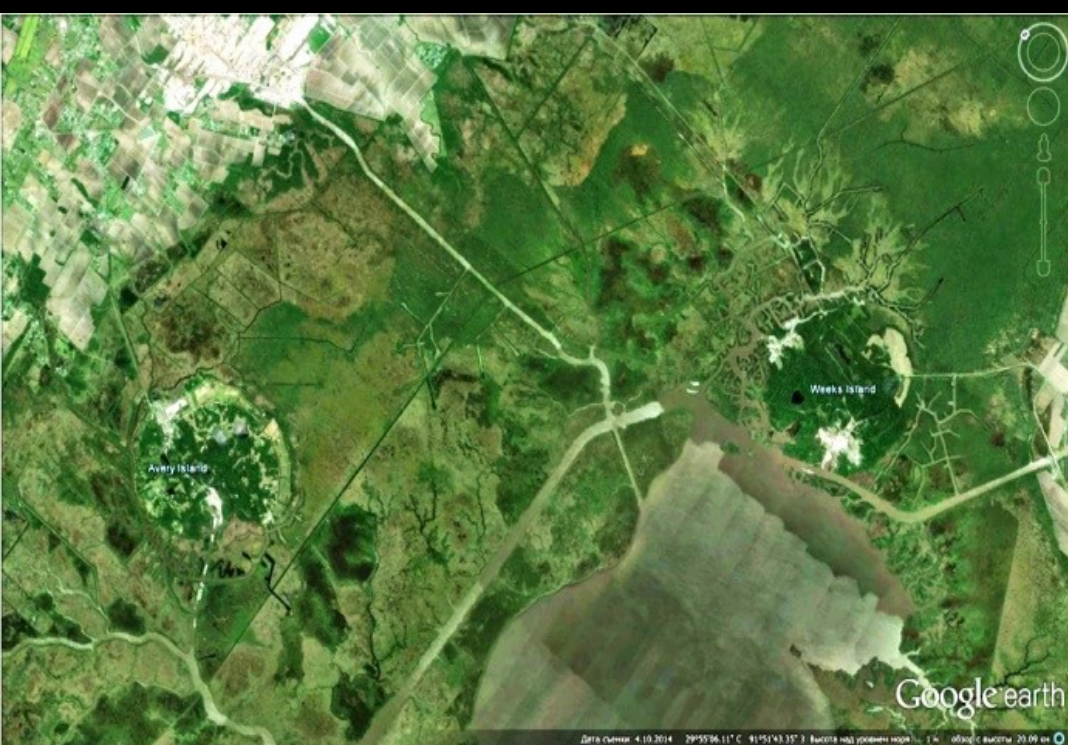


в



г

Астроблемы а – Аорунга (Африка, Чад), б – Чистая вода (Северная Америка, Канада), в – Аризонский (Барригер) (Северная Америка, Аризона), г – Маникуаган (Северная Америка, Канада). Google Earth



Соляные купола а – Побережье Мексиканского залива, б – остров Мелвил.
Поперечник структур – около 3 км. Google Earth.



Деформации и провалы в Кузбассе как «эхо» землетрясения в Охотском море
(<http://www.kuzrab.ru/upload/medialibrary>)

Итак: нарушенное залегание – измененное со времени образования геологического тела.

Нарушения возникают в результате приложенных сил.

Нарушения пликативные (связные, складчатые) и дизъюнктивные – разрывные.

Понятия часто неоднозначные в условиях земных недр

Напряжения и деформации (дислокации)

Нетектонические и тектонические деформации происходят под действием сил, в результате которых в геологических телах развиваются напряжения – реакции тел на приложенные силы

Нарушения возникают под действием стресса

Напряжения - внутренние силы, уравнивающие приложенные к телу внешние силы.

Деформация тела - изменение его формы и размеров.

Проявляется перемещением внутренних частей тела друг относительно друга. Главную роль в деформации играет векторная разность напряжений - *стресс*.

Напряжения и деформации

Последовательно развиваются

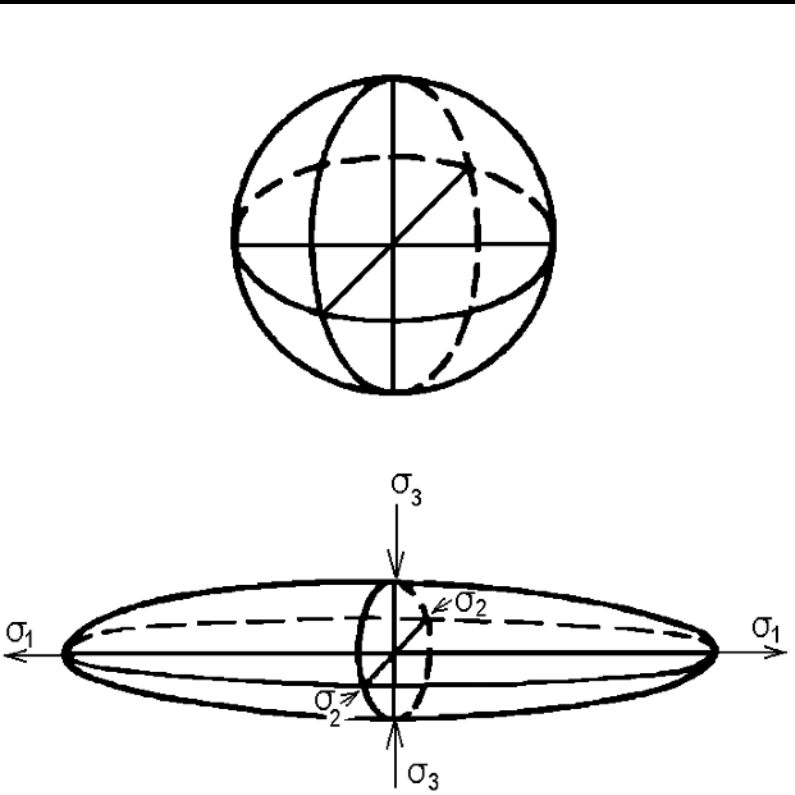
- **упругие,**
- **пластические,**
- **разрывные деформации**

Последовательность

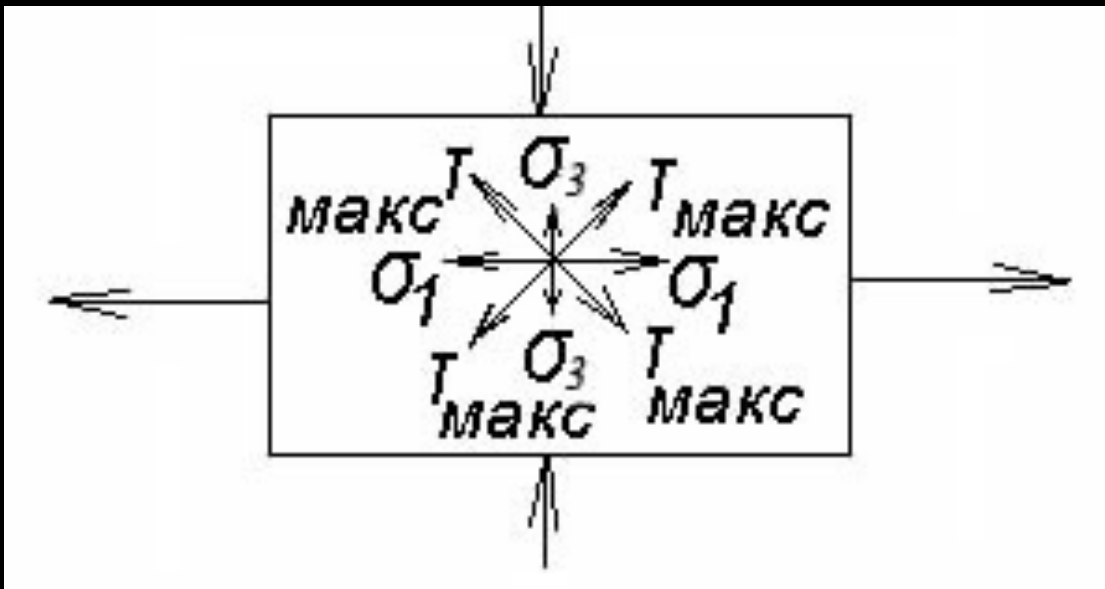
развития деформаций в твердом теле

- При слабых кратковременных воздействиях возникает упругая деформация.
- Длительные и (или) более сильные напряжения вызывают *пликативную* (пластическую, связную) деформацию (дислокацию), при которой тело меняет форму, или объем.
- Когда напряжения превышают предел прочности, тело разрушается и его части перемещаются друг относительно друга, говорят, что тело подвергается *разрывной* (дизъюнктивной) деформации

Главные оси деформаций

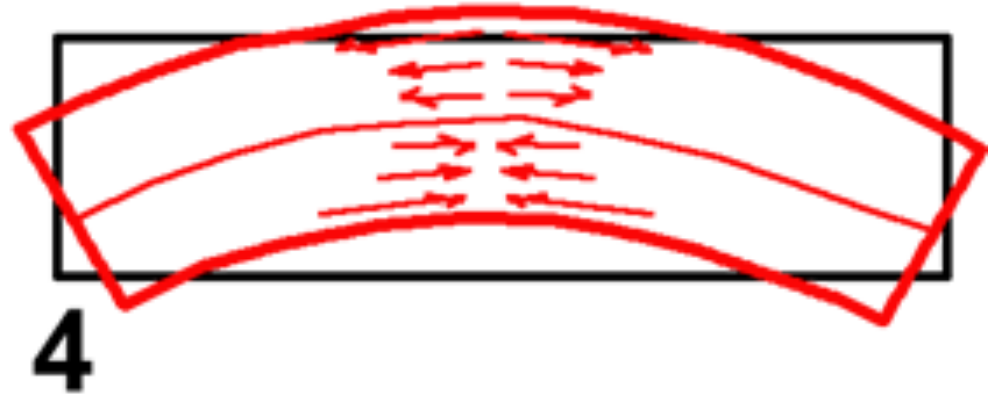
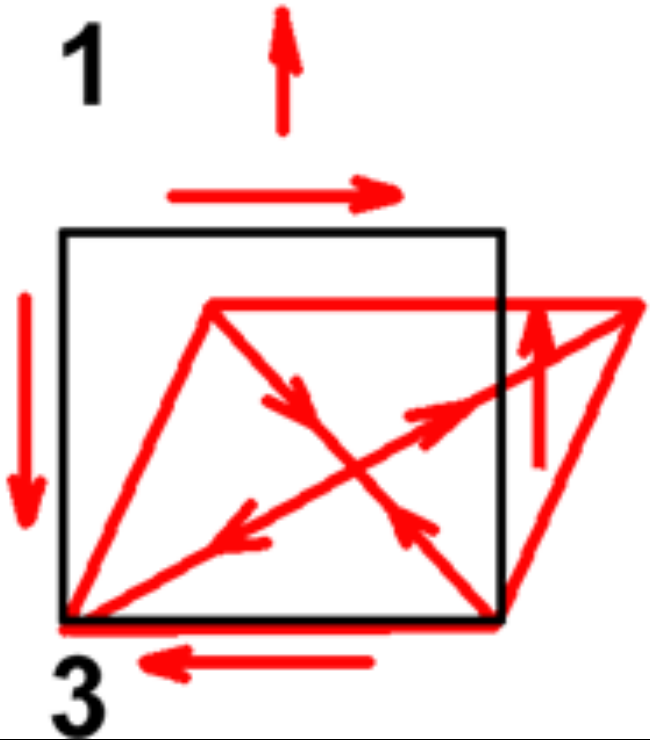
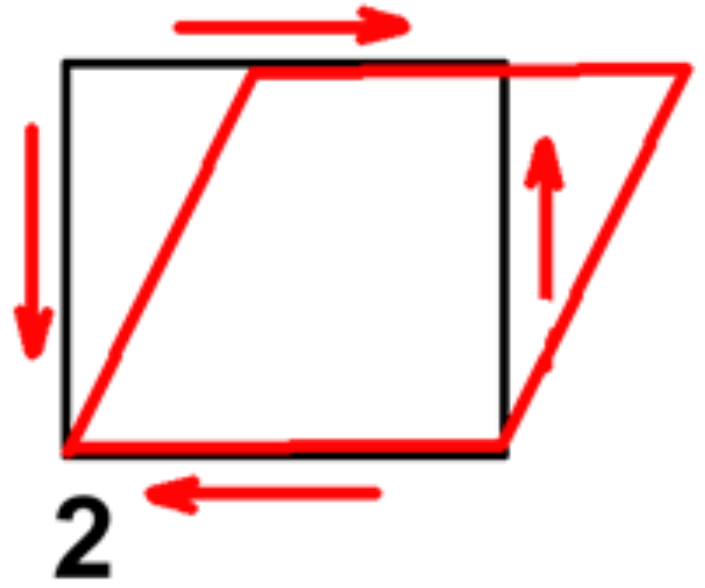
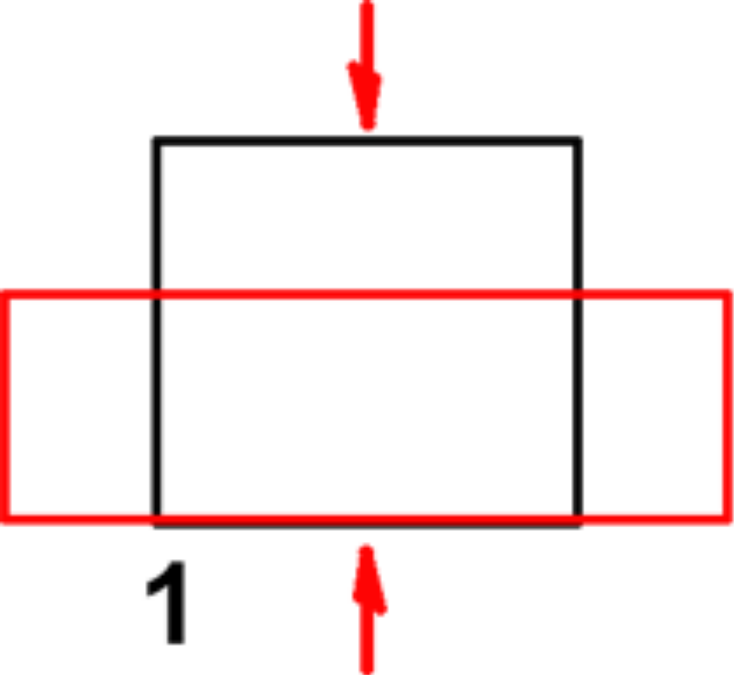


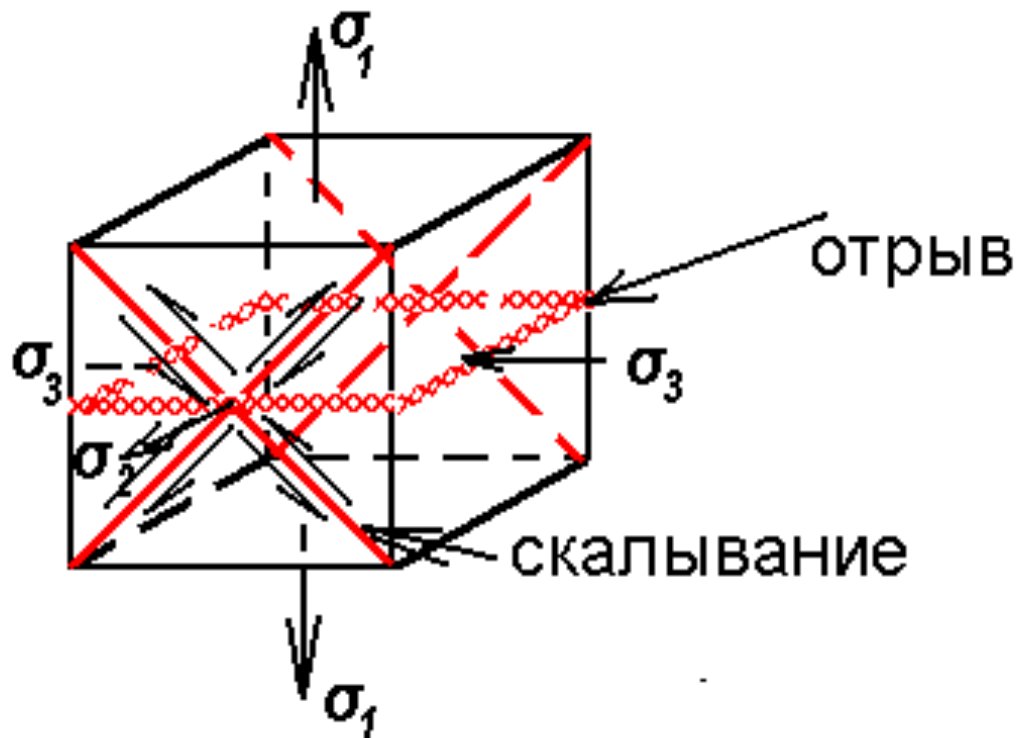
При любых однородных деформациях существуют три таких направления, вдоль которых происходит только удлинение, или укорочение. Если представить себе все напряжения в теле в виде векторов, то это будет либо шар (гидростатическое давление), либо двухосный, или трехосный эллипсоид. Оси эллипсоида - оси удлинения (укорочения) - главные оси деформации, оси главных нормальных напряжений.



Нормальные и тангенциальные напряжения

В любой плоскости эллипсоида деформаций, не совпадающей с одной из главных осей, напряжения можно рассматривать, как комбинацию перпендикулярных к этой плоскости нормальных (σ) и тангенциальных (τ) напряжений. Наибольшие тангенциальные напряжения будут располагаться вдоль двух взаимно перпендикулярных площадок, расположенных под углом 45° к осям σ_1 и σ_3 .

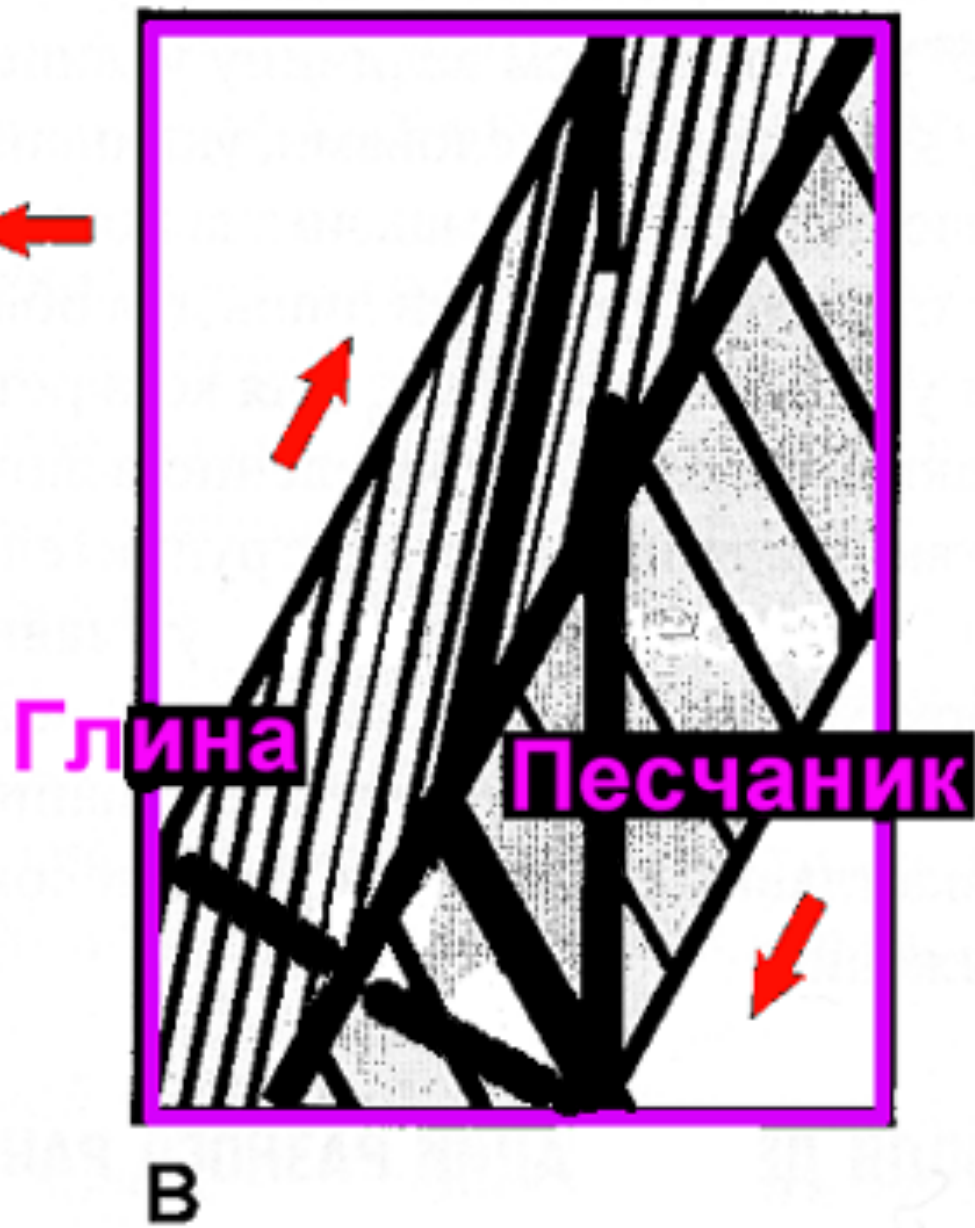
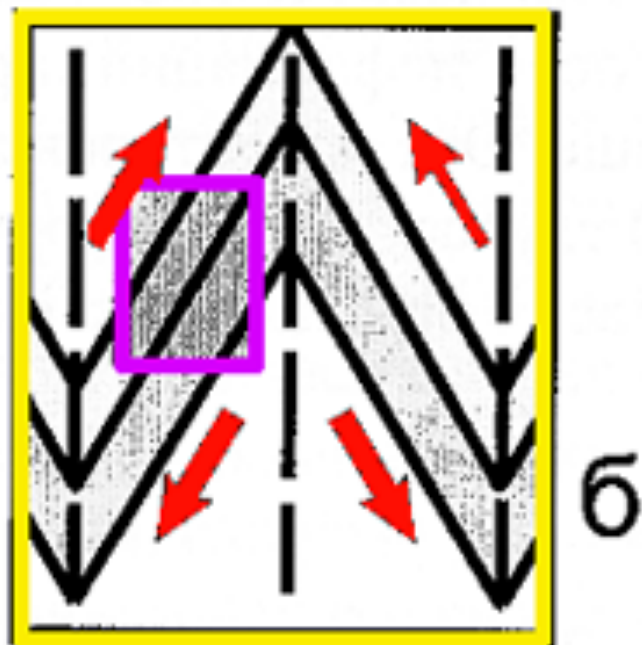
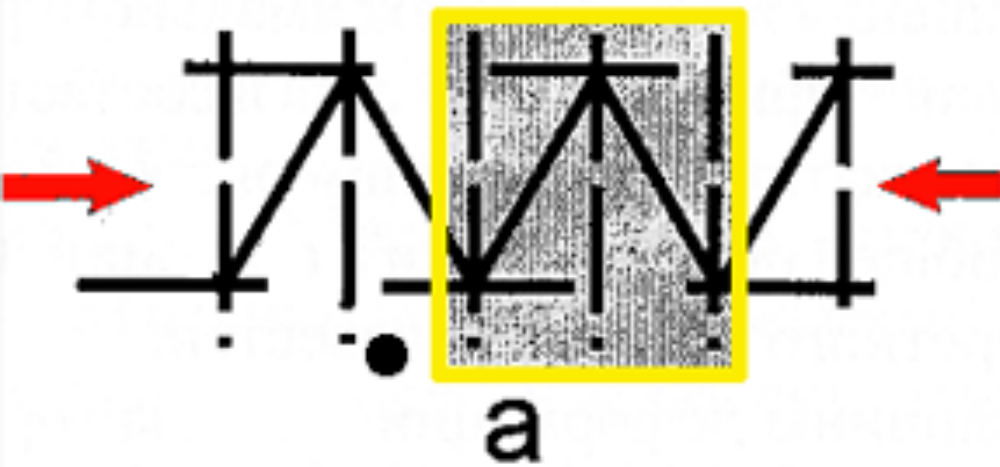




Разрушение тел может происходить путем отрыва и скалывания. Скалывание развивается в условиях, приближающихся к условиям пластических деформаций, отрыв в условиях хрупкого разрушения геологических тел

Отличия деформаций реальных геологических тел от деформаций однородного изотропного тела:

1. Анизотропны (слоистые)
2. Неоднородны
3. Развиваются в течении долгого времени
4. Развиваются при высоких давлениях и температурах
5. Развиваются в присутствии вод

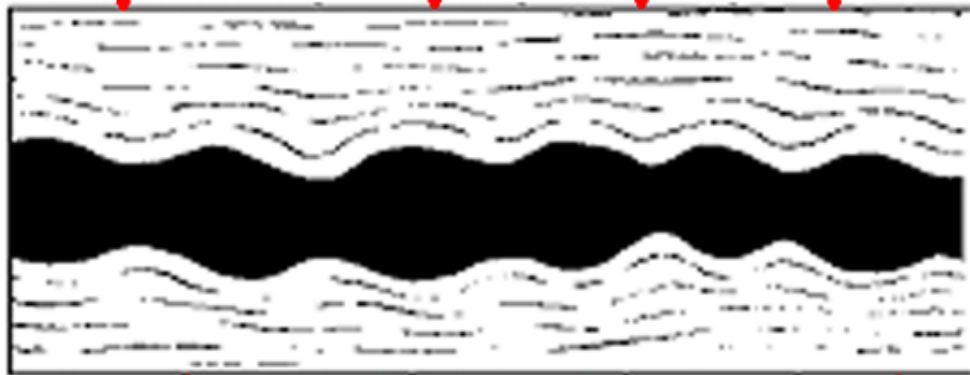


Будинаж

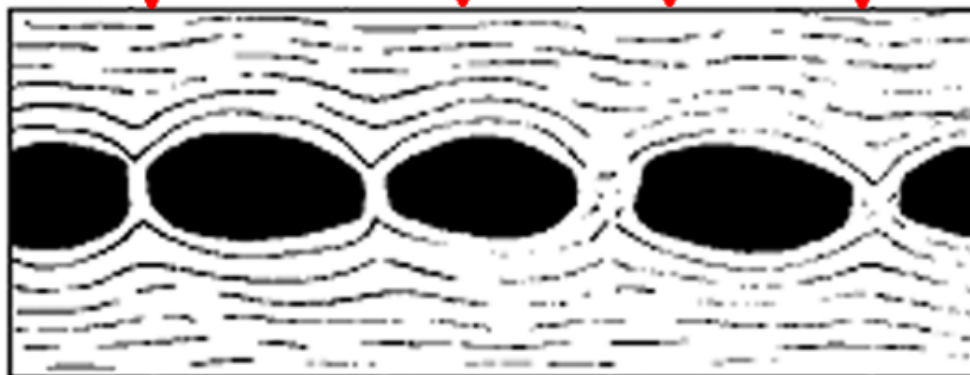




Сжатие 1



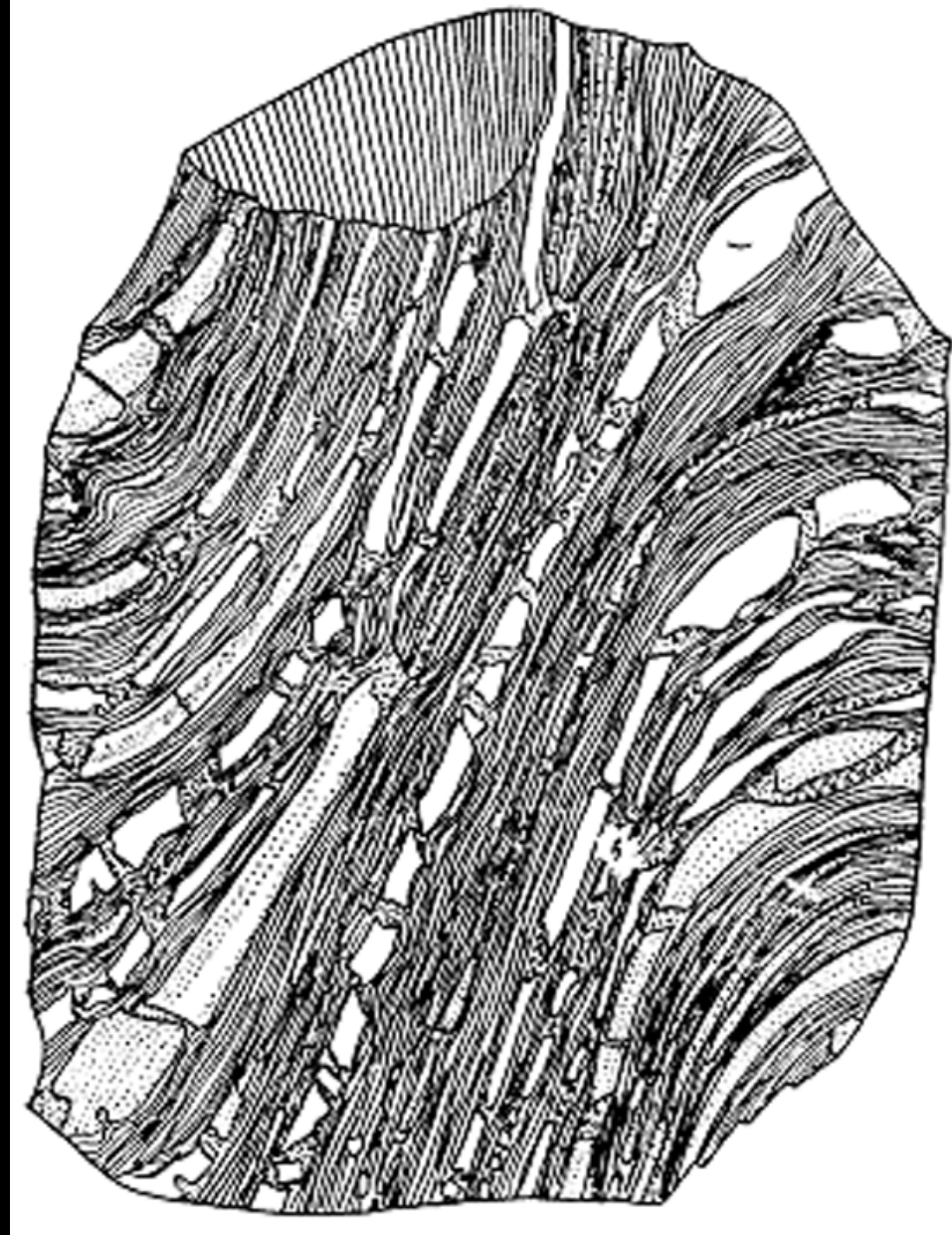
Сжатие 2



Сжатие 3

Будинажная структура - разбитый на угловатые глыбы пласт, достаточно прочный по сравнению с вмещающей рассланцовой породой, 2 - пласт, подвергшийся вместе с вмещающей породой пластической деформации, но не настолько сильной, чтобы вмещающие породы разорвались, 3 - пласт в результате пластической деформации разбит на отдельные блоки (будины) (по Ф.Лахи).

Породы, менее пластичные в данной толще, деформирующиеся разрывами, называются *компетентными*, а пластичные, деформирующиеся пликтивными нарушениями – *некомпетентными* породами.



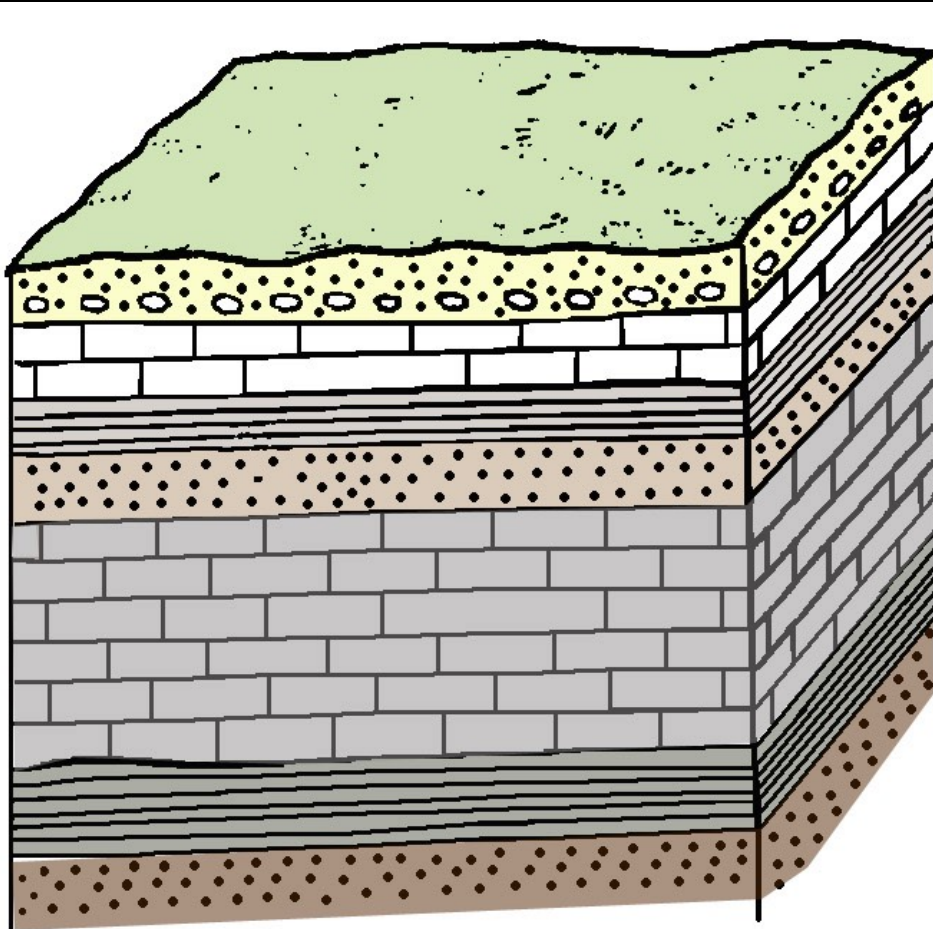
! Горизонтальное залегание

Не бывает

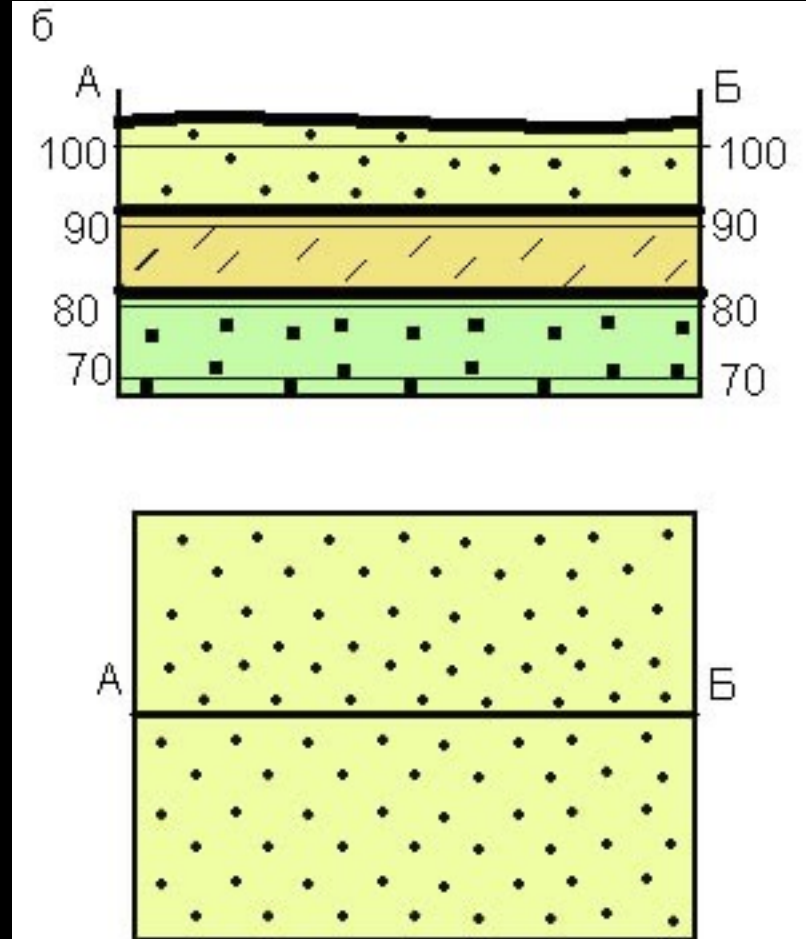
$< 3^\circ$

Нельзя построить структурную карту

Нефтяники строят

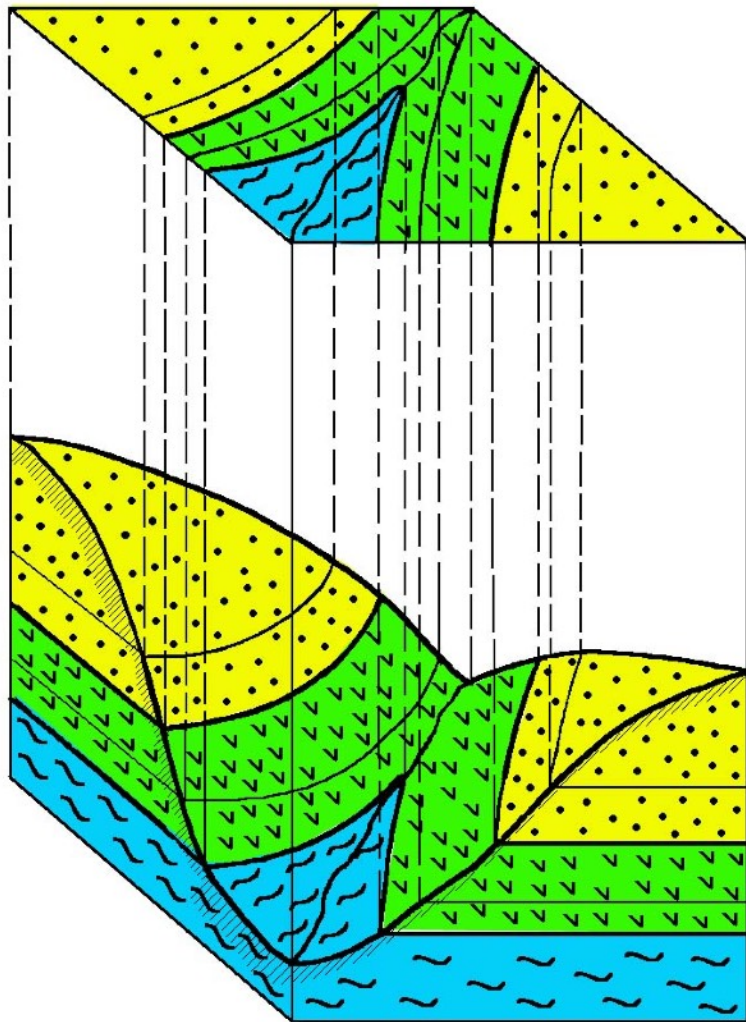


плоский рельеф

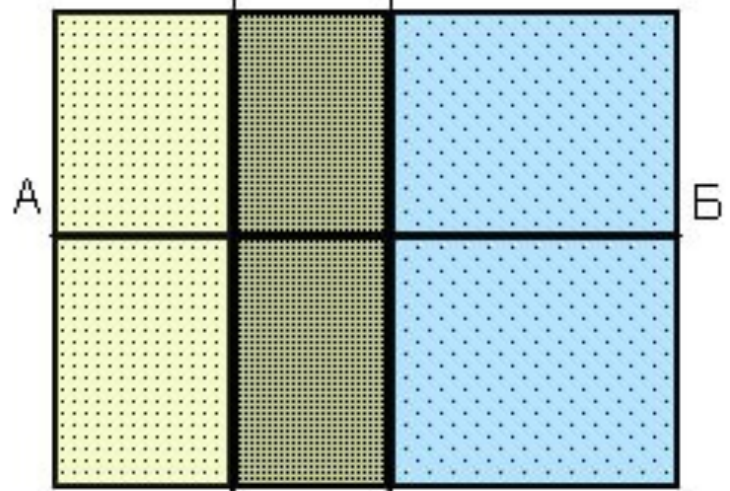
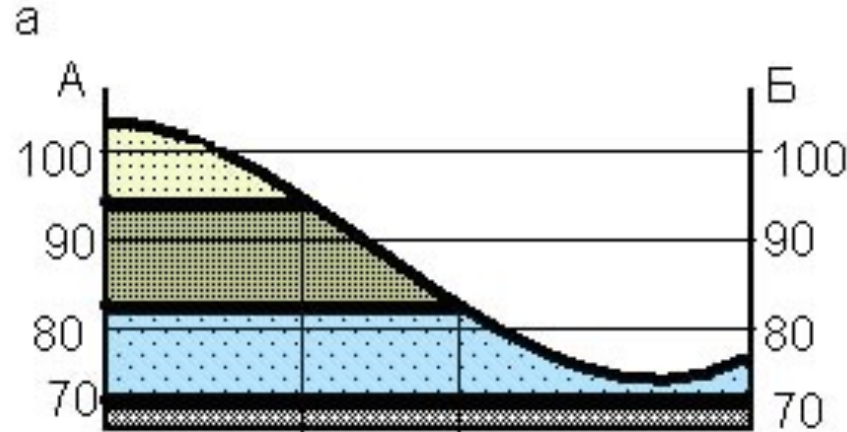


Структурка геологам -2
Милосердова Л.

! Расчлененный рельеф

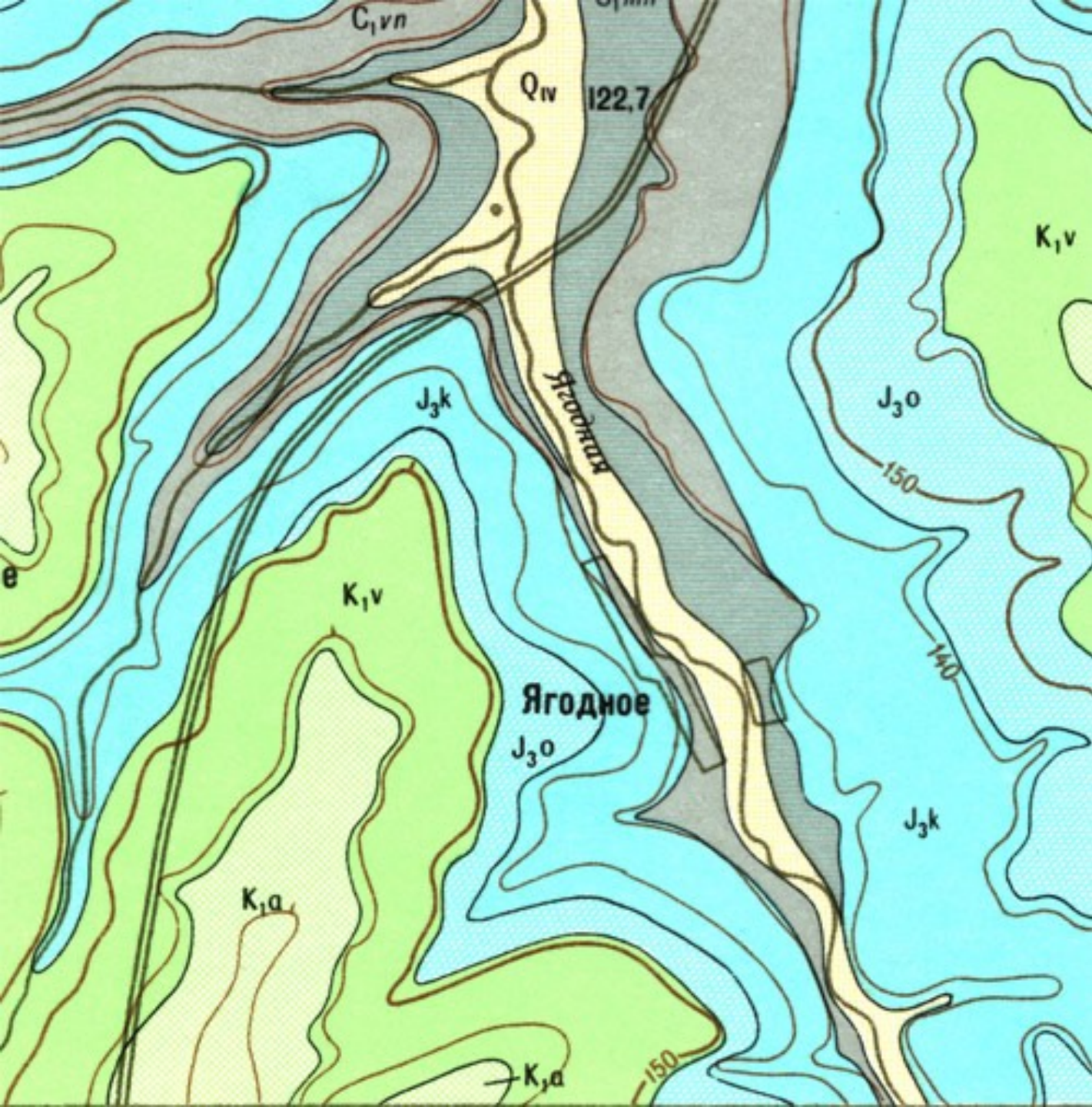


-  геологические границы
-  горизонтالي
-  линии проецирования
-  } разновозрастные толщи
-  }
-  }

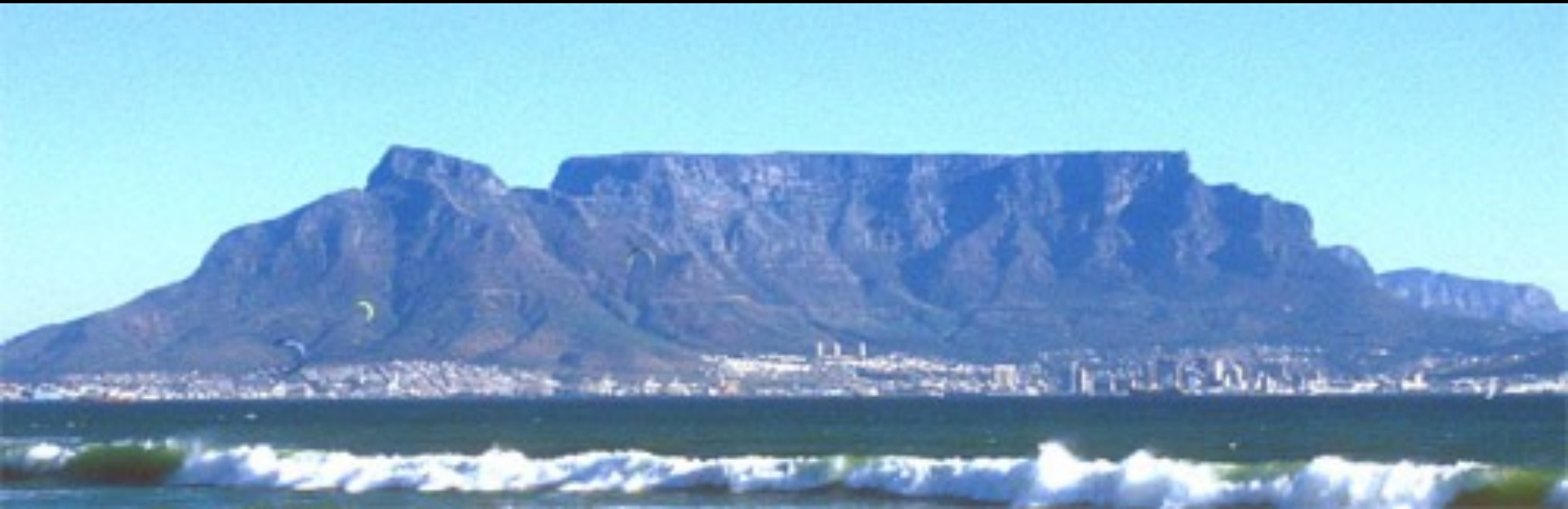
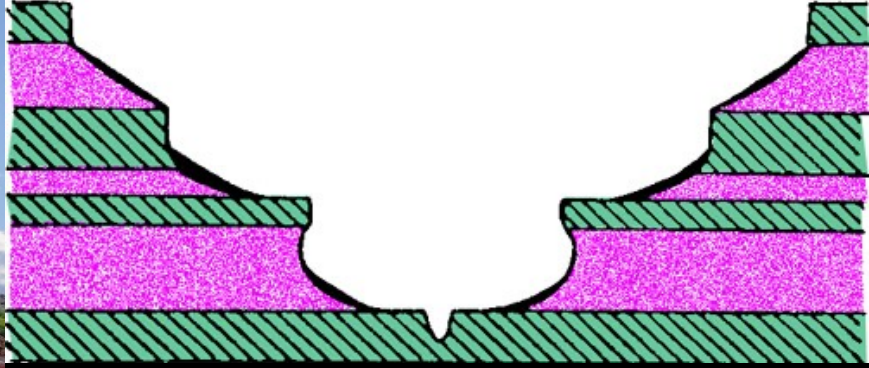


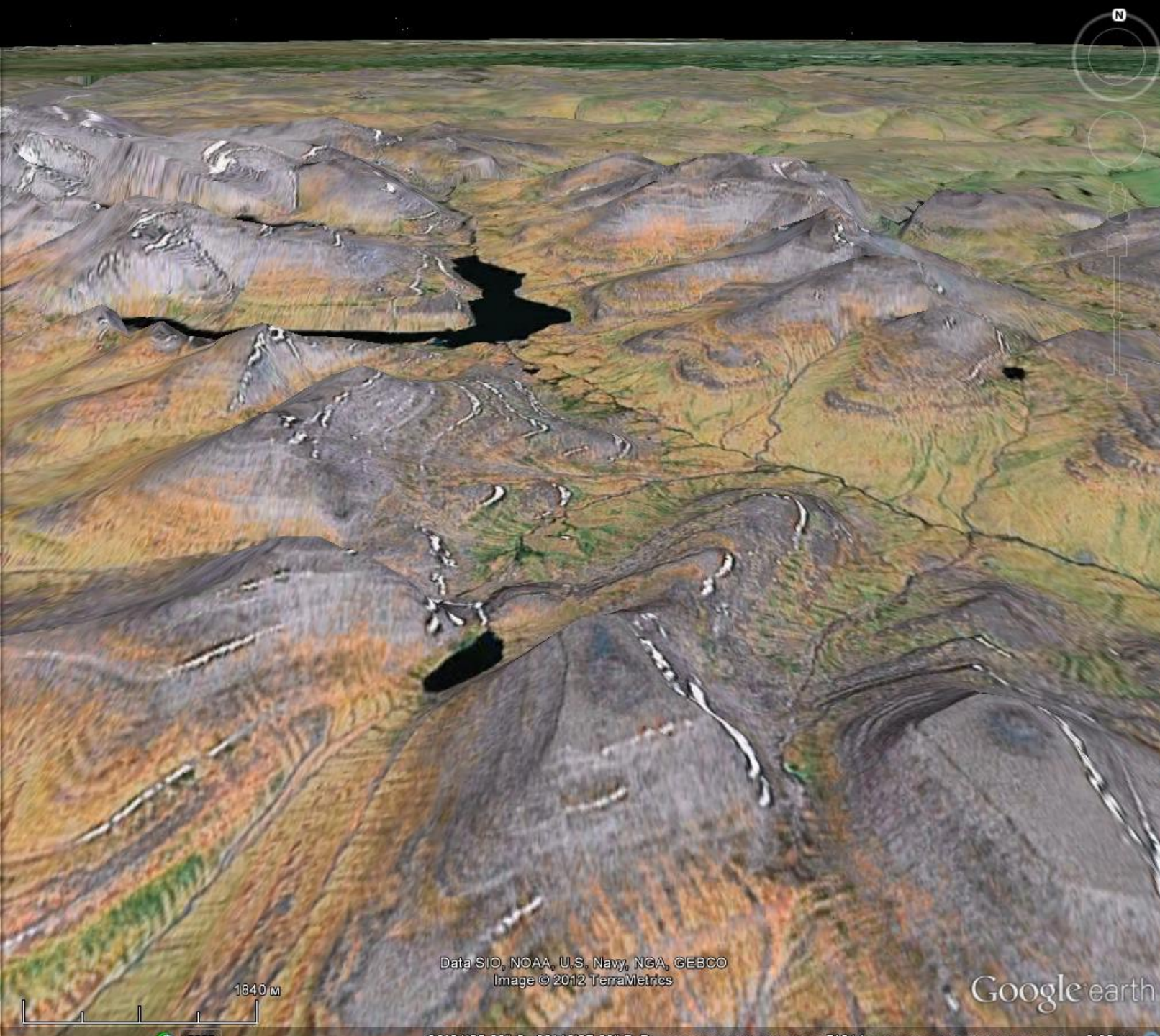
геологическая карта
С. С. Гердова





!





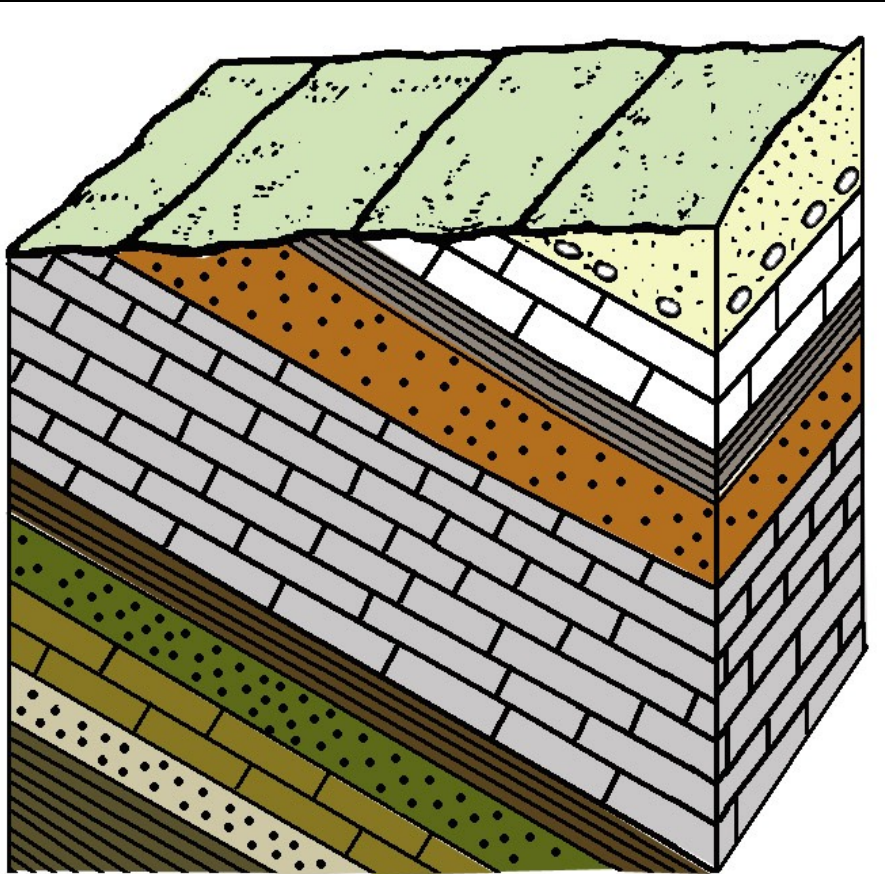
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2012 TerraMetrics

Google earth

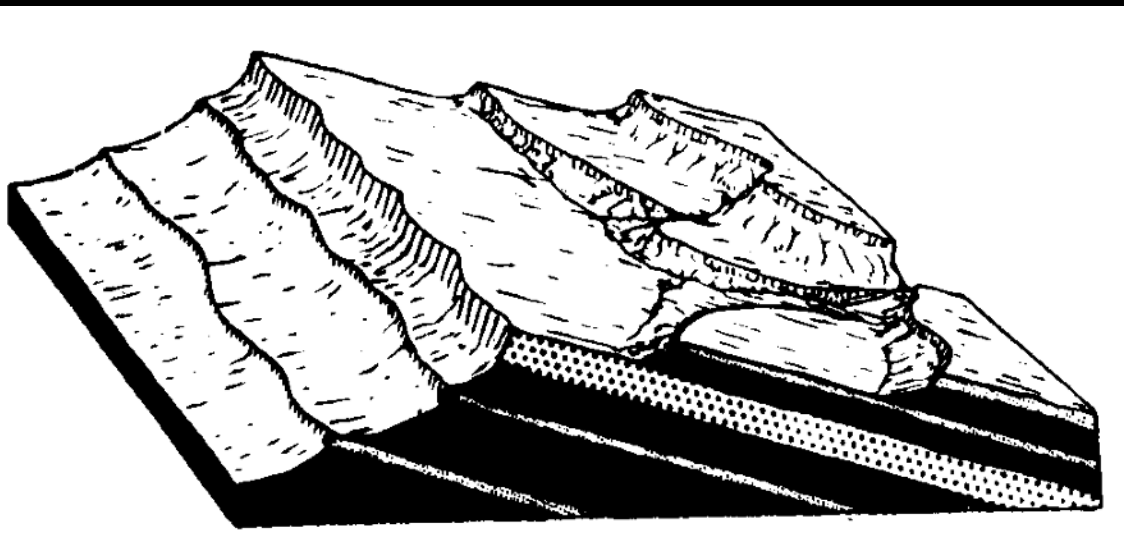
**Можно ли построить структурную карту
горизонтально залегающих слоев?**

**Нельзя, но если очень
хочется – ТО МОЖНО**

! Наклонное залегание моноклинали, гомоклинали



Наклонное залегание



Моноклираль, гомоклираль
в геологии характеризуется
падением, задается точкой с
азимутом и углом падения

! Куэсты

Крым, окрестности
Бахчисарая

Римская стена
(стена Адриана)
на границе
Англии и
Шотландии





Моноклиналильные гребни (Памир, из коллекции А.В. Тевелева)

Моноклиналильные пики

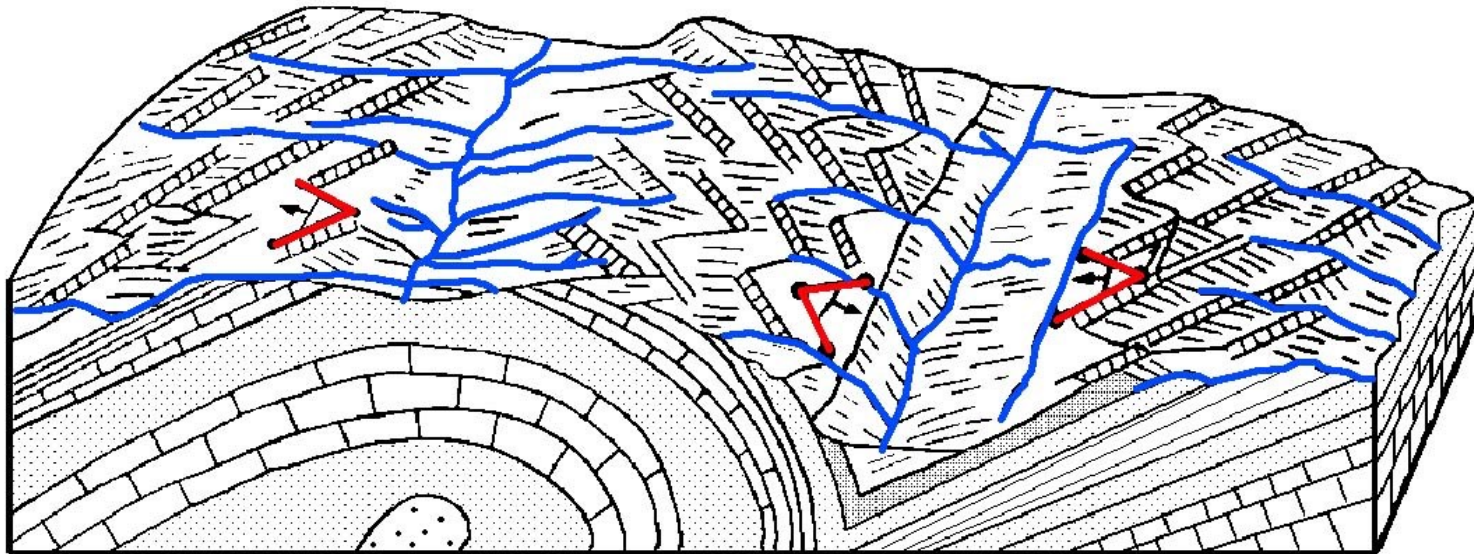
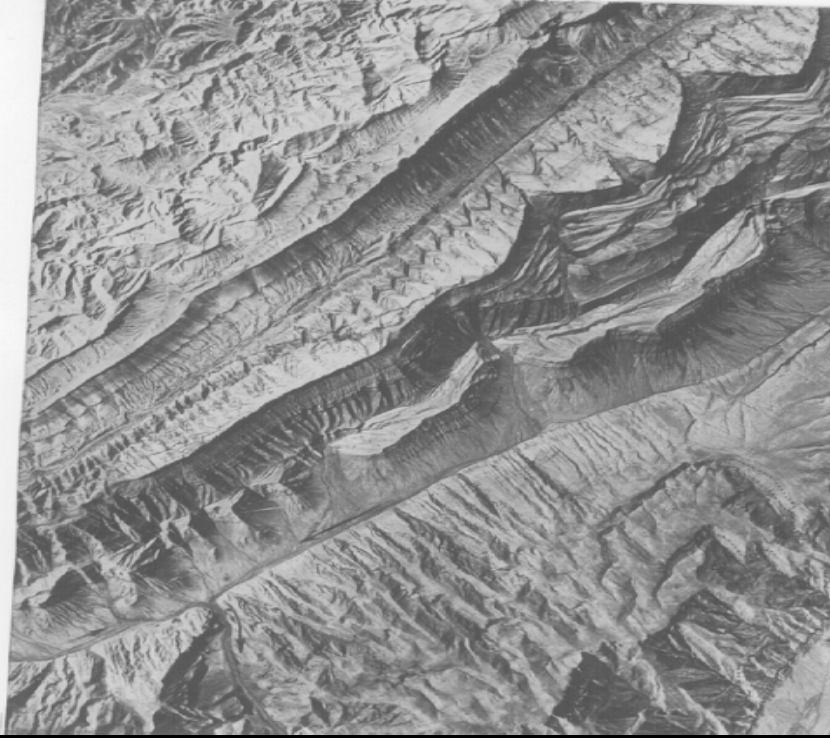
пик Лейла

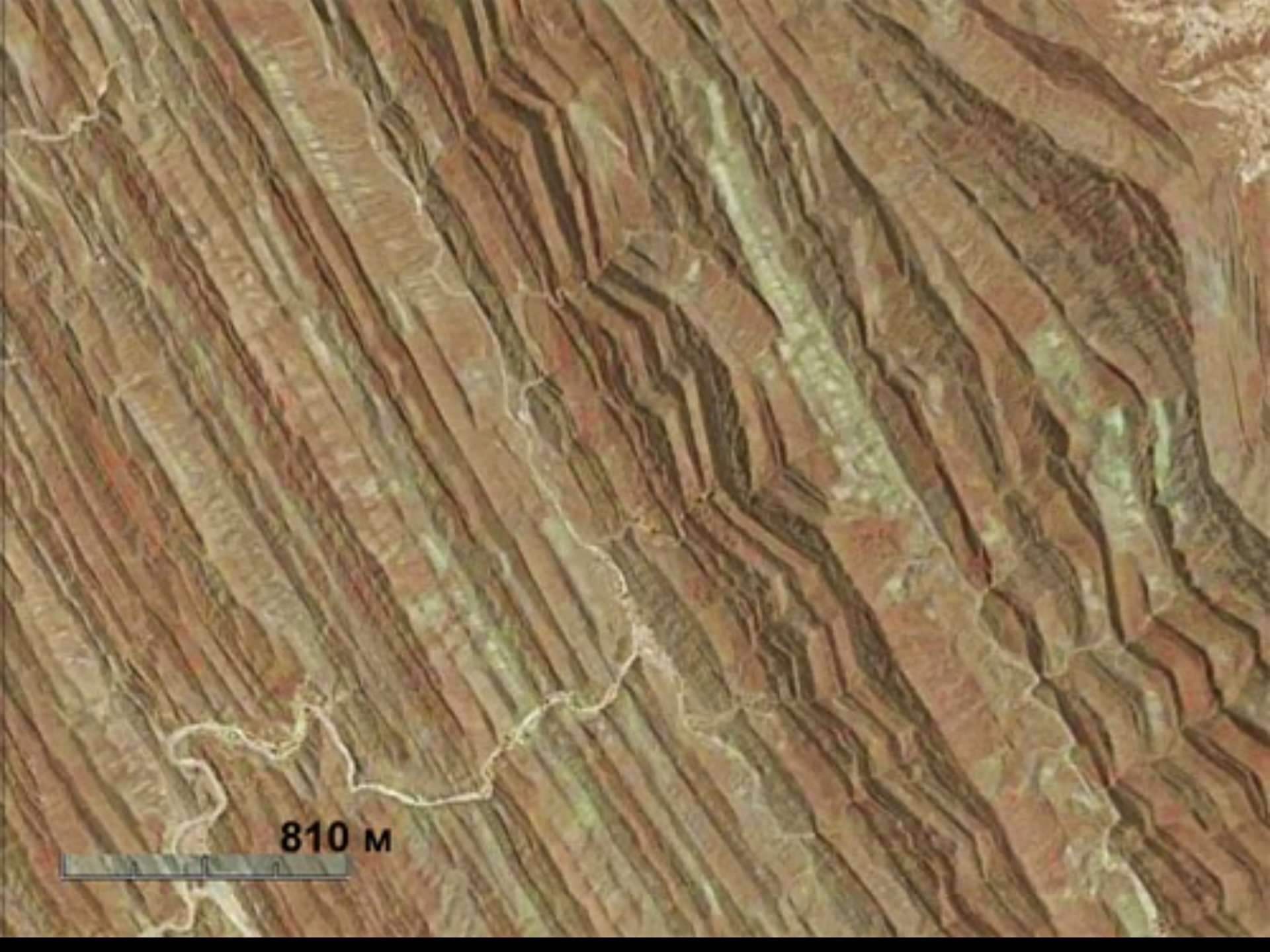
Структурка геологам
Милосердова



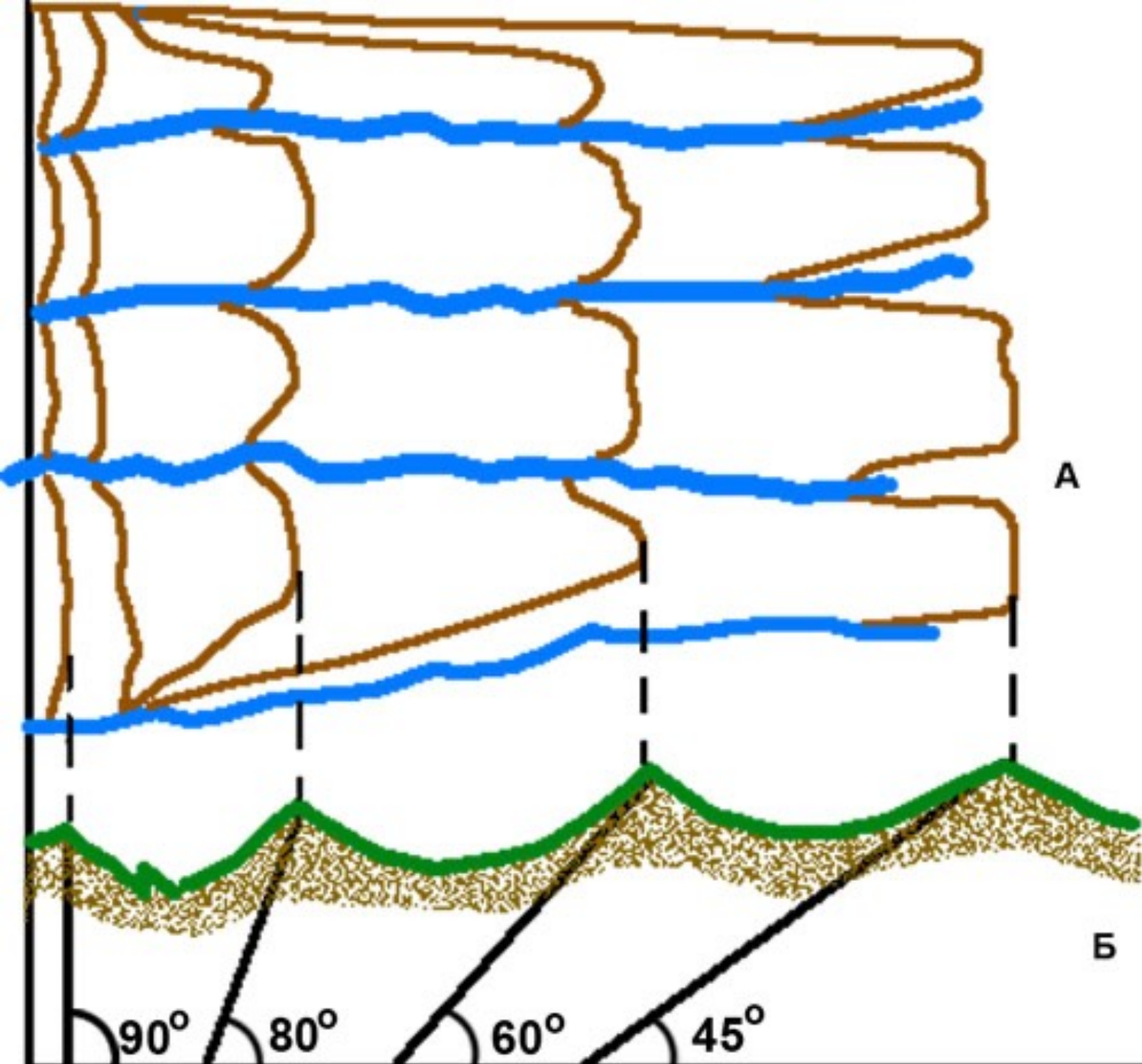
! Пластовые треугольники

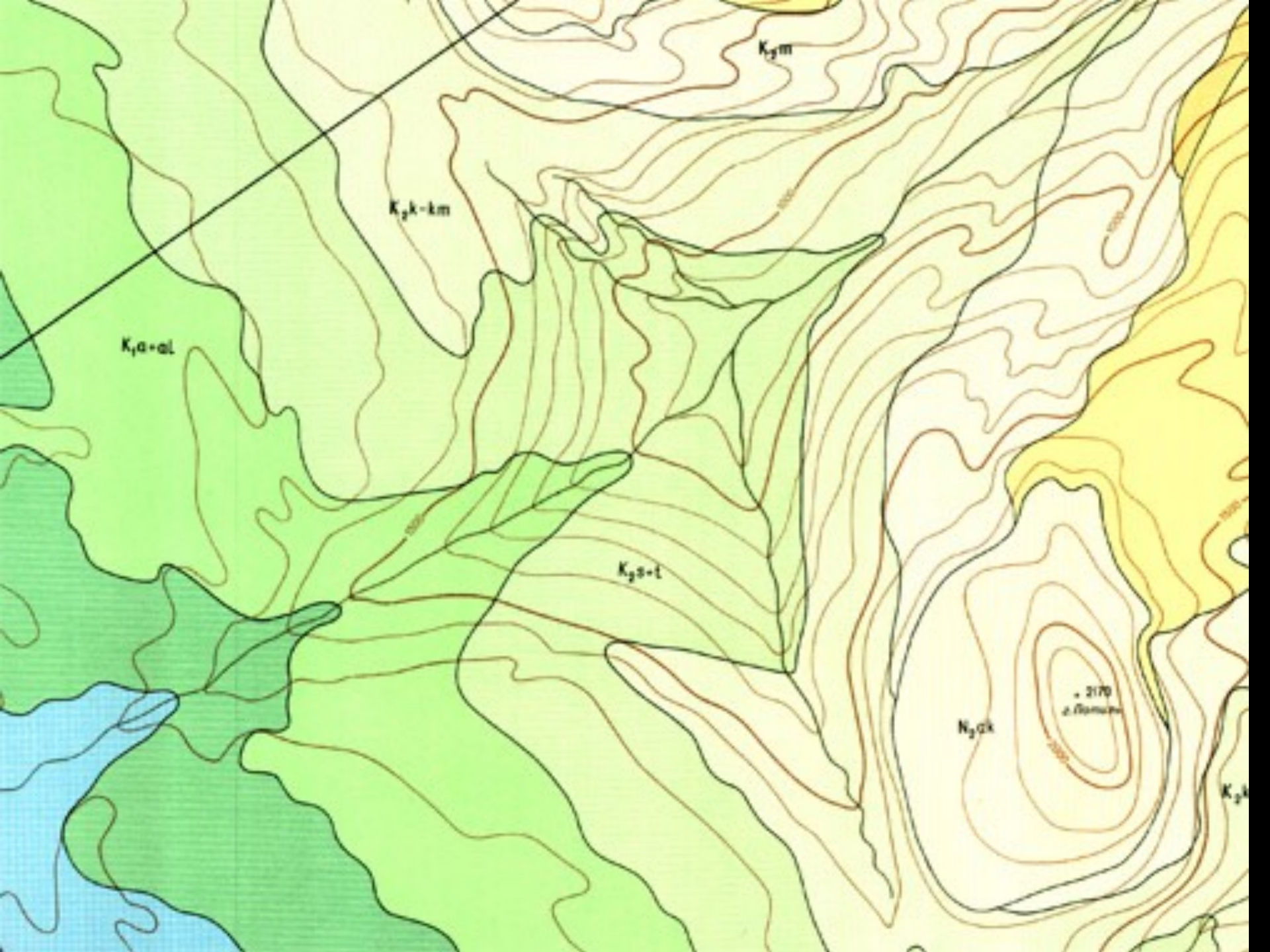
Пилообразные фигуры,
получающиеся при
пересечении наклонно
залегающего пласта
долинами рек.



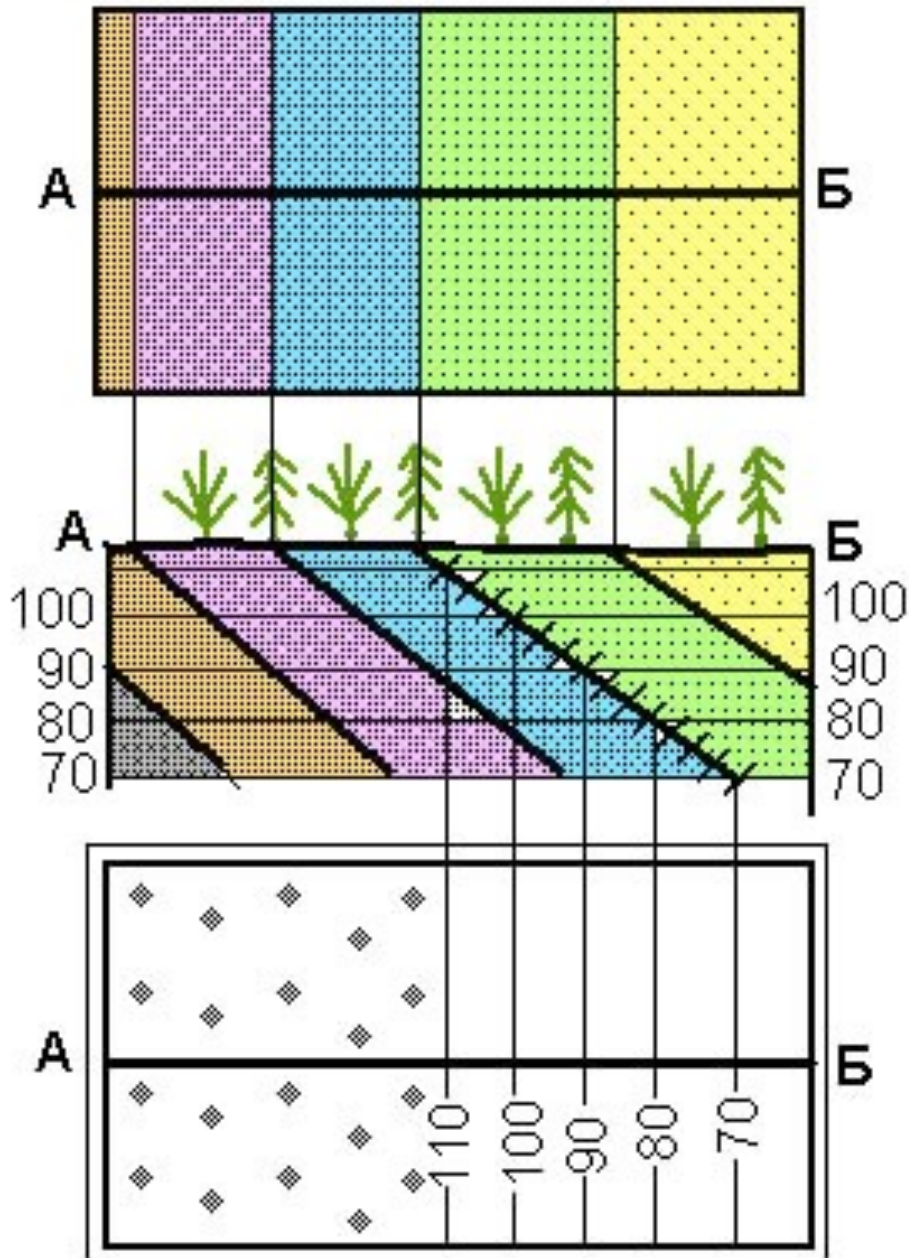


810 M





Моноклиналъ



AA₁ - простирание -

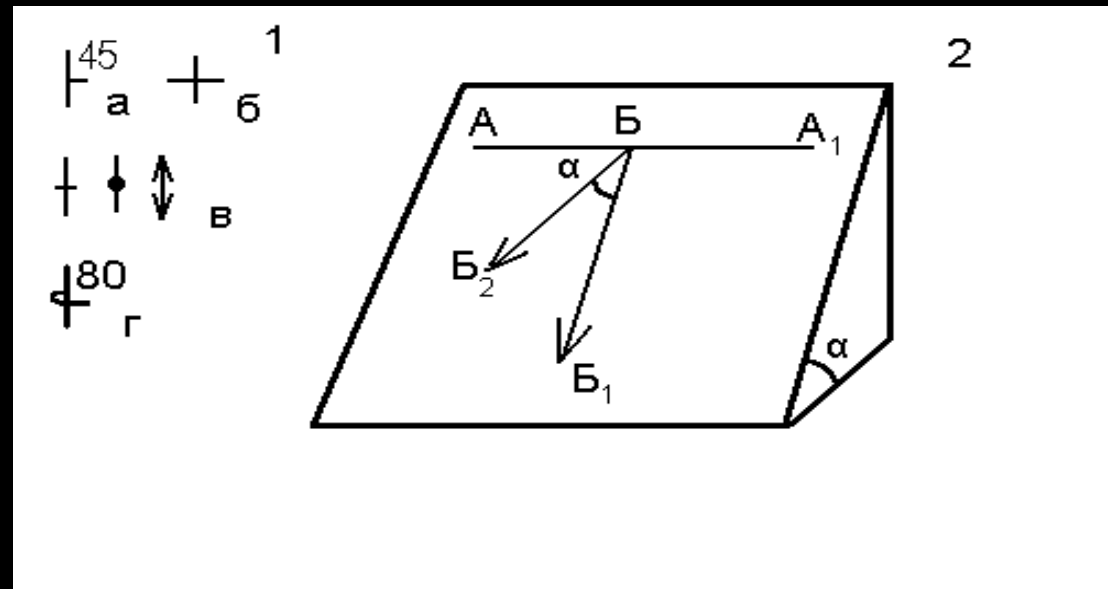
**горизонтальная линия
на поверхности.**

**ББ₁ - падение - линия
наибольшего наклона
на поверхности,
направленная вниз
(восстание - вверх)**

**ББ₂ - направление
падения, проекция
линии падения на
горизонтальную
плоскость**

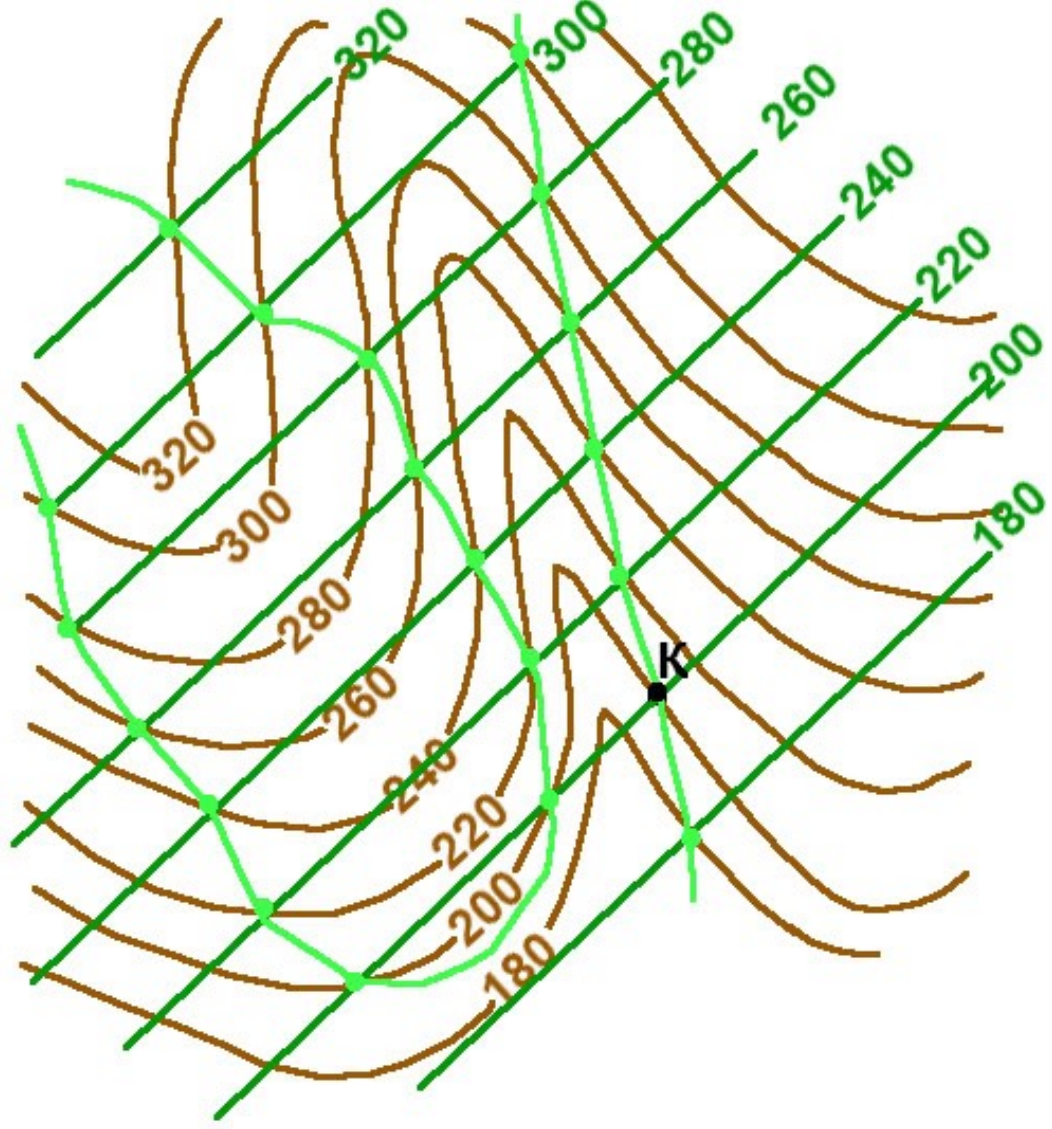
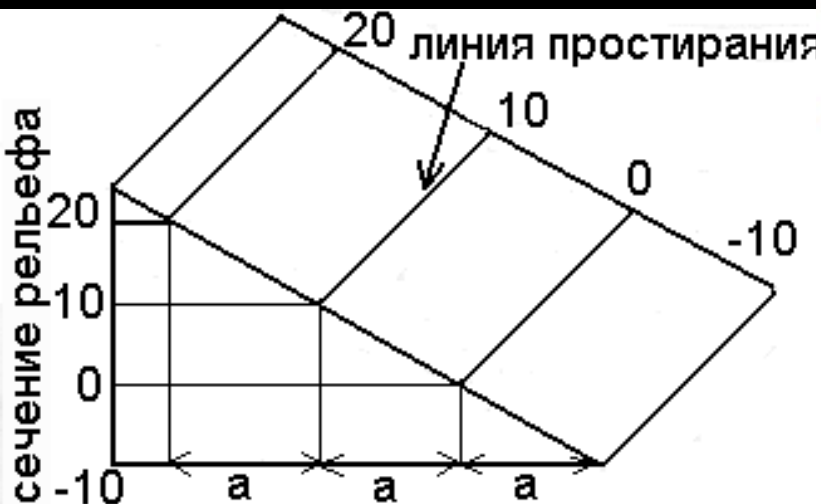
**α - угол падения - между
линией падения и её
проекцией на
горизонтальную
плоскость.**

! Элементы залегания и их изображение

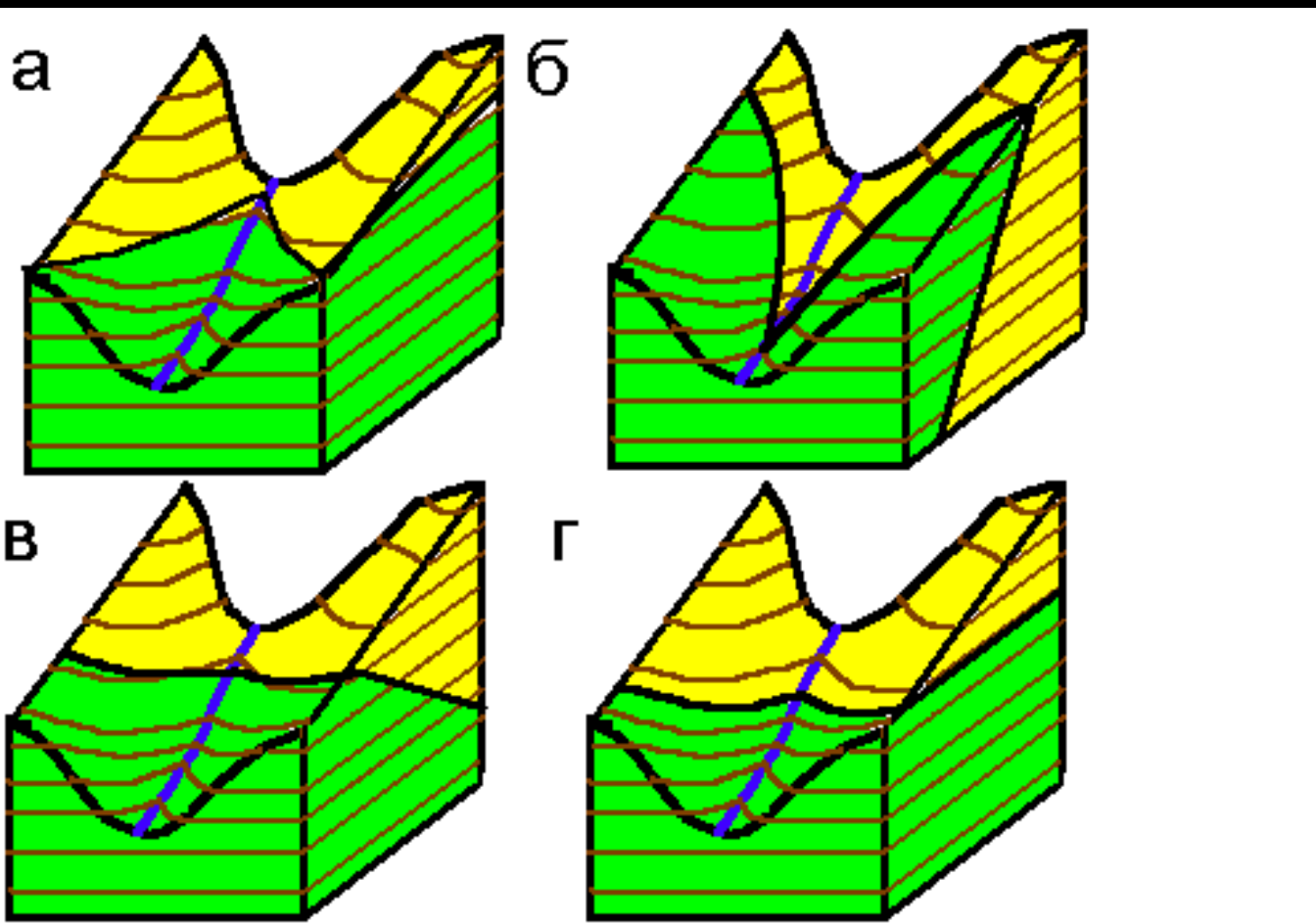


Заложение –

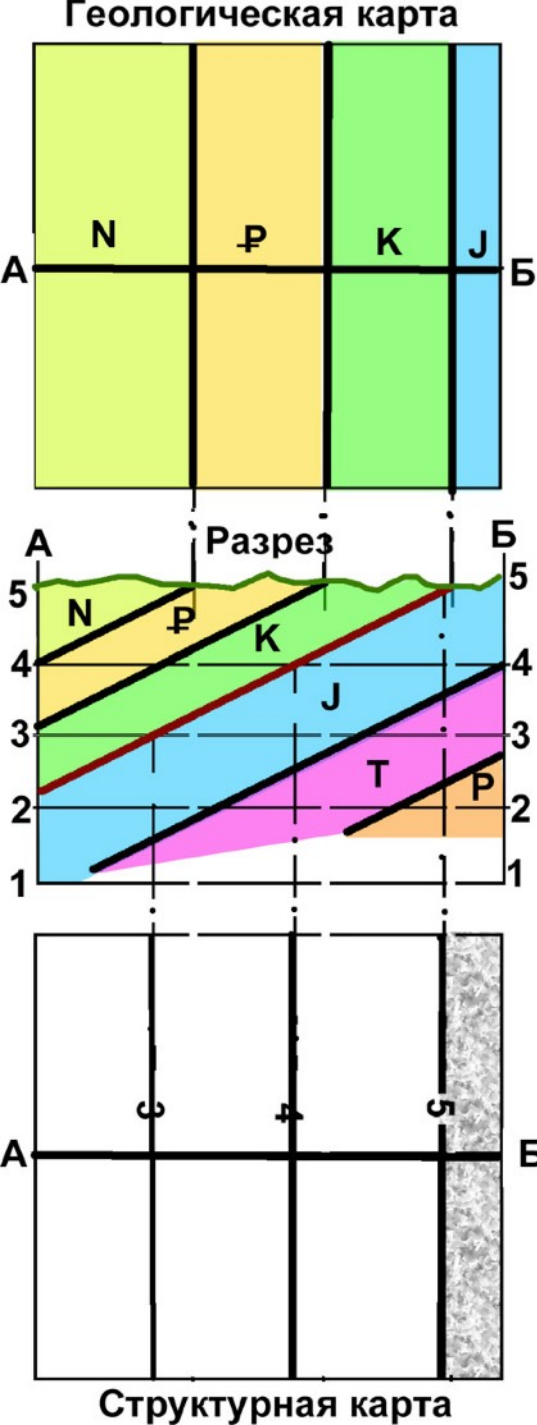
горизонтальная проекция между смежными линиями простирания при заданном сечении



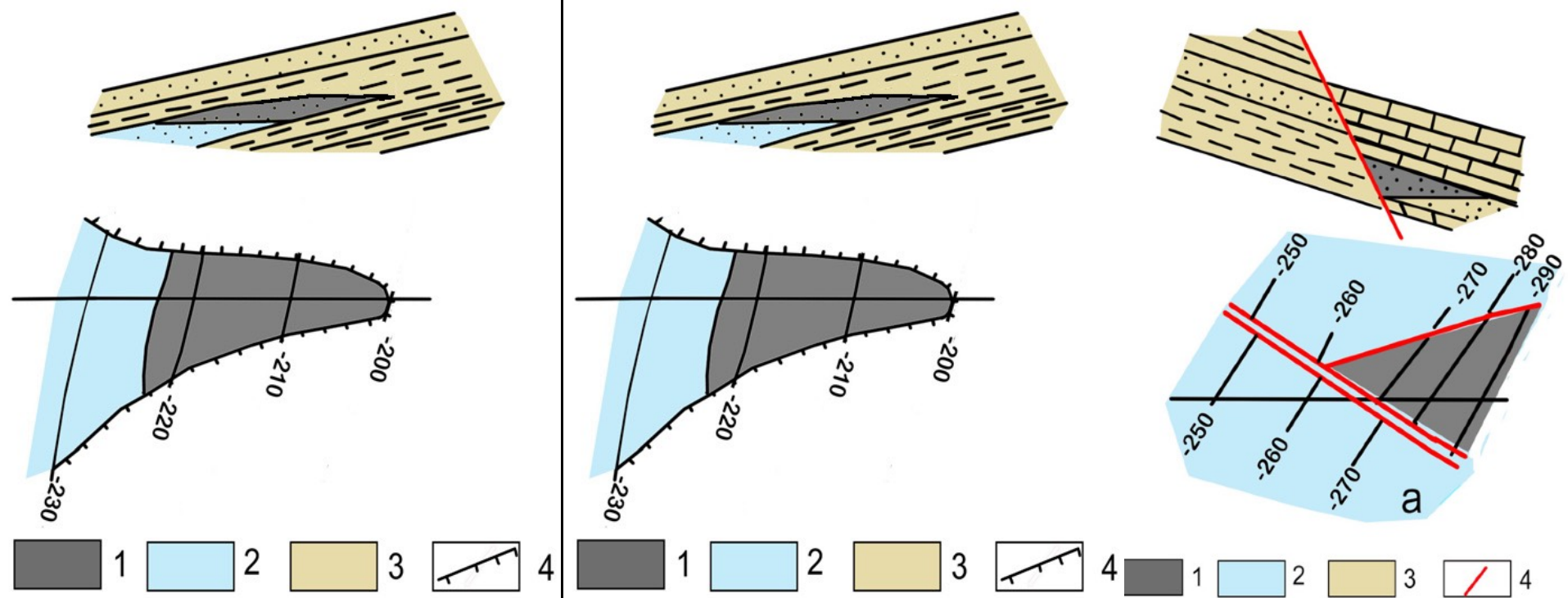
Направление границ, проходящих через долину



а, б - рельеф и пласт падают в одну сторону, в - рельеф и пласт падают в разные стороны, г - пласт горизонтален



Изображение геологической карты, разреза и структурной карты МОНОКЛИНАЛИ



Ловушки для нефти и газа в моноклинально залегающих слоях

1. Какие выделяются виды несогласий?
2. Что такое структурный этаж?
3. Что такое ненарушенное залегание?
4. Что такое нарушенное залегание?
5. Какие бывают виды нарушений?
6. Какие Вы знаете нетектонические деформации?
7. Какие Вы знаете тектонические нарушения?
8. Что такое напряжения в горных породах?
9. Какова последовательность деформаций горных породах?
10. Каковы отличия деформаций реальных геологических тел от деформаций однородного изотропного тела?
11. Что такое компетентные и некомпетентные слои?
12. Что такое будинаж?
13. Что такое горизонтальное залегание?
14. Каковы признаки горизонтального залегания на геологической карте?
15. Что такое наклонное залегание? Какие вы еще знаете названия для наклонного залегания?
16. Что такое пластовые треугольники?
17. Что такое простираие и падение слоев?