

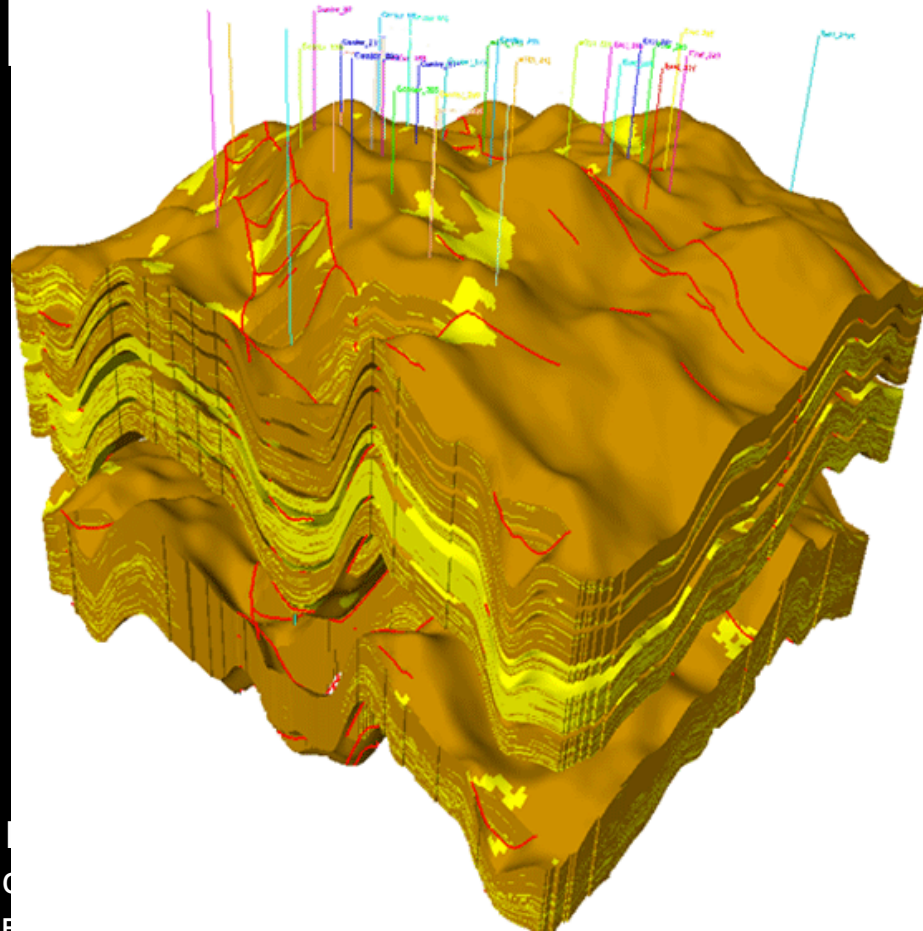
# Структурная геология



## Лекция 6

# Складки и складчатость

# Складки - замкнутые структурные формы, представляющие собой волнообразные изгибы слоев

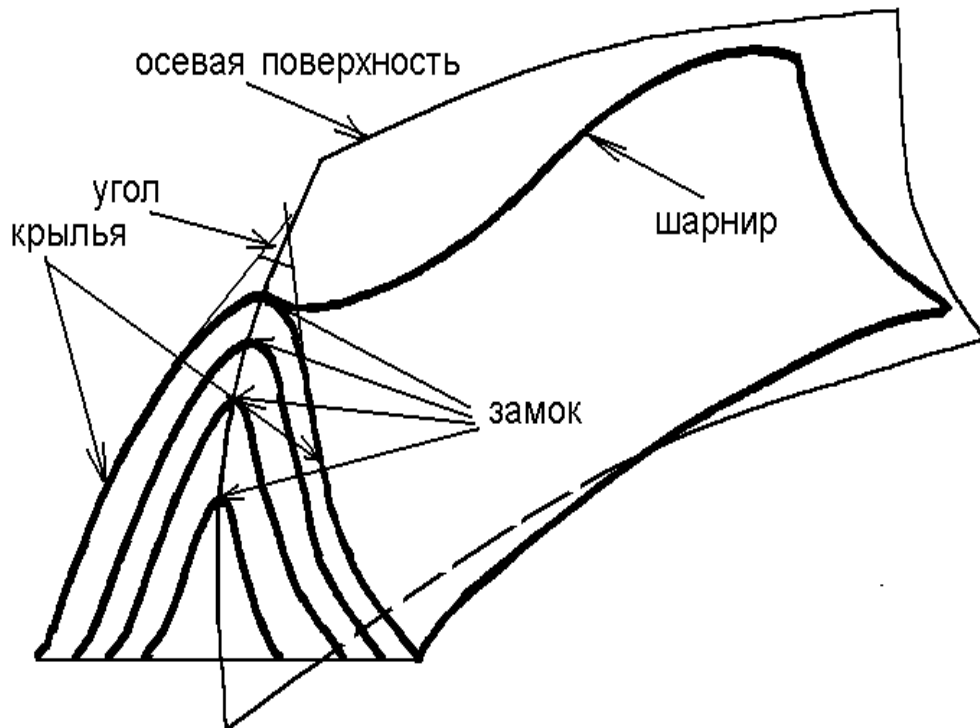


## Элементы складок

**Замок, ядро** - часть складки в месте перегиба.

**Крылья** - боковые моноклиналильные части складок

**Угол складки** - угол, образованный поверхностями на продолжении крыльев складки

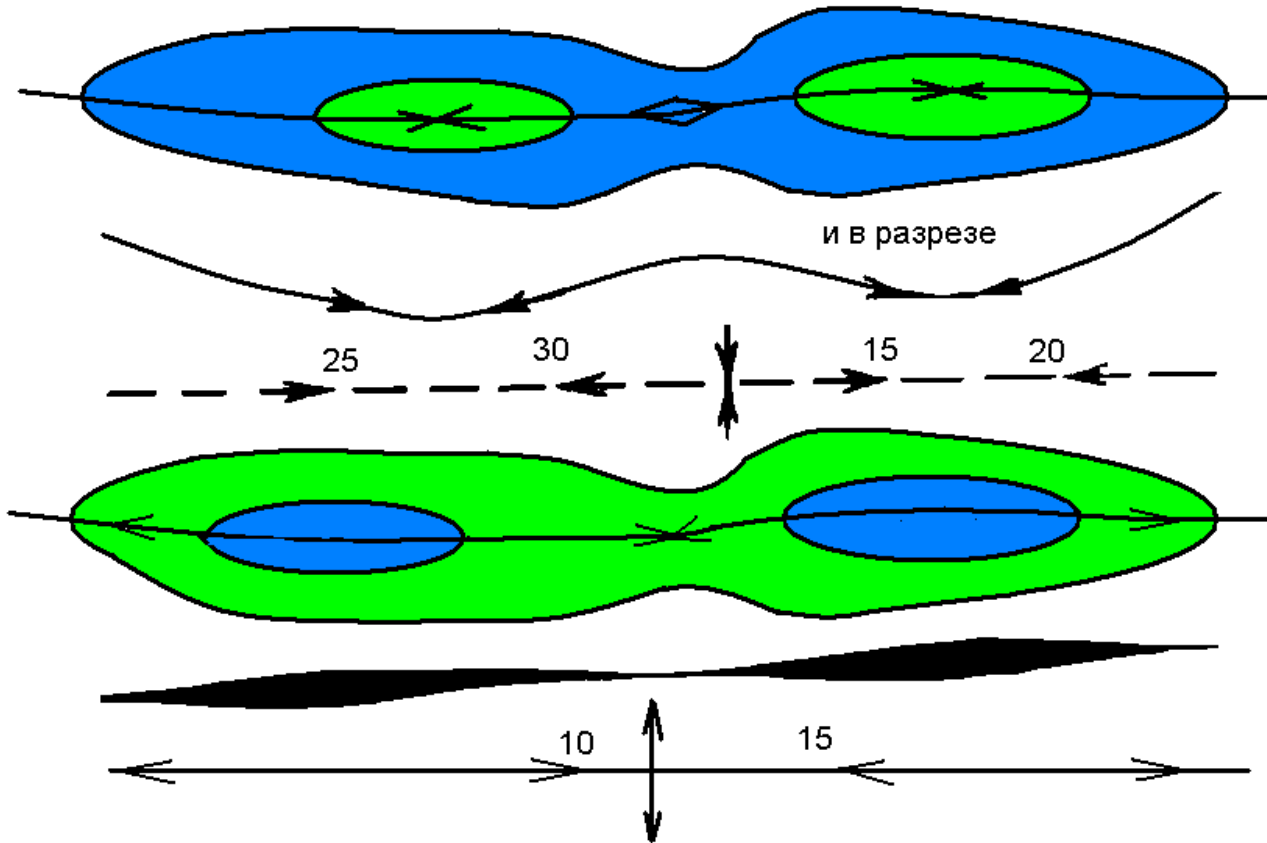


- **Осевая поверхность** - поверхность, проходящая через замки складок в ее разных частях.

- **Шарнир** - линия пересечения осевой поверхности и поверхности напластования слоев, образующих складку.

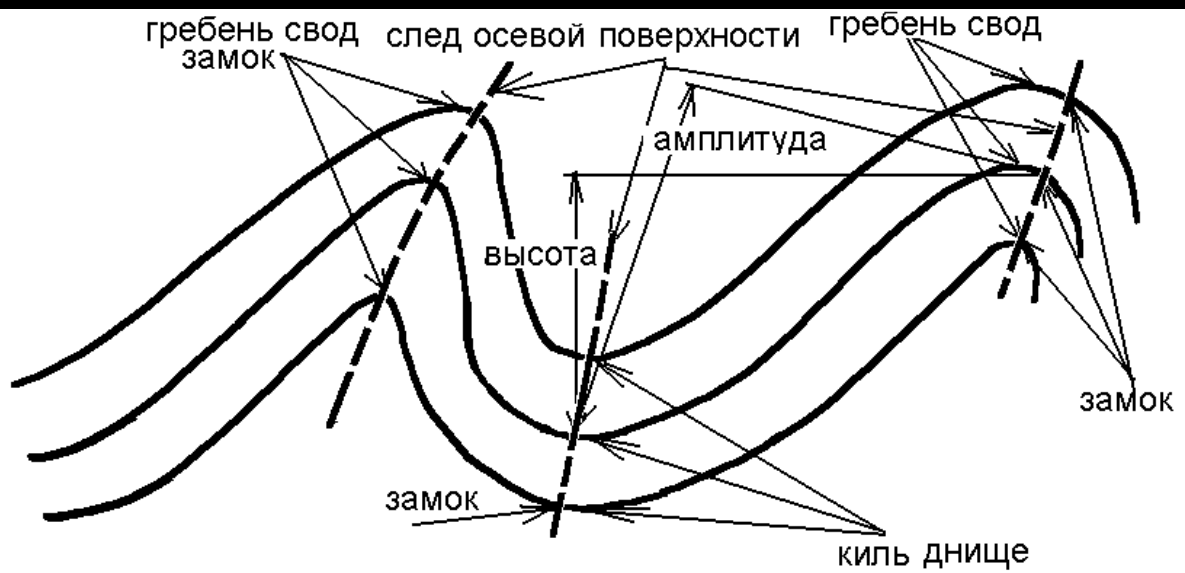
# Шарнир и его ундуляции

Положение шарнира складки в плане

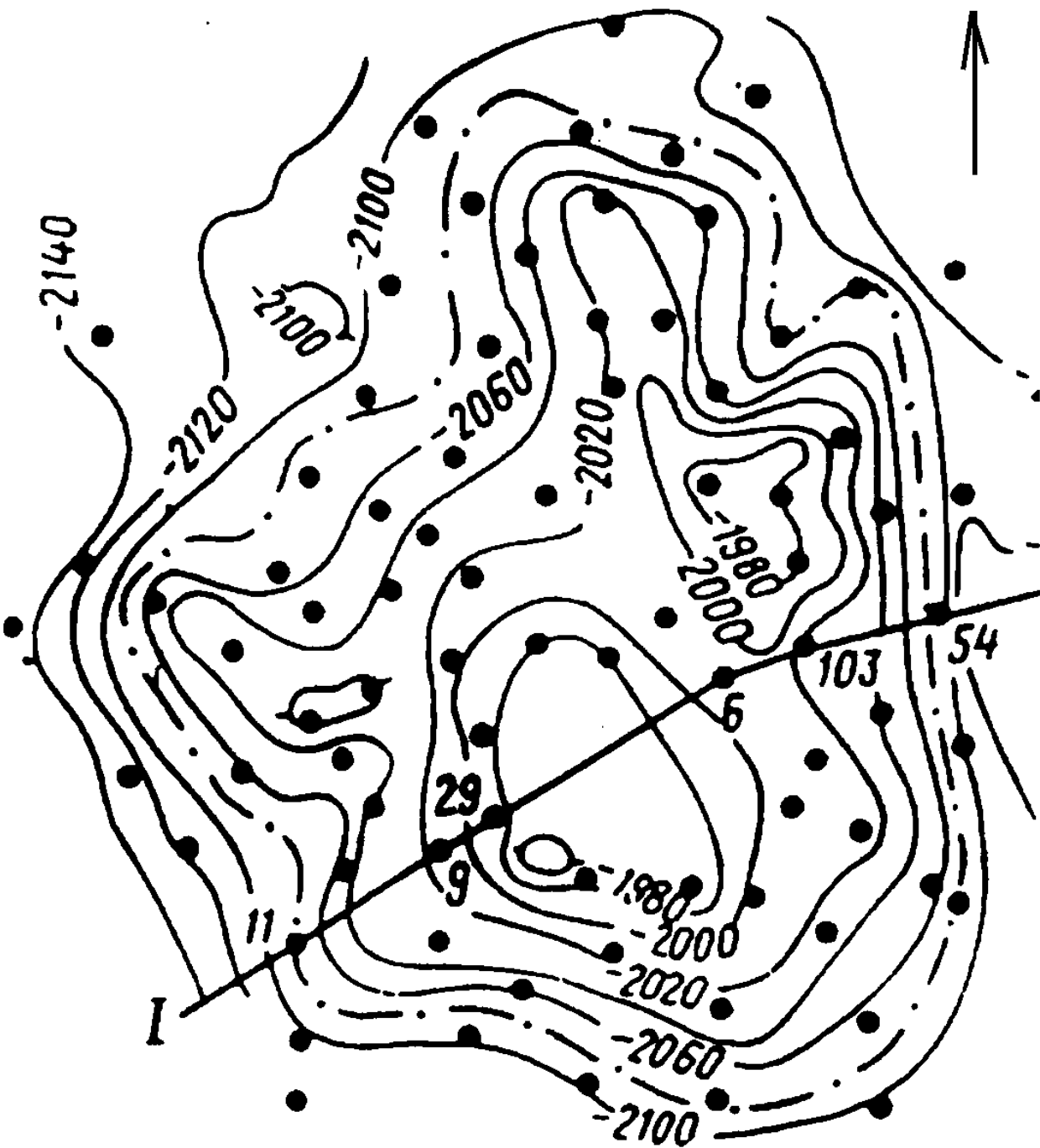


Шарнир изображают линиями со стрелками, или утолщениями. Углы погружения обозначают числами, или утолщениями линий.

**Гребень свод - самая высокая часть складки.  
Днище, киль - самая низкая часть складки.  
Амплитуда - расстояние по перпендикуляру  
вкрест простирания складки между замками  
антиклинали и смежной с нею синклинали по  
одному слою. Высота - то же по вертикали.**



**Для  
одиночной  
складки -  
разница абс.  
отметок между  
самой  
высокой и  
самой низкой  
замкнутой  
стратоизо-  
гипсой.**

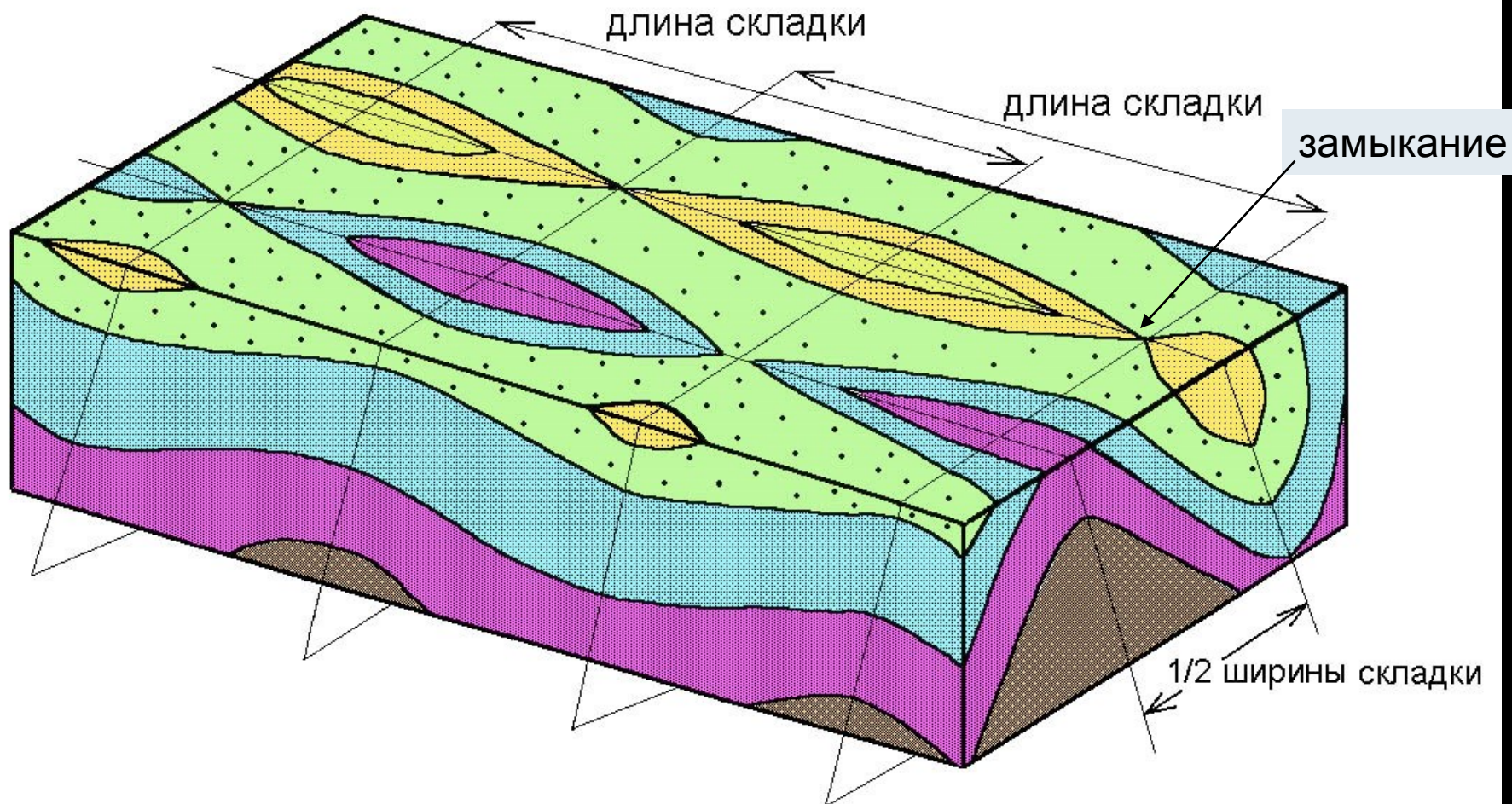


Размеры  
единичной  
складки  
определяют по  
нижней  
**замкнутой**  
стратоизогипсе

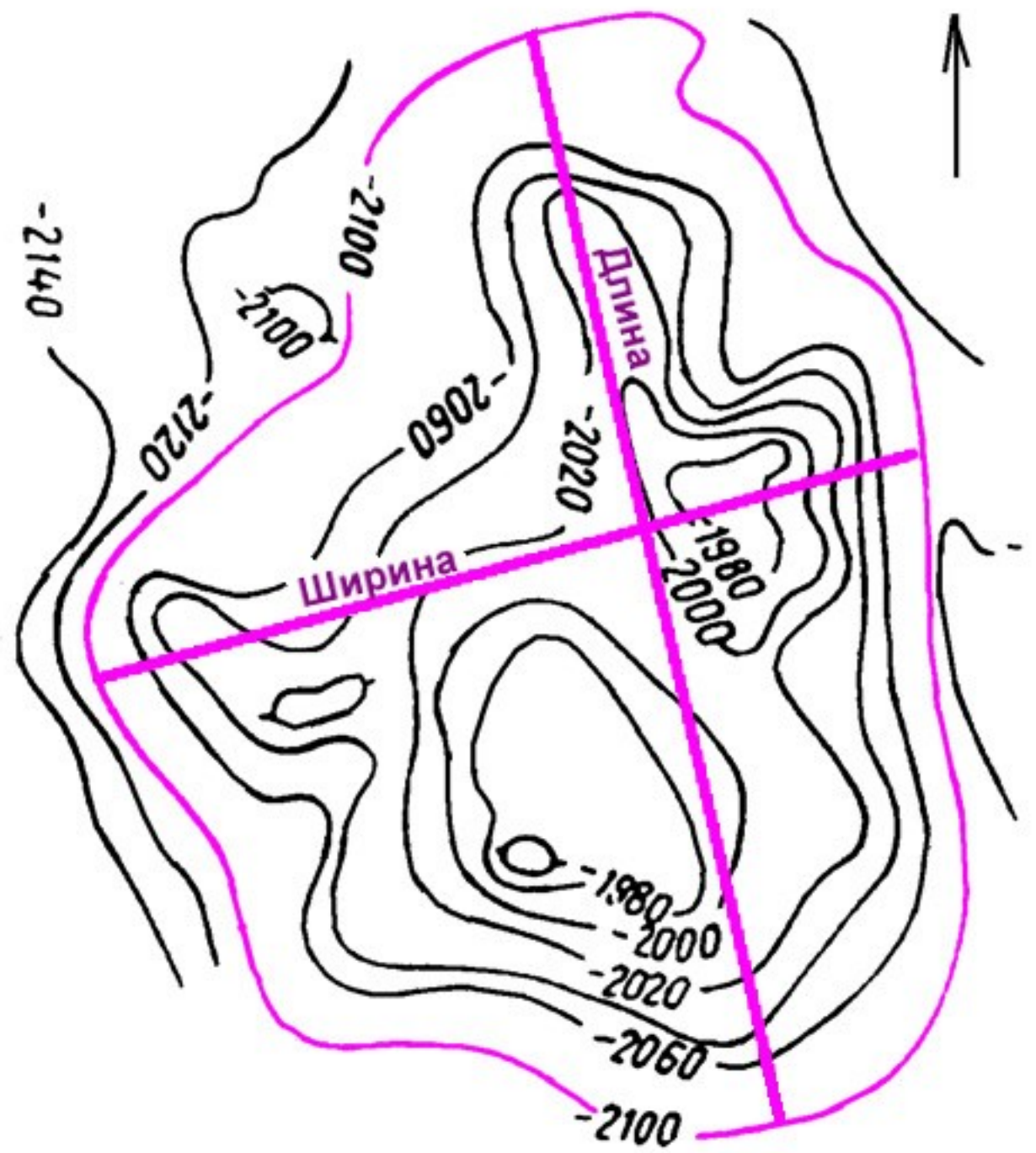
Структурная  
карта  
Самотлорского  
месторождения

**Длина складки - длина ее шарнира между одноименными перегибами.**

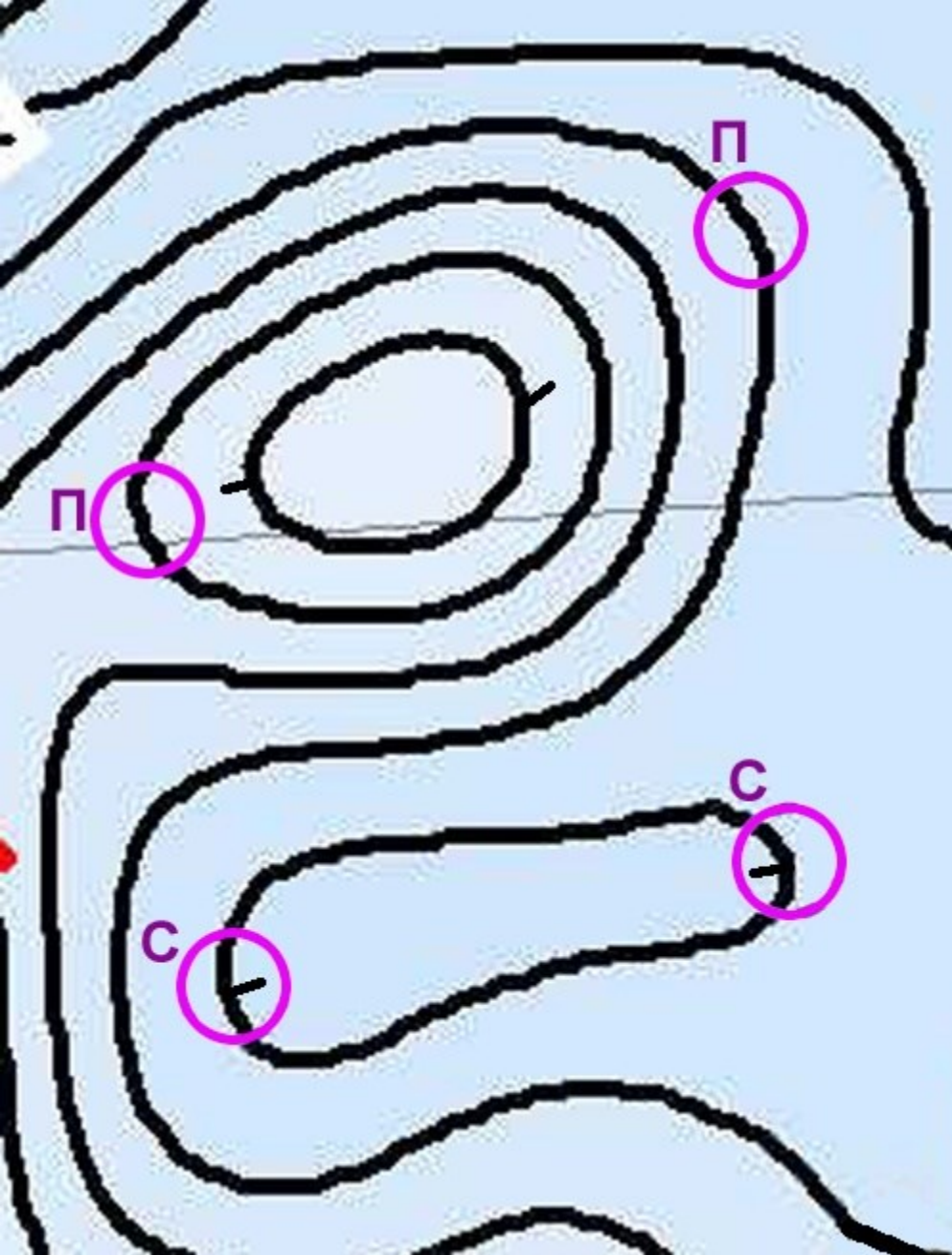
**Замыкание – участок складки с наименьшим радиусом**



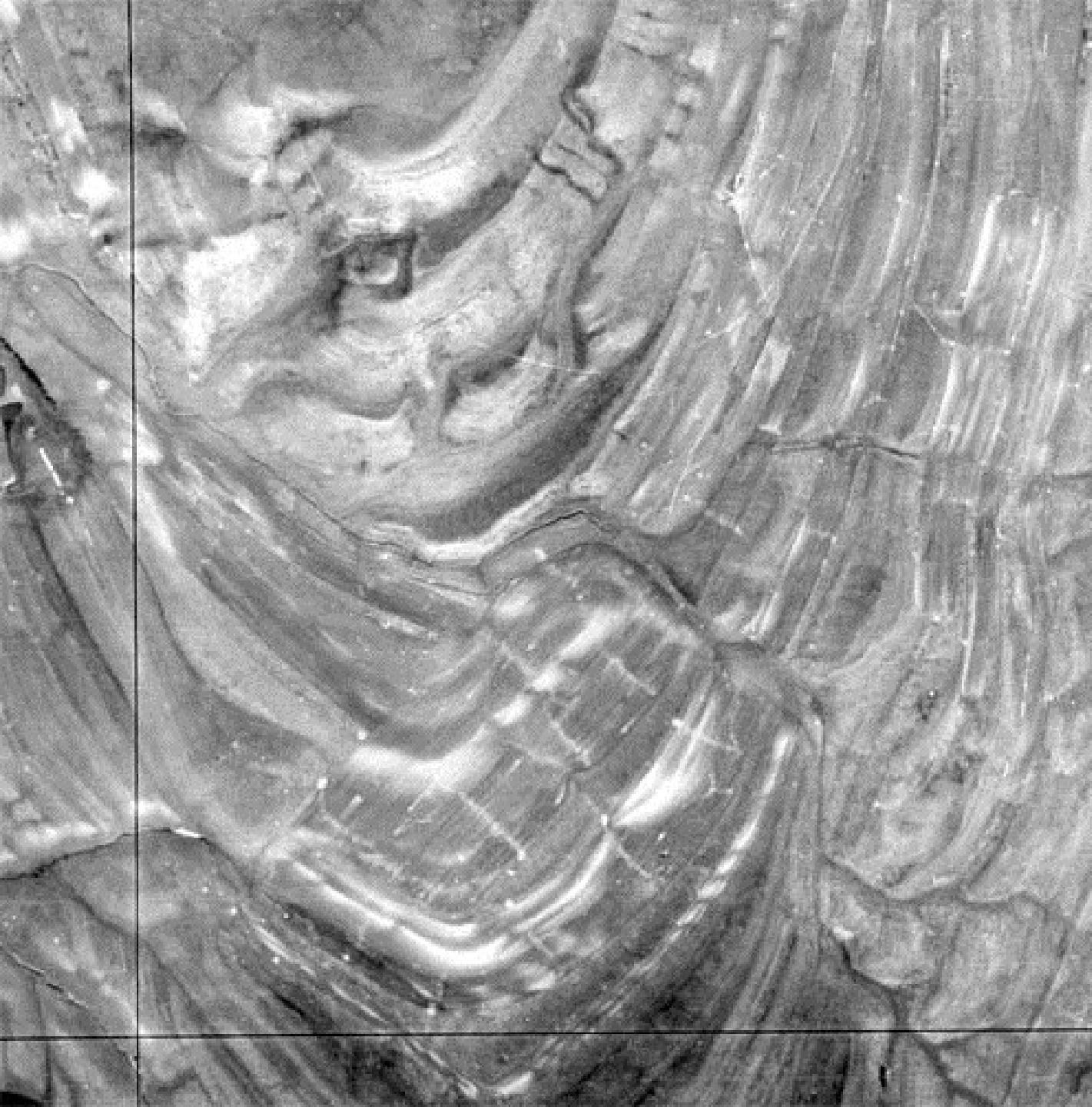
# Размеры одиначной складки







## Центриклиналь и периклиналь



**Центриклиналь.  
Аэрофотоснимок**

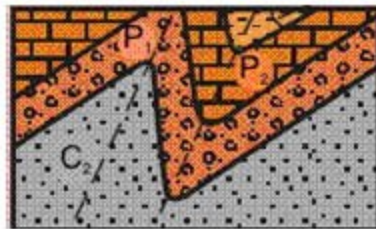
Единичные складки – состоящие из элементарных форм называются простыми. Совокупность складок называется складчатостью.

Складки классифицируются по форме (морфологическая), приложению усилий (кинематическая), происхождению (генетическая)

## Симметричные



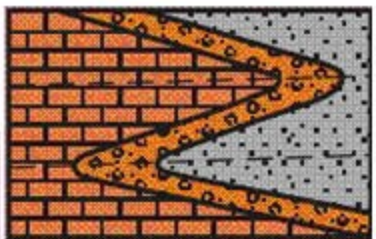
## Асимметричные



наклонные



опрокинутые



лежащие



ныряющие

# Морфологическая классификация складок

Складки можно классифицировать по разным признакам.

Складки различают по наклону осевой поверхности

на симметричные и асимметричные

(наклонные, опрокинутые, лежащие, ныряющие)

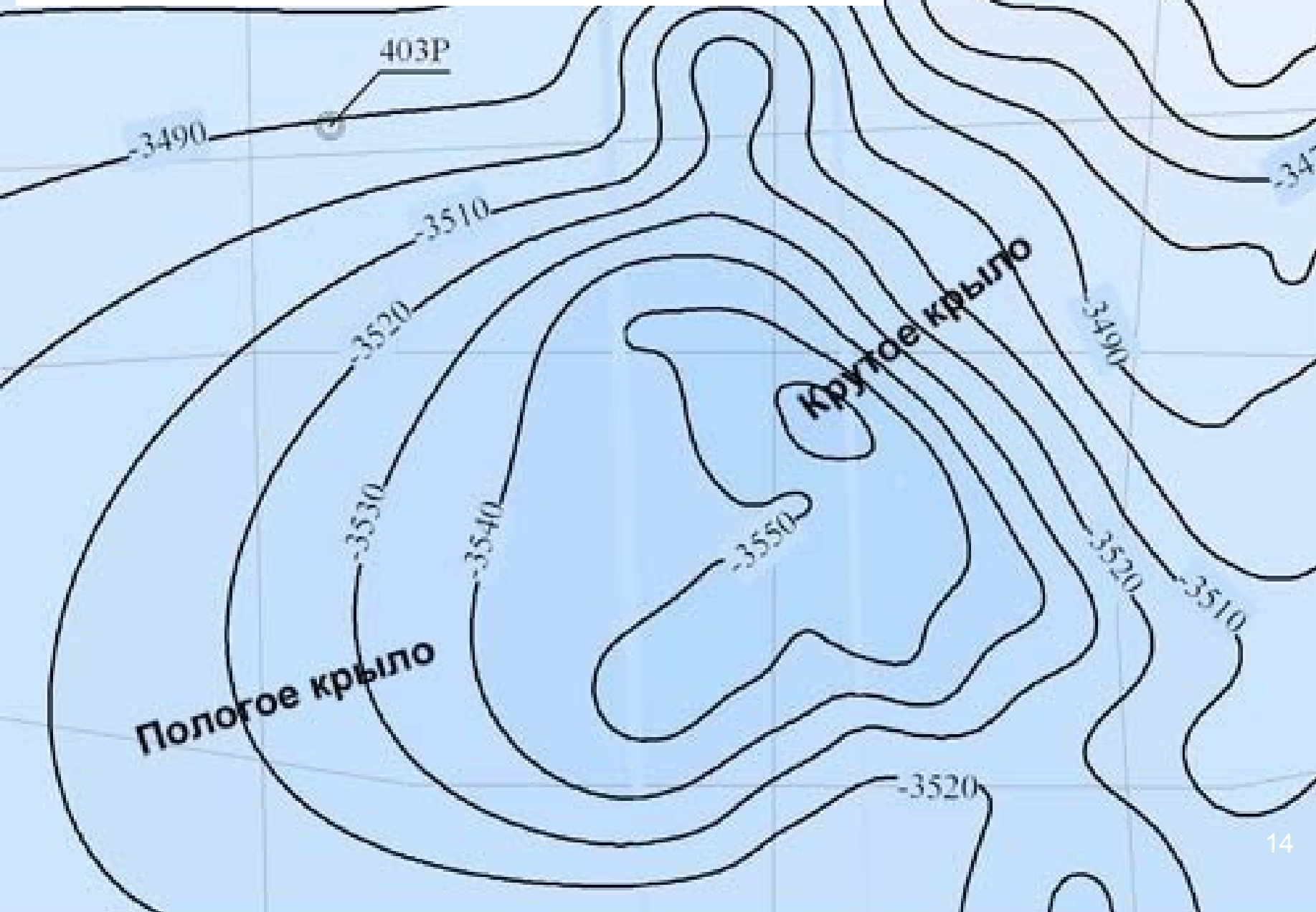
Все понятно?

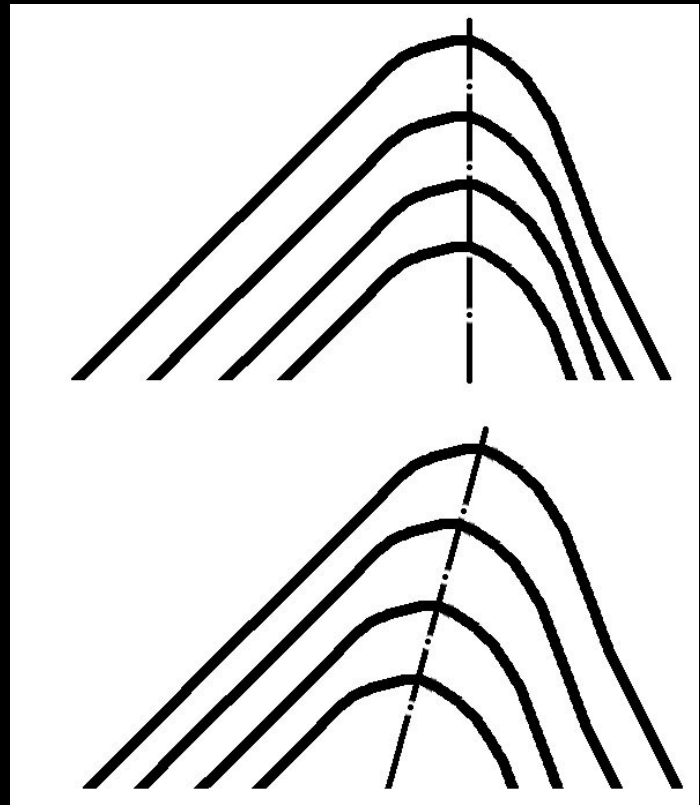
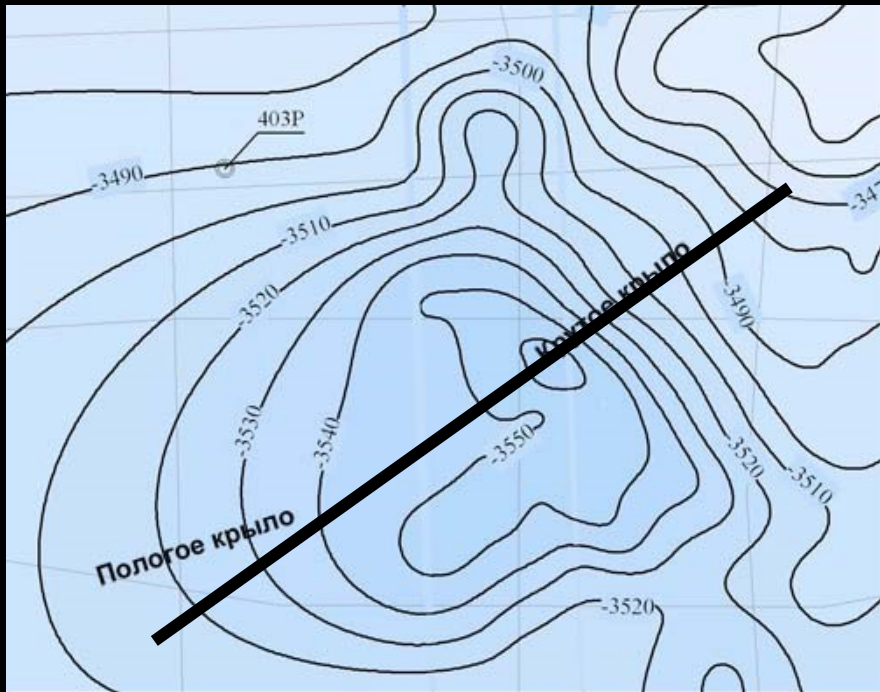
Проверим

Вопрос 1  
Какая это  
складка по  
наклону осевой  
поверхности?



Можно ли по структурной карте определить  
наклонная складка, или симметричная?





**Нельзя!**



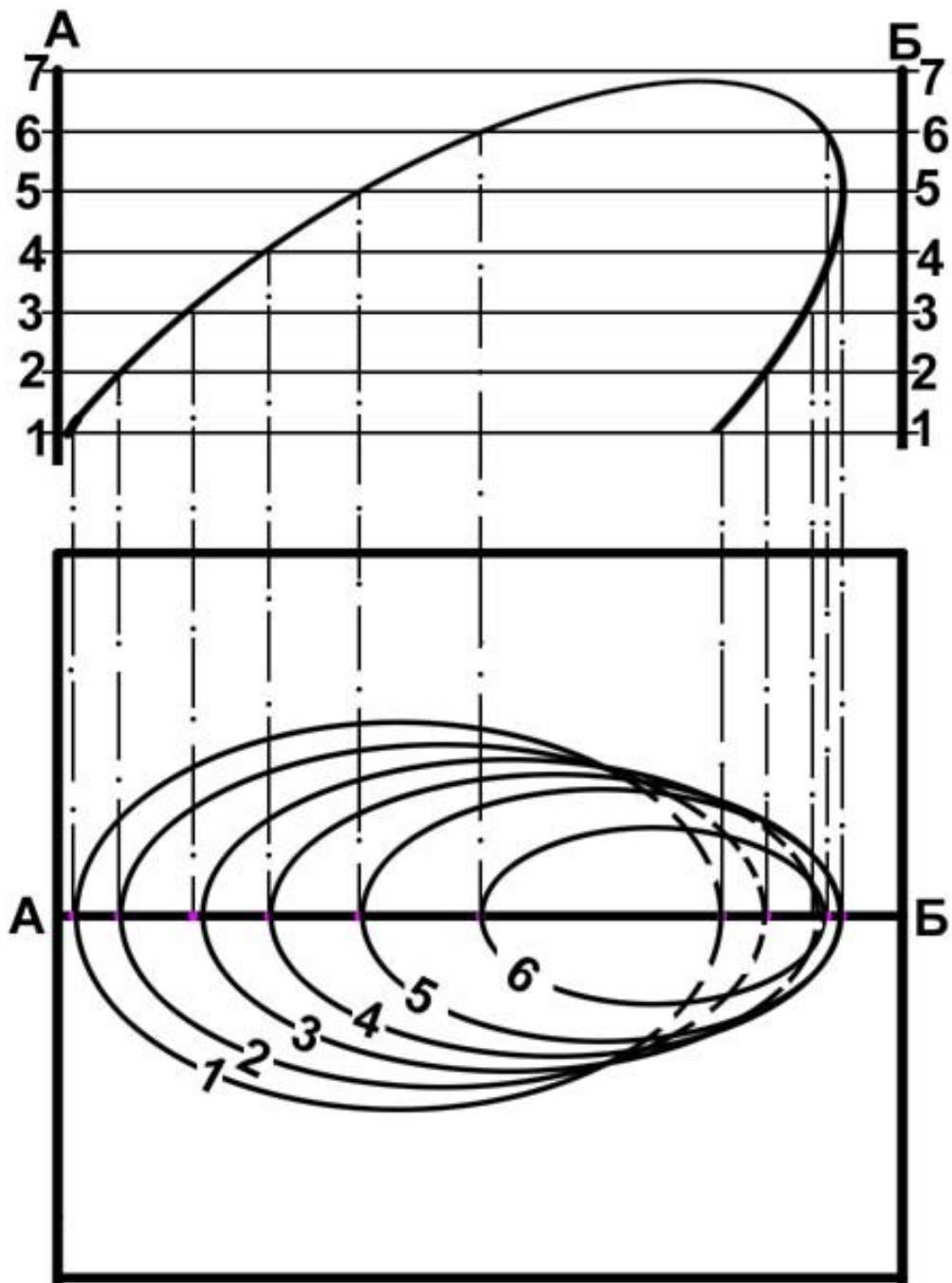
Слегка наклонная складка в известняках (Южный Урал)



Почти лежачая складка (Южный Урал)

## Виды складок по ориентировке осевой поверхности





**Изображение  
опрокинутой  
складки на  
профиле и  
структурной карте**

Вопрос-2. Это какая складка?

Нормальное крыло

Опрокинутое крыло



Вопрос 3 А это какая складка?

Симметричные



Асимметричные



наклонные



опрокинутые



лежащие



ныряющие

кативные

дки.

В

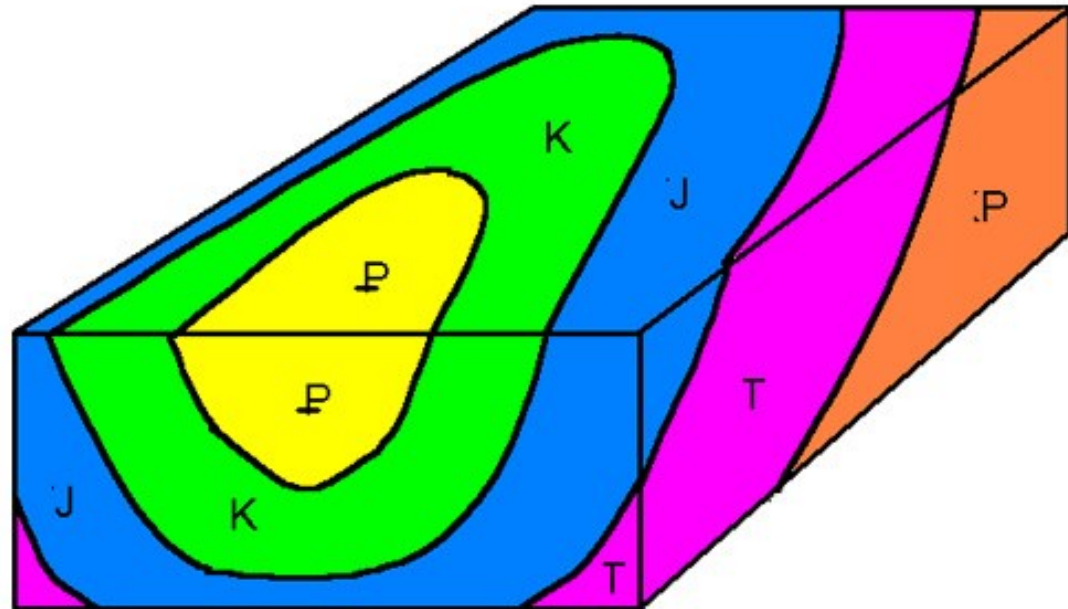
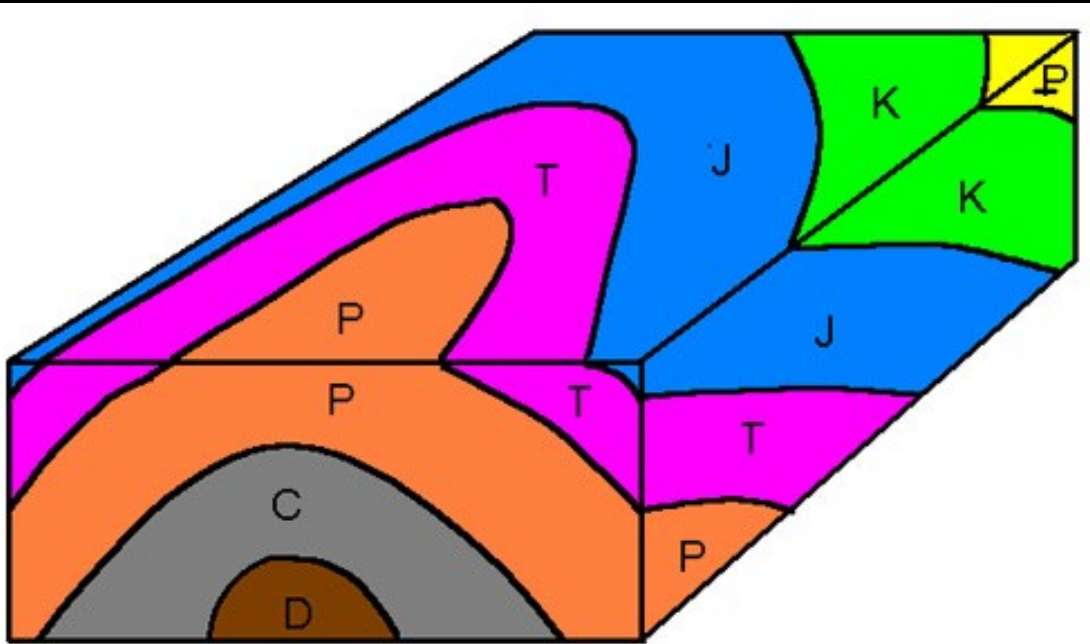


**Для геолога верх – это направление более молодых пород**

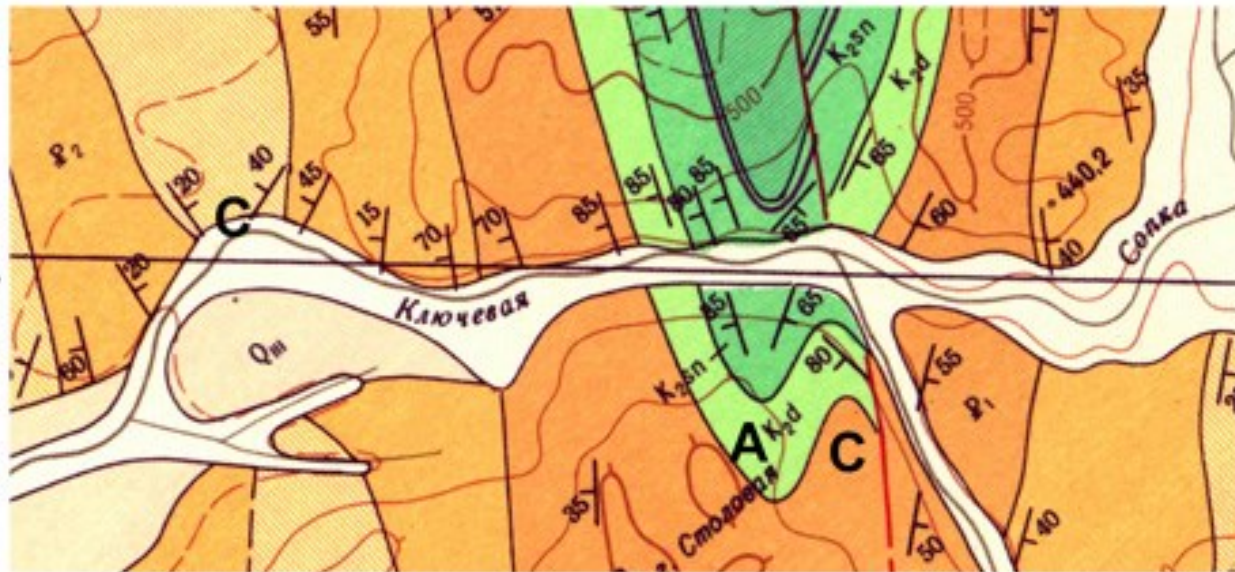


**Ныряющая складка. Чтобы понять антиклиналъ это, или синклиналъ, необходимо мысленно развернуть ее, чтобы складка стала симметричной**

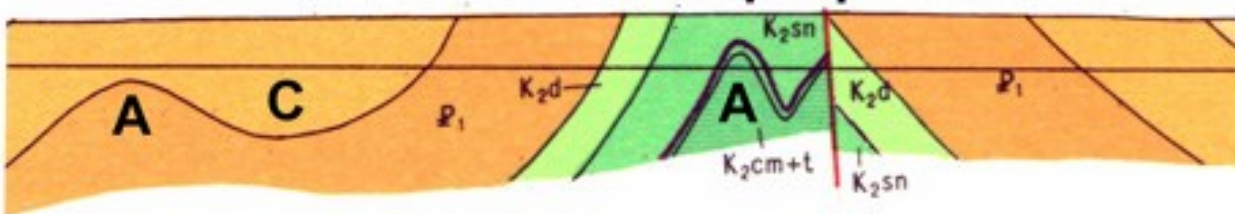
# По ориентировке выпуклости складки делят на антиклинальные и синклиналильные.



## Геологическая карта

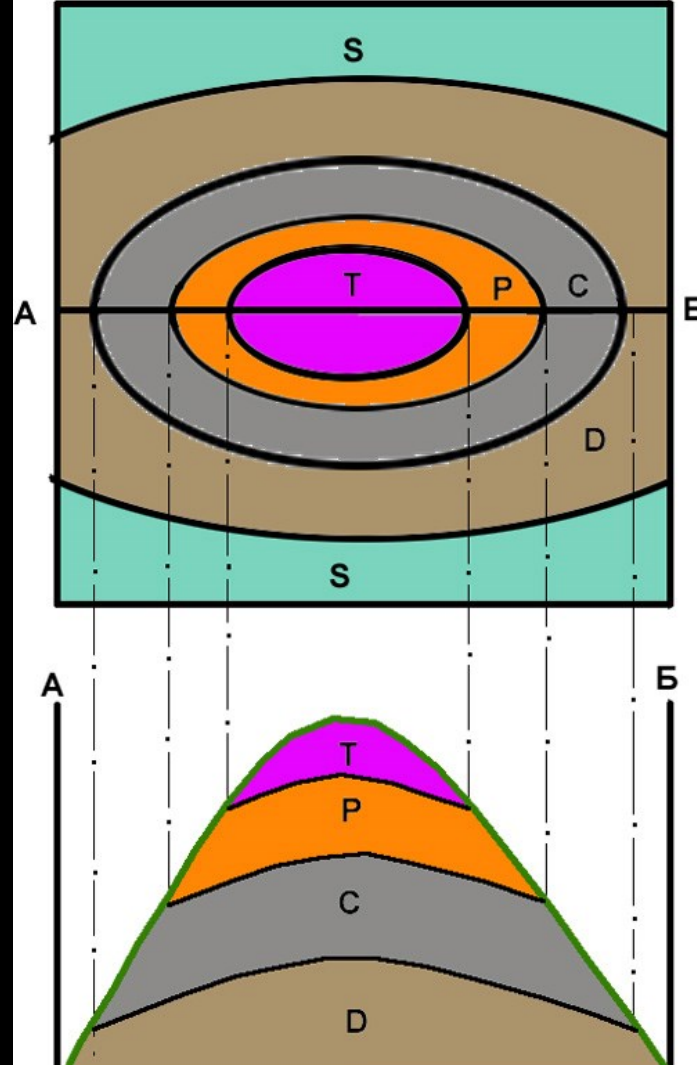
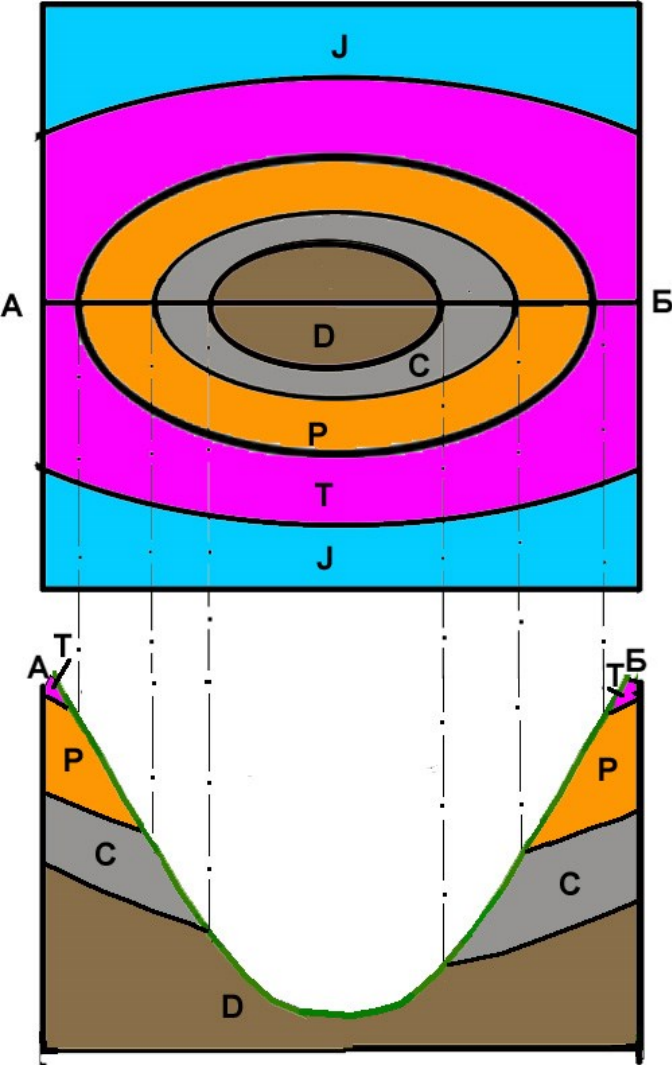


## Геологический разрез



Верх для геолога – это направление к более молодым породам. В тех случаях, когда невозможно определить верх, говорят о синформах и антиформах.

При срезании прямой складки горизонтальной поверхностью в ядре антиклинальной складки обнажаются более древние породы, в синклинальных – более молодые. В общем случае – это не так.



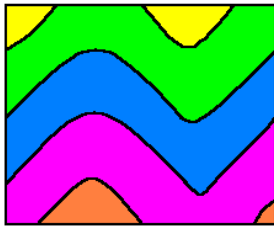
Не все так просто как учили на первом курсе

**Если рельеф НЕ плоский горизонтальный, и его наклон больше наклона складок, то может оказаться, что в ядре синклинали прямого структурного рельефа окажутся более древние породы, а в ядре антиклинали более молодые**

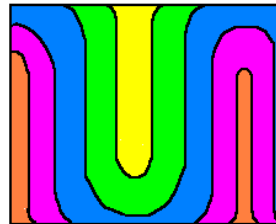


# По соотношению между осевой поверхностью и крыльями складки делят на

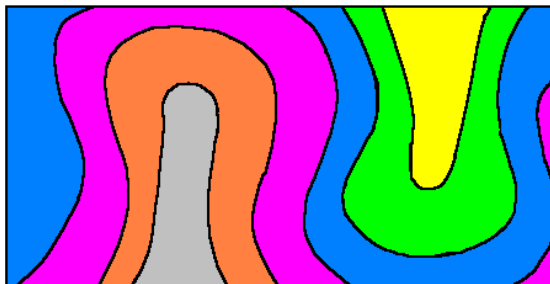
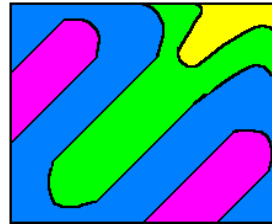
- Простые (крылья падают в стороны, противоположные от осевой поверхности)
- Изоклиальные (параллельны осевой поверхности) – прямые и наклонные
- Веерообразные, которые могут быть с пережатым ядром



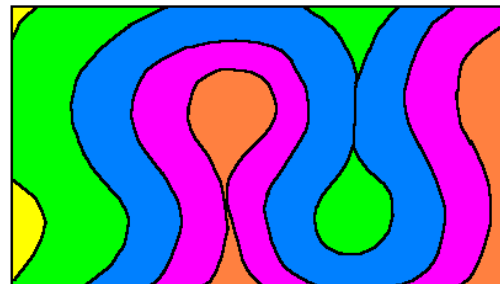
Простая



Изоклиальная



Веерообразная

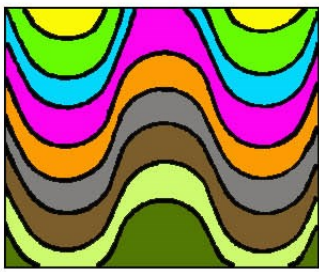


Веерообразная с пережатым ядром

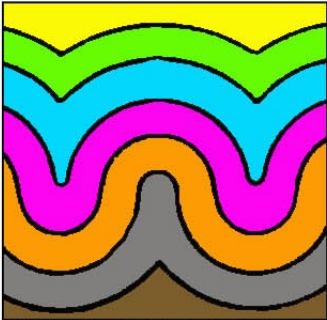
# Веерообразная складка



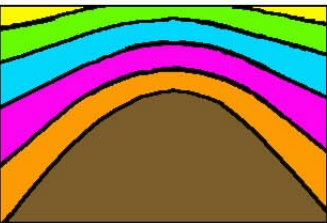
# По соотношению мощностей на крыльях и в замках



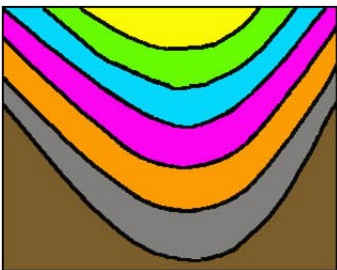
Подобные (очертания складок одинаковы, мощности в замках больше, чем на крыльях)



Параллельные (концентрические) мощности на сводах и крыльях одинаковы, очертания меняются по разрезу)



С утонением мощностей на сводах антиклиналей (конседиментационные)



С утолщением мощностей на сводах синклиналей (конседиментационные)

Подобные складки встречаются чаще всего, особенно, когда складкообразование реализуется перетеканием материала из областей меньших давлений, в области наибольших давлений.

Параллельные складки встречаются в отдельных локальных частях разрезов, имеют небольшие (десятки метров) размеры.

Конседиментационные складки – Антиклинальные, как правило, вниз по разрезу переходят в облекание и, в конце концов, горизонтальное залегание.

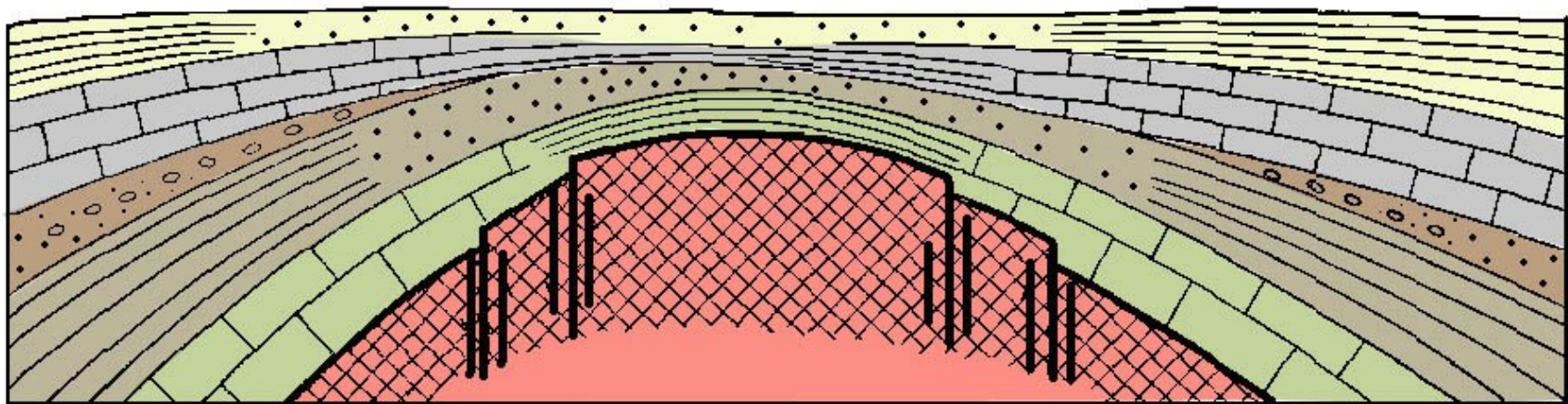
Синклинальные – отражают погружение бассейна осадконакопления и трансгрессию.



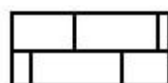
## Параллельные складки

Геологи-2022\_л-7 Пликативные  
дислокации, складки.

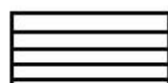
Мидосердова П В



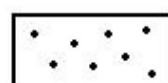
1



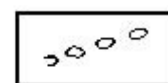
2



3



4



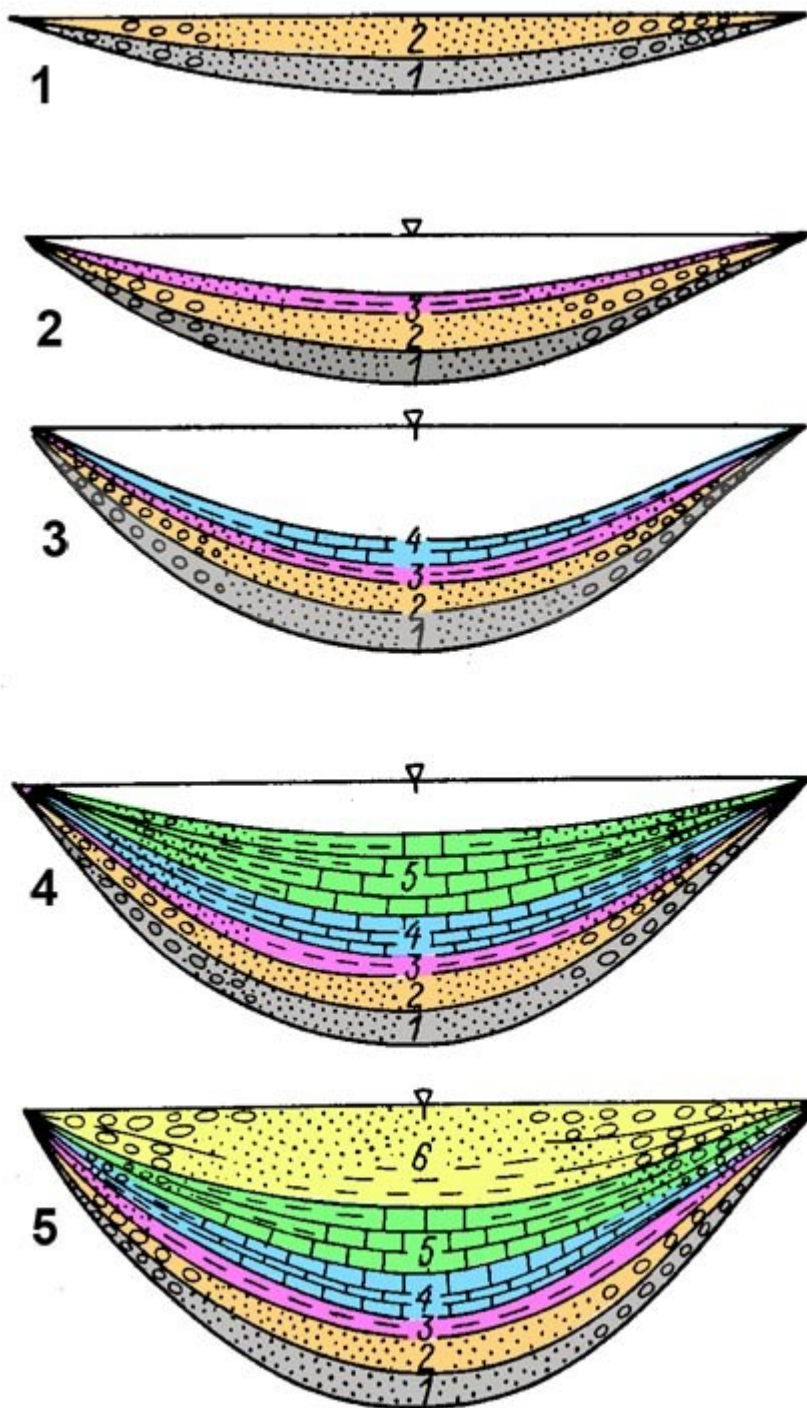
5

Схема конседиментационной  
глыбовой складки 1 – фундамент, 2-5  
– чехол 2 – карбонатные породы, 3 –  
глины, 4 – песчаники, 5 –

**конгломераты.**

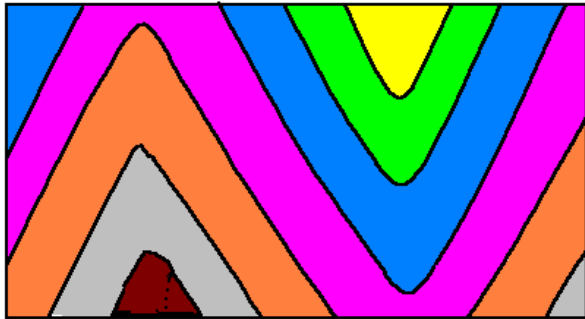
Геологи-2022\_л-7 Пликативные  
дислокации, складки.

Мидосердова П В



# Схема формирования конседиментационной синклинали (по С.С.Шульцу)

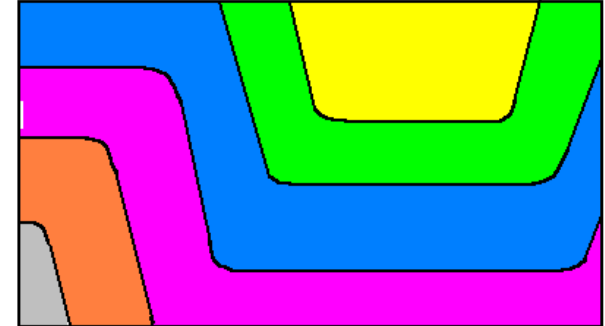
# По форме замка выделяют:



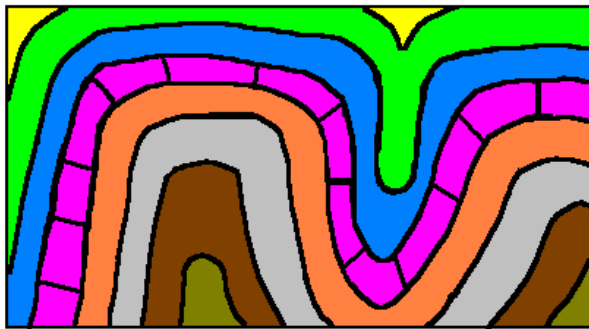
Стрельчатые острые



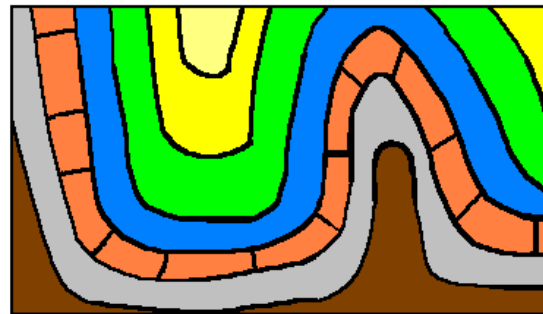
Стрельчатые тупые



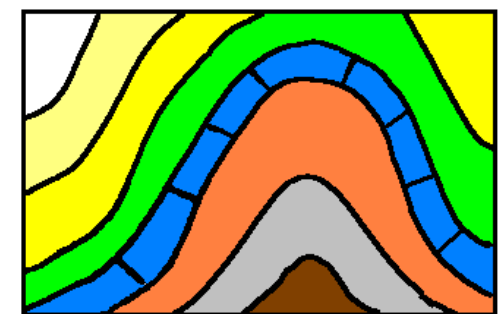
Сундучные



Килевидные



Гребневидные



Округлые

- Стрельчатые (острые и тупые)
- Сундучные (килевидные, гребневидные и коробчатые)
- Округлые

**Это какие складки по форме замка?**







**Острые симметричные стрельчатые складки Туапсе**

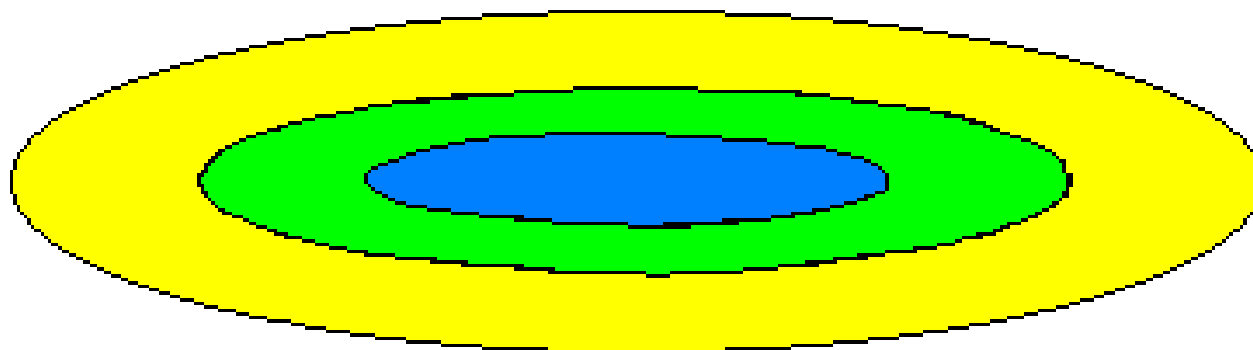
дислокации, складки.

Мидосердова П В

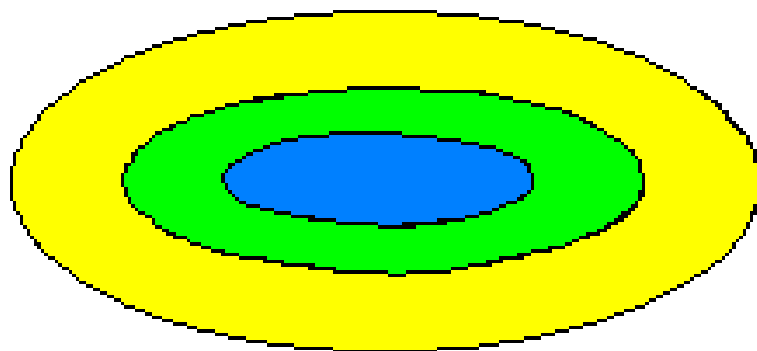


Гора Кружевная. Сундучная синклиальная складка

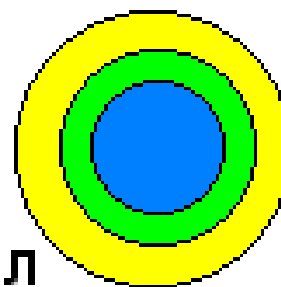
# По соотношению длины и ширины складки в плане



Линейная

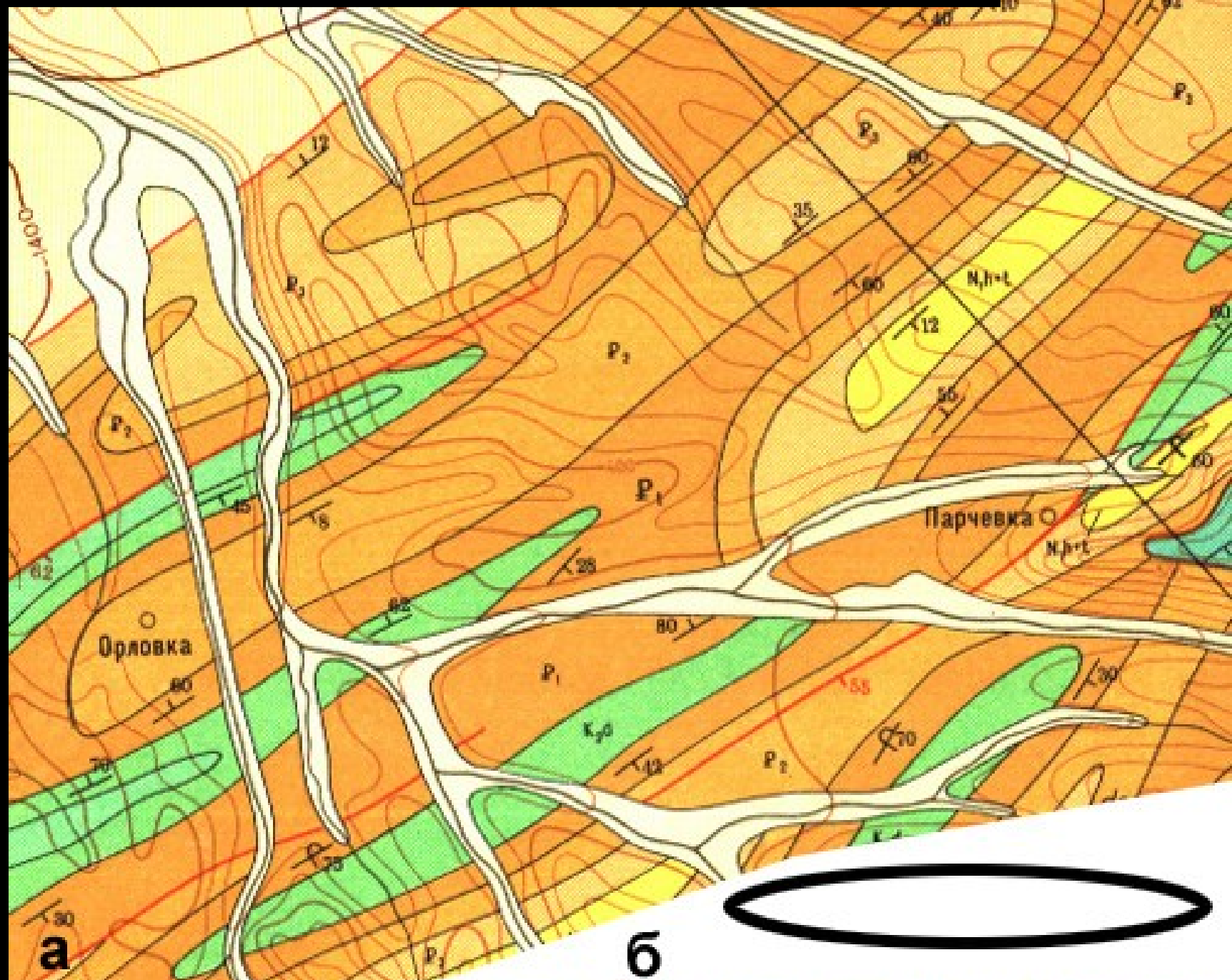


Брахиморфная



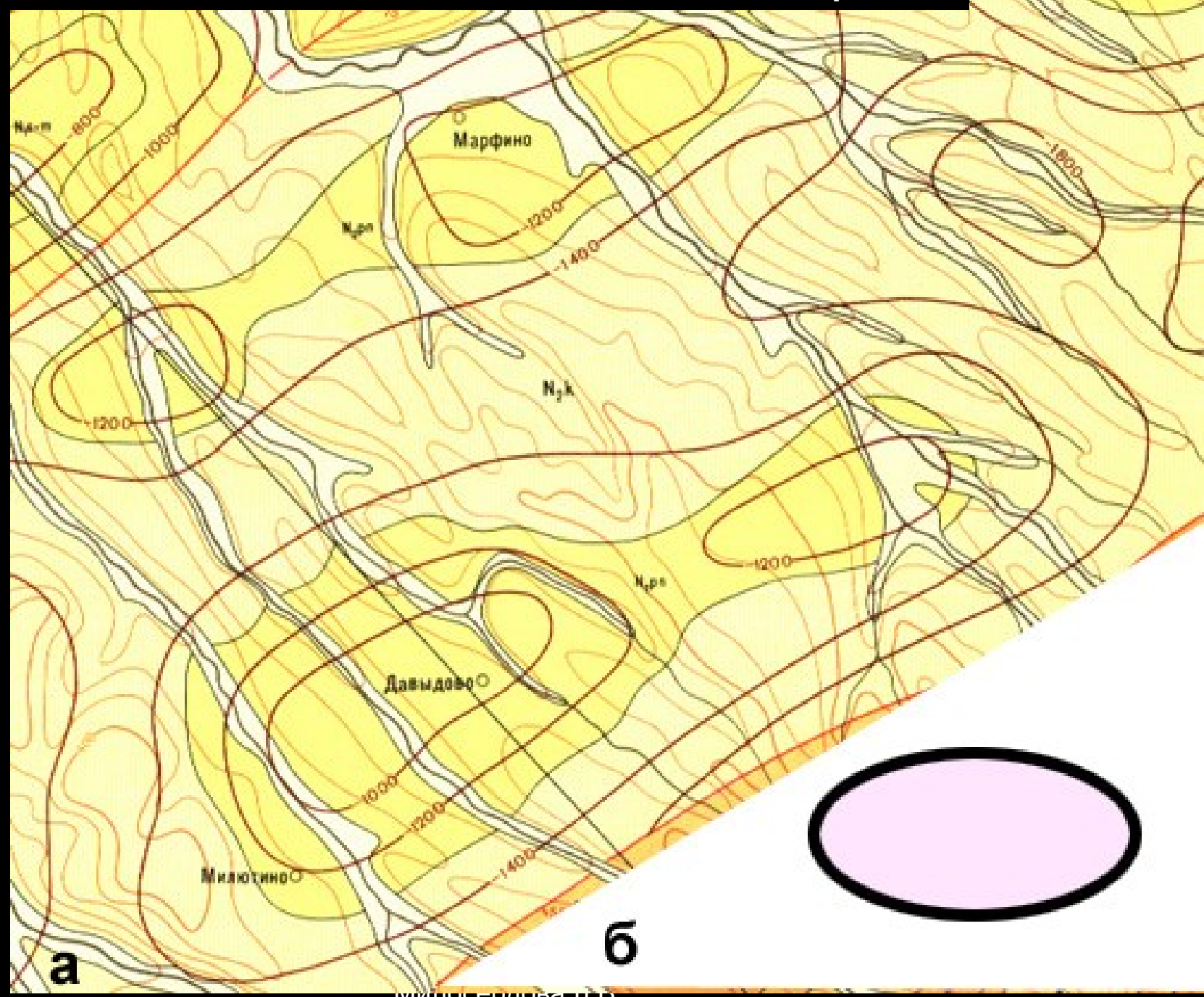
Купол  
Мульда  
Изометричная

Вопрос 5. Это какая складка по соотношению длины к ширине?



Б

Вопрос 6. Это какая складка по соотношению длины к ширине?



а

б

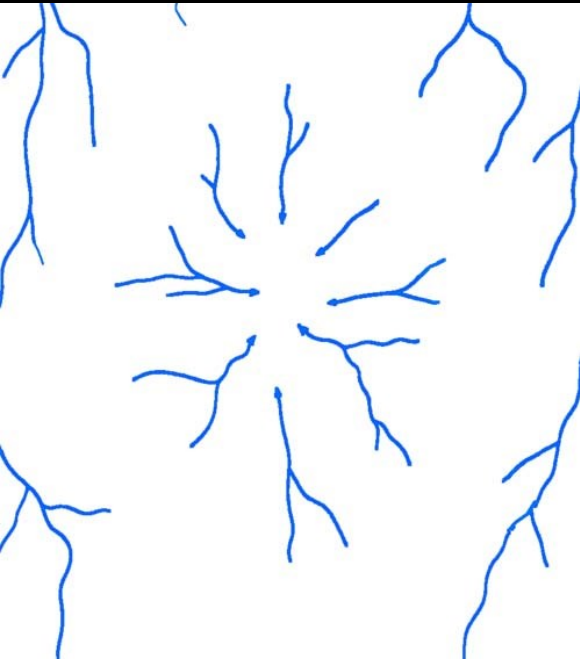
Вопрос 7. Это какая складка по соотношению длины к ширине?



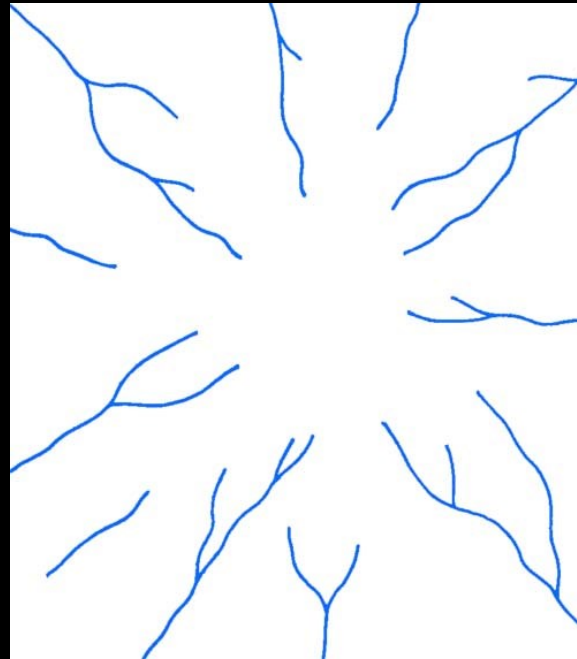
б

38

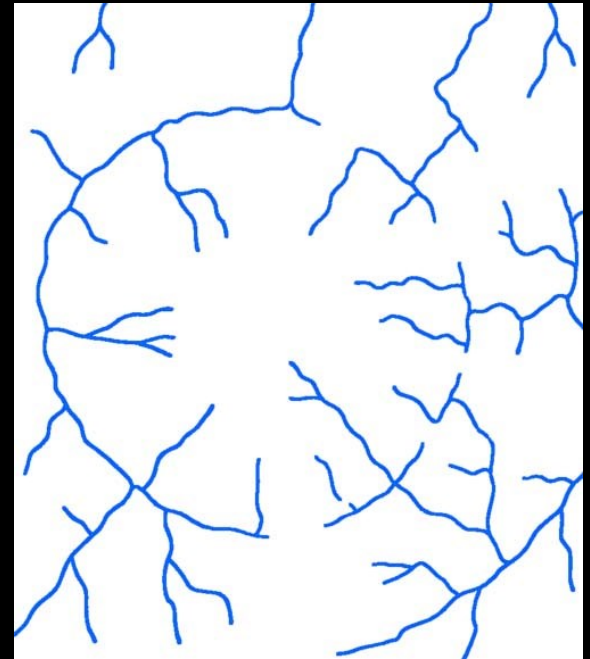
# Рисунок гидросети над складками



Центростремительный



Центробежный



Радиально-концентрический

## Складки на космических снимках

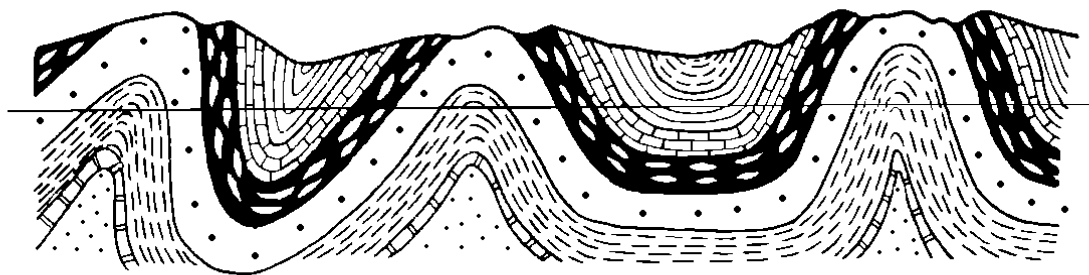


**Южно-Покачевское месторождение  
(Западная Сибирь) на космическом  
снимке**

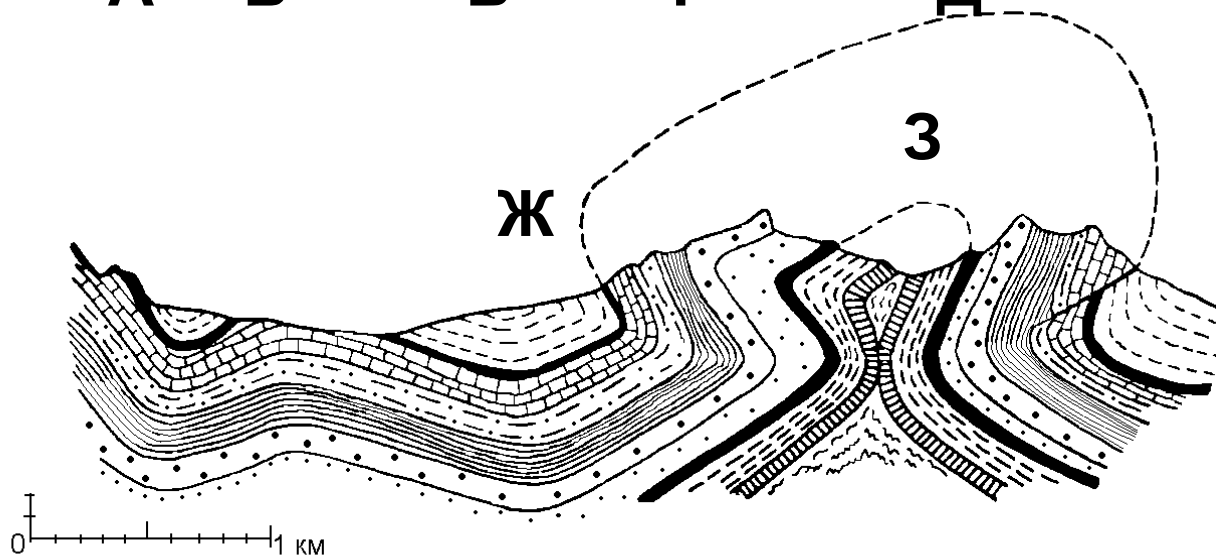


**Кольцевая структура  
(Центральная Африка, бассейн  
Муглад) на космическом снимке**





А Б В Г Д



Это складки,  
сложенные  
палеогеновыми,  
меловыми и  
юрскими  
отложениями в  
Юрских горах  
(Франция)

# Кинематическая классификация складок

(течения, продольного изгиба,  
поперечного изгиба)

# Дисгармоничная складчатость нагнетания

Карбон. Южный Урал



Между компетентными пластами известняков (грубослоистых, массивных) зажата пачка тонкослоистых терригенно-карбонатных пород

Схема формирования складок нагнетания (по П.А. Фокину)

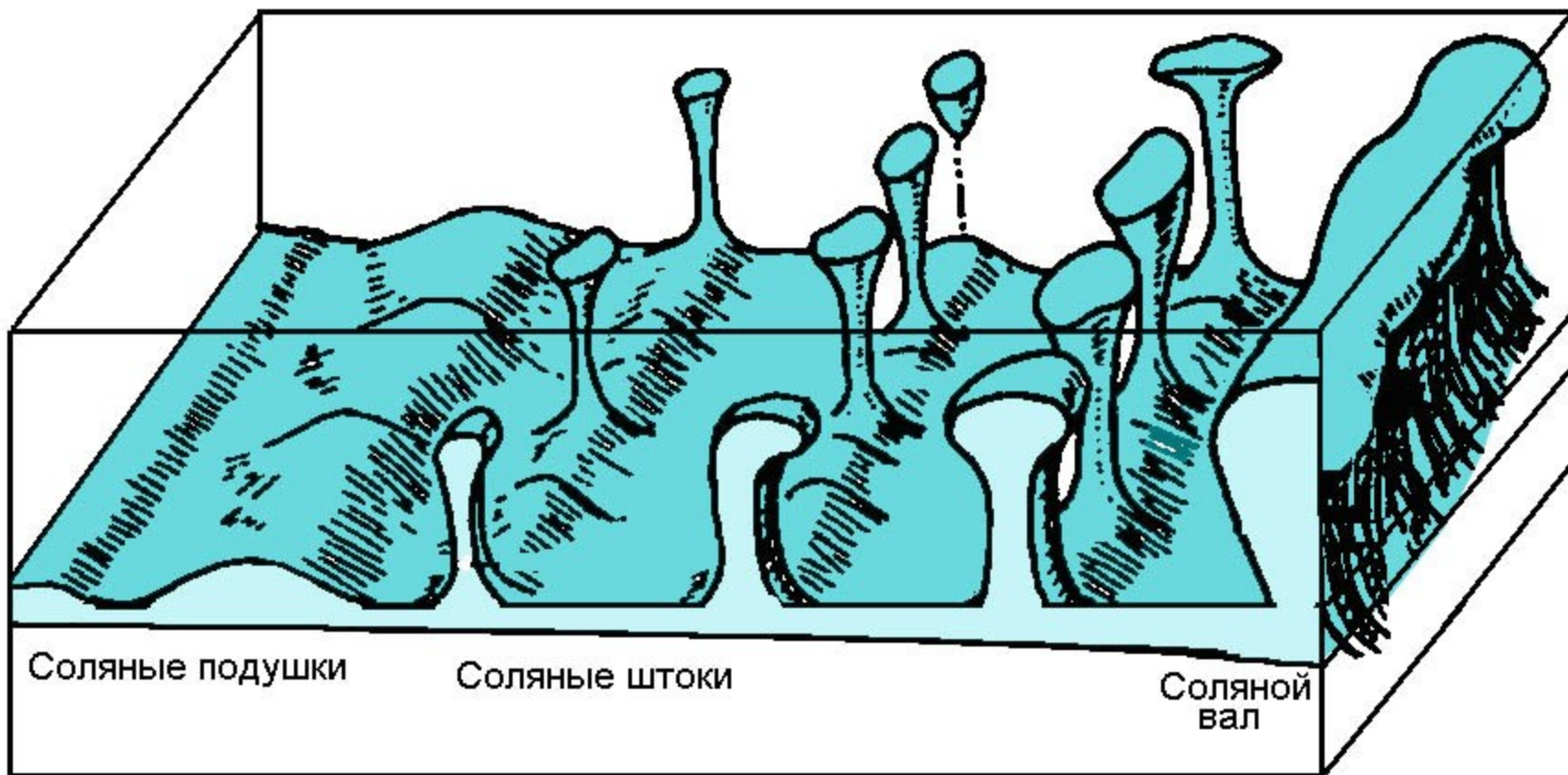


**Выдавливание происходит в замки антиклиналей!**

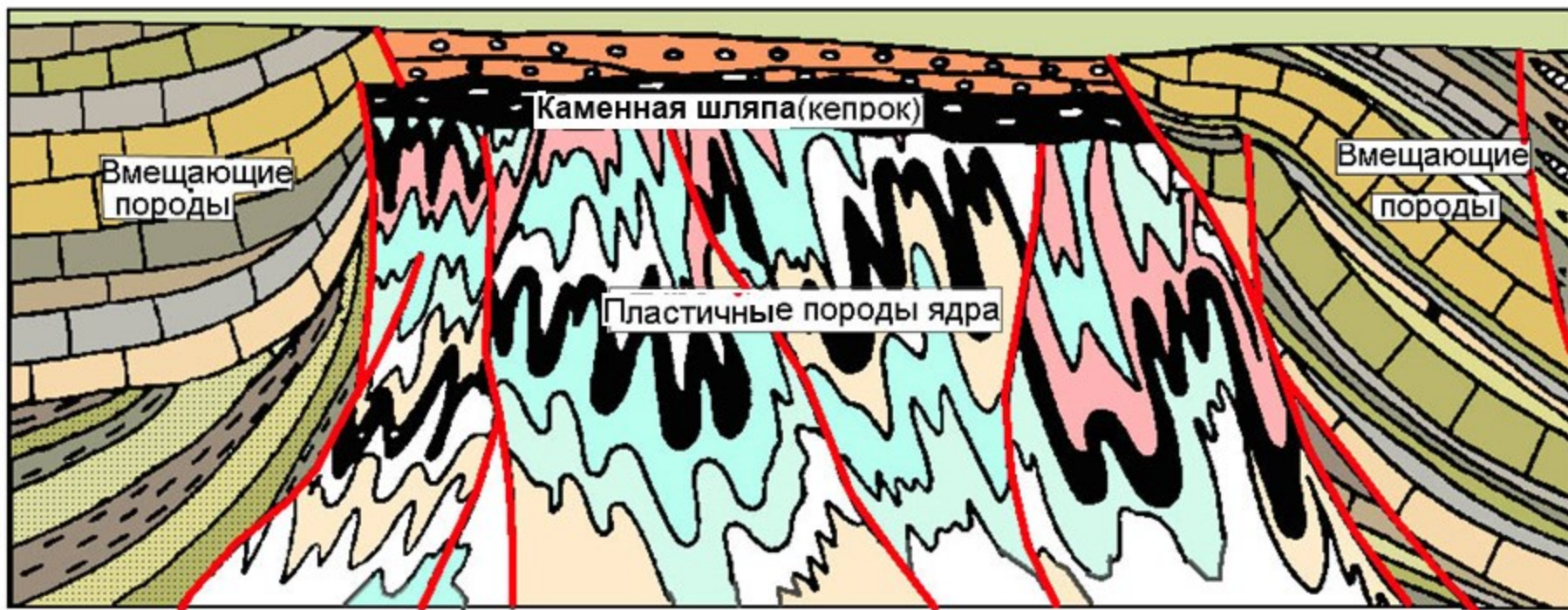
Геологи-2  
дисг  
Ми

# Складки течения

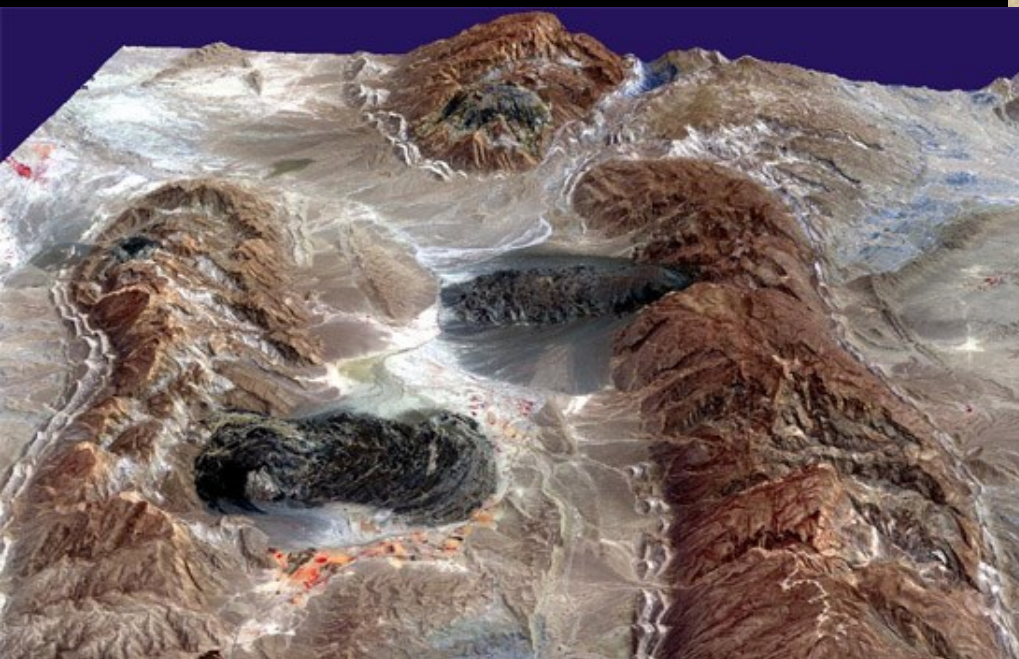
Диапиры (соляные и грязевые) образуются при инверсии плотностей



# Структура соляного купола



# Соляные диапиры



# Соляной глетчер

ликативные

дислокации, складки.

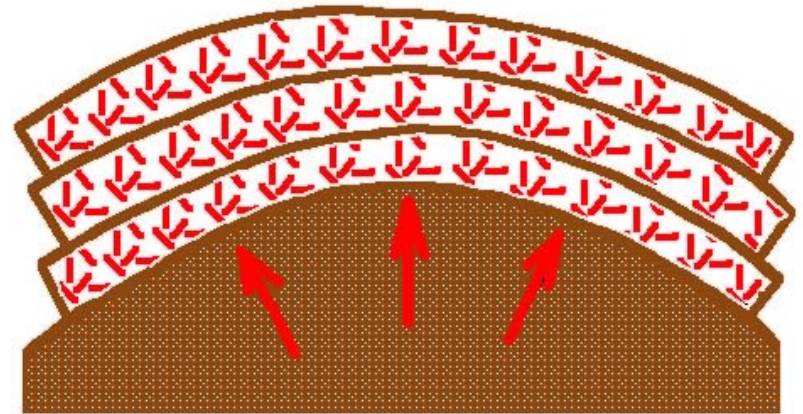
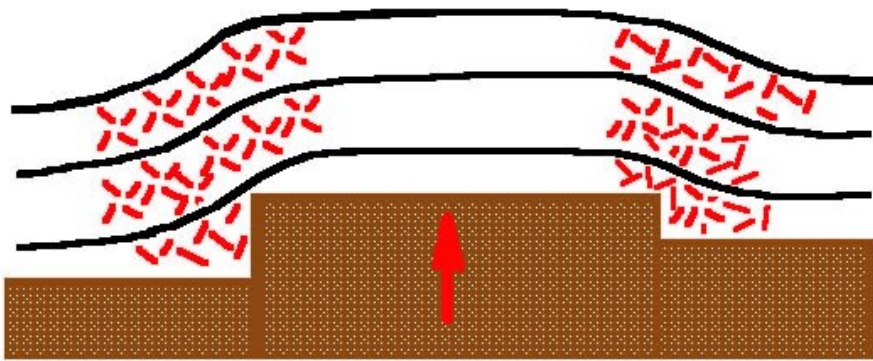
Мидосердова П В

# Глиняные диапиры Грязевые вулканы



<http://www.traveler.az/component/content/article/42-azer-monuments/176-mud-volcanoes>

# Складки поперечного изгиба

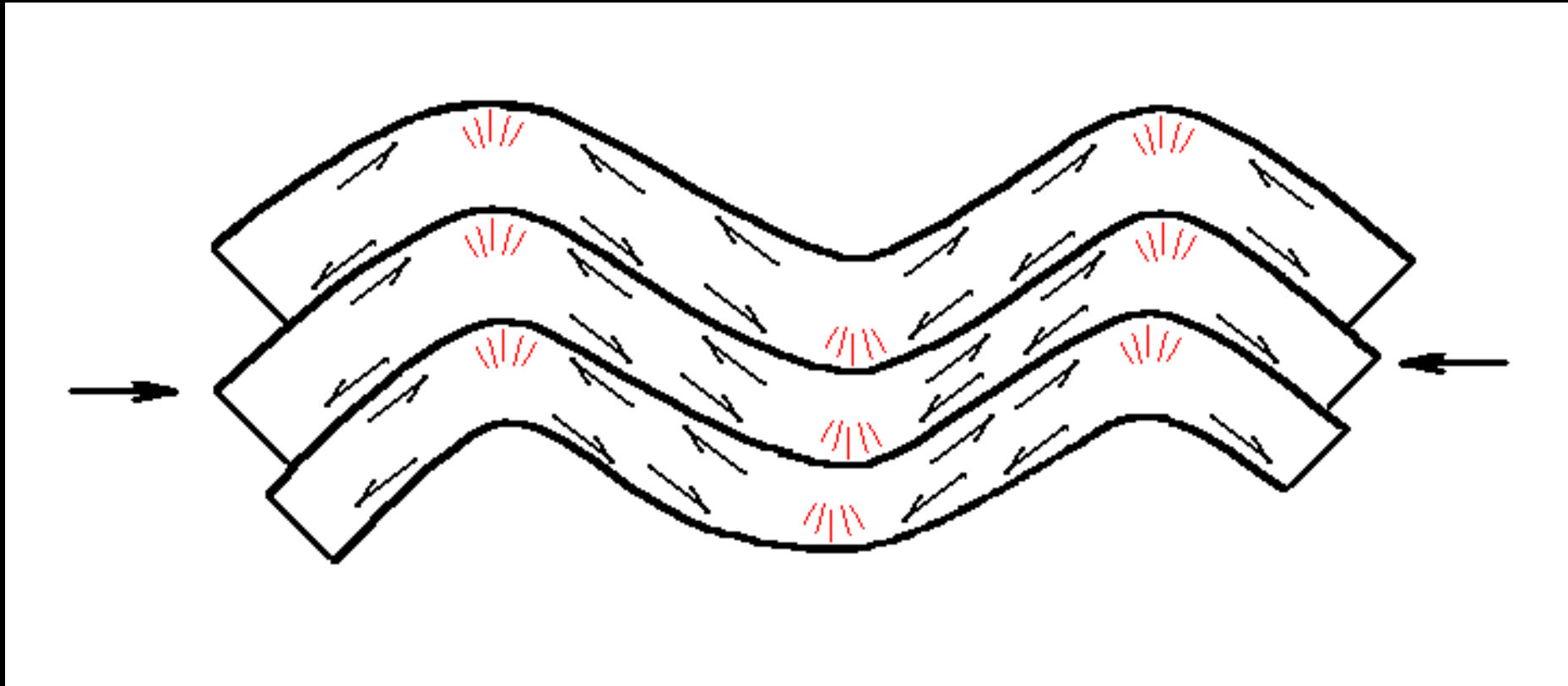


**Складки поперечного изгиба образуются, когда усилия прикладываются перпендикулярно напластованию. При этом слои всюду растягиваются. Иногда растяжения концентрируются вдоль отдельных зон.**

**Такие складки характерны для платформенного чехла**



# Складки продольного изгиба

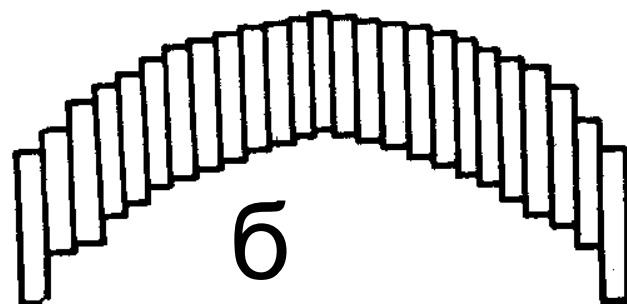
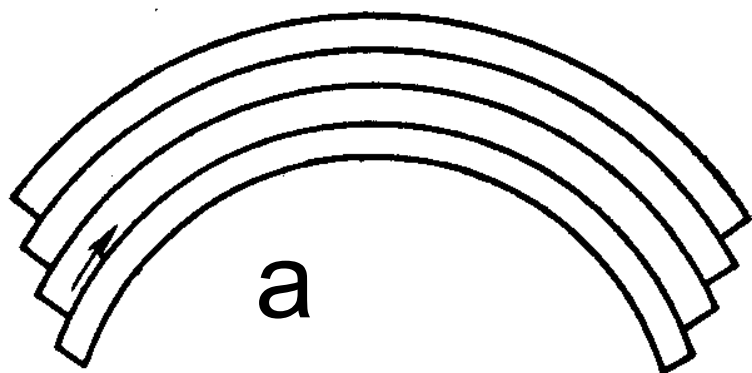


В складках продольного изгиба происходит проскальзывание слоев друг относительно друга и формируются как структуры растяжения (показаны красным), так и структуры сжатия.

дислокации, складки.

Мидосердова П В

# Схема скольжения слоев при изгибе (а) и скалывании (б)

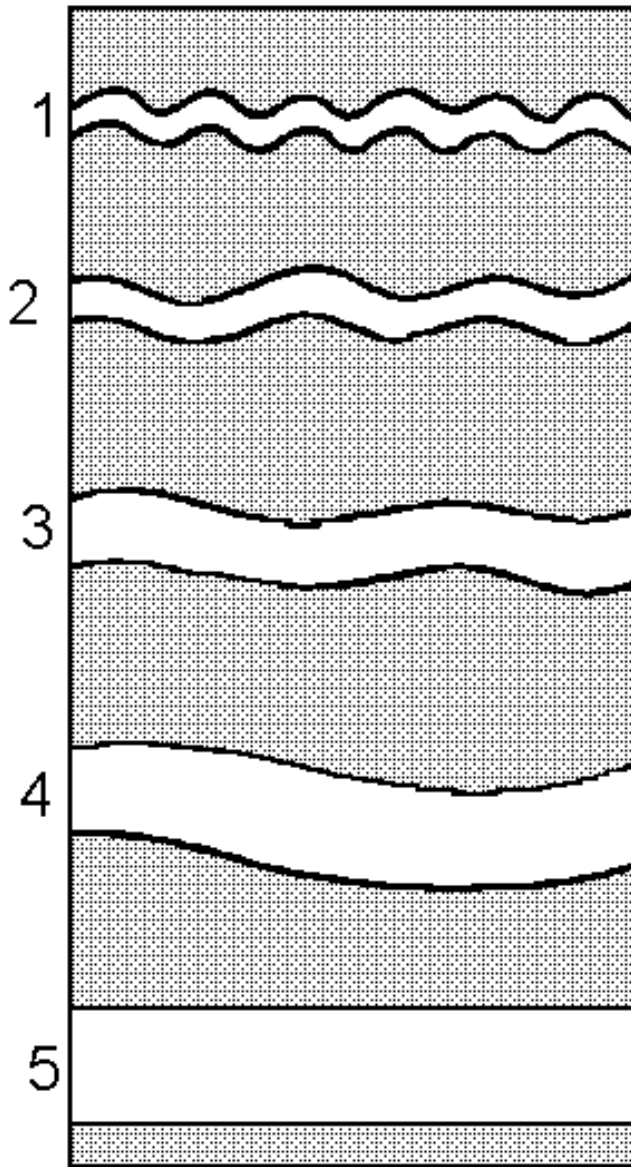


# На размеры складок при сжатии влияют относительные вязкости деформируемых пород

Укорочение всех слоев одинаковое

Вязкость слоев возрастает от 1 к 5.

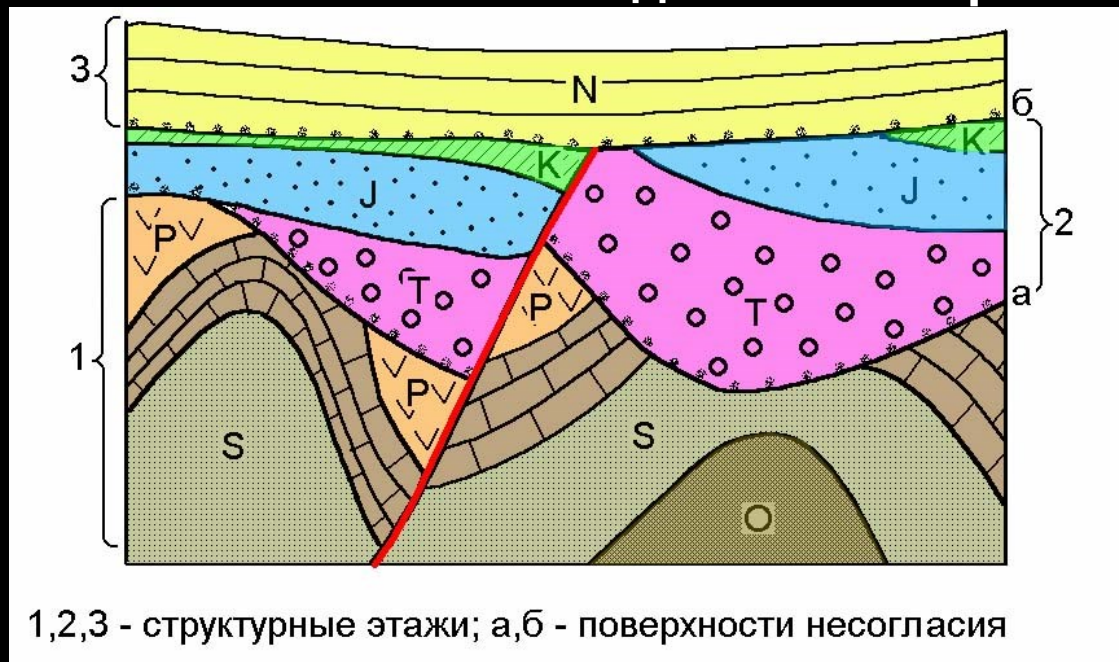
Эксперимент на эквивалентных материалах в лаборатории экспериментальной тектоники



# Возраст постседиментационной складчатости

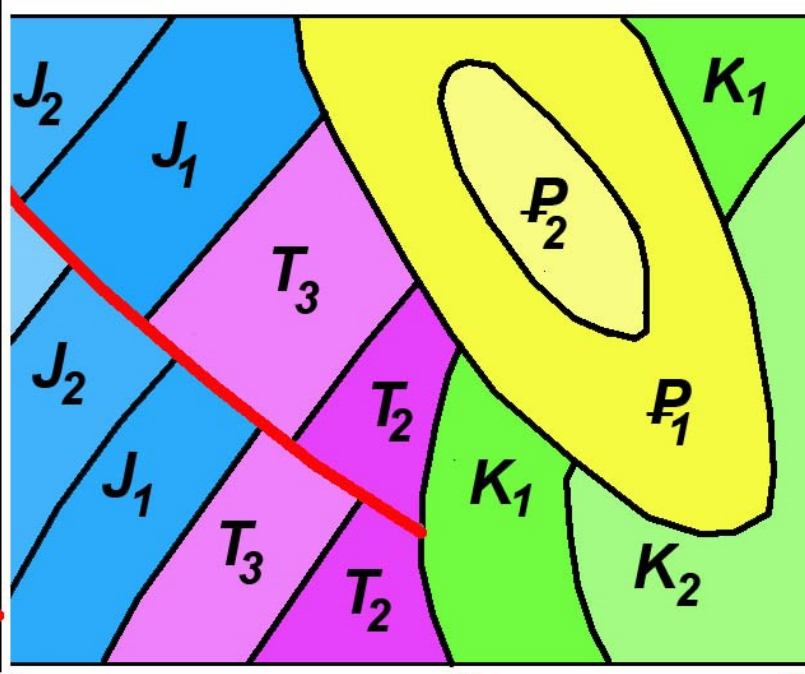
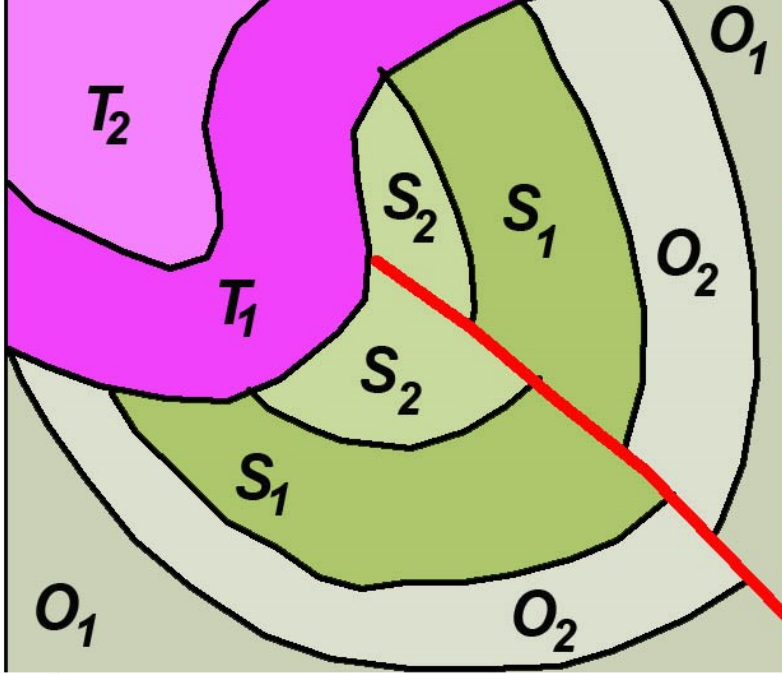
Складка моложе самых молодых пород, смятых в складку, и древнее самых древних, не затронутых складчатостью. Две генерации складок – постпермская дотриасовая, и

# Возраст складок

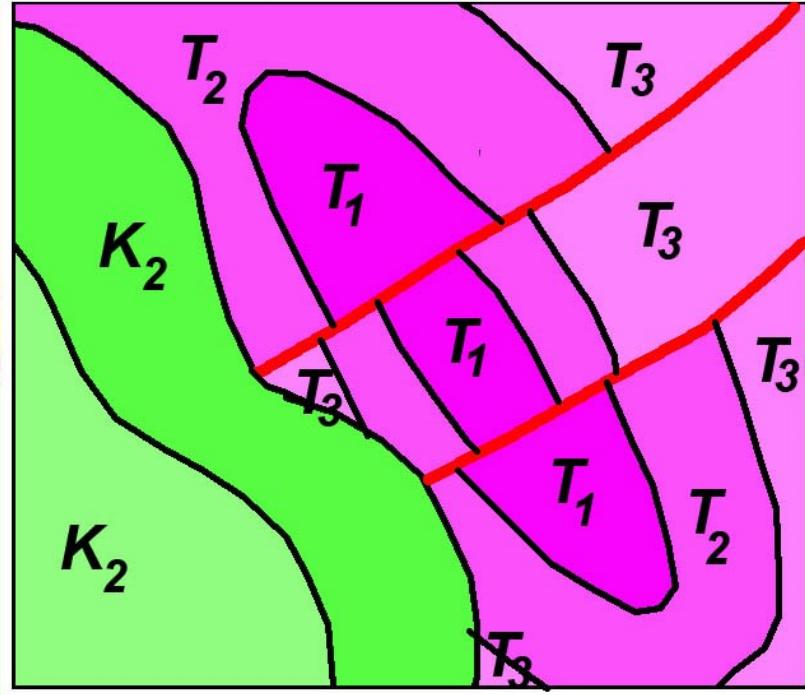
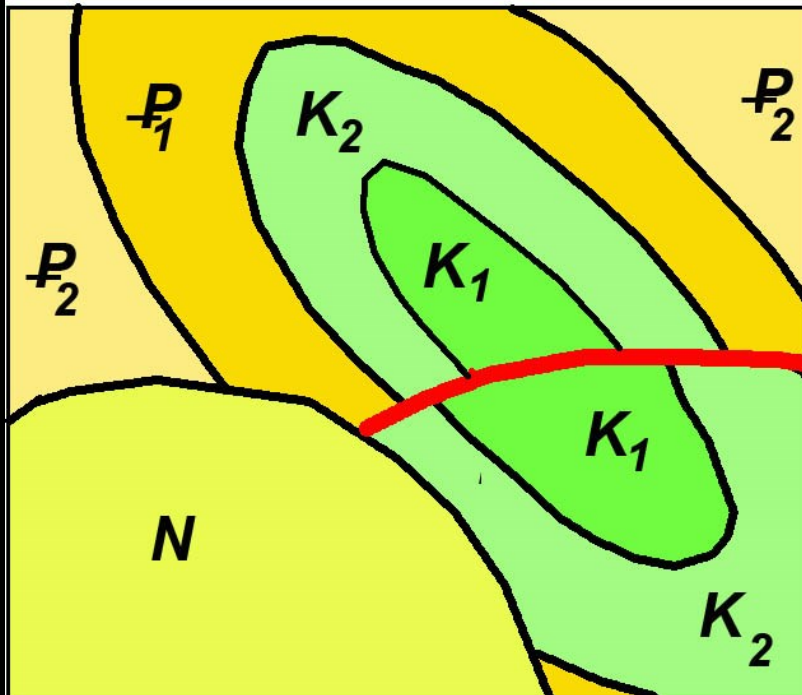


новая

**Возраст** конседиментационной складчатости совпадает с возрастом всех накопившихся в процессе неравномерного прогибания пород.

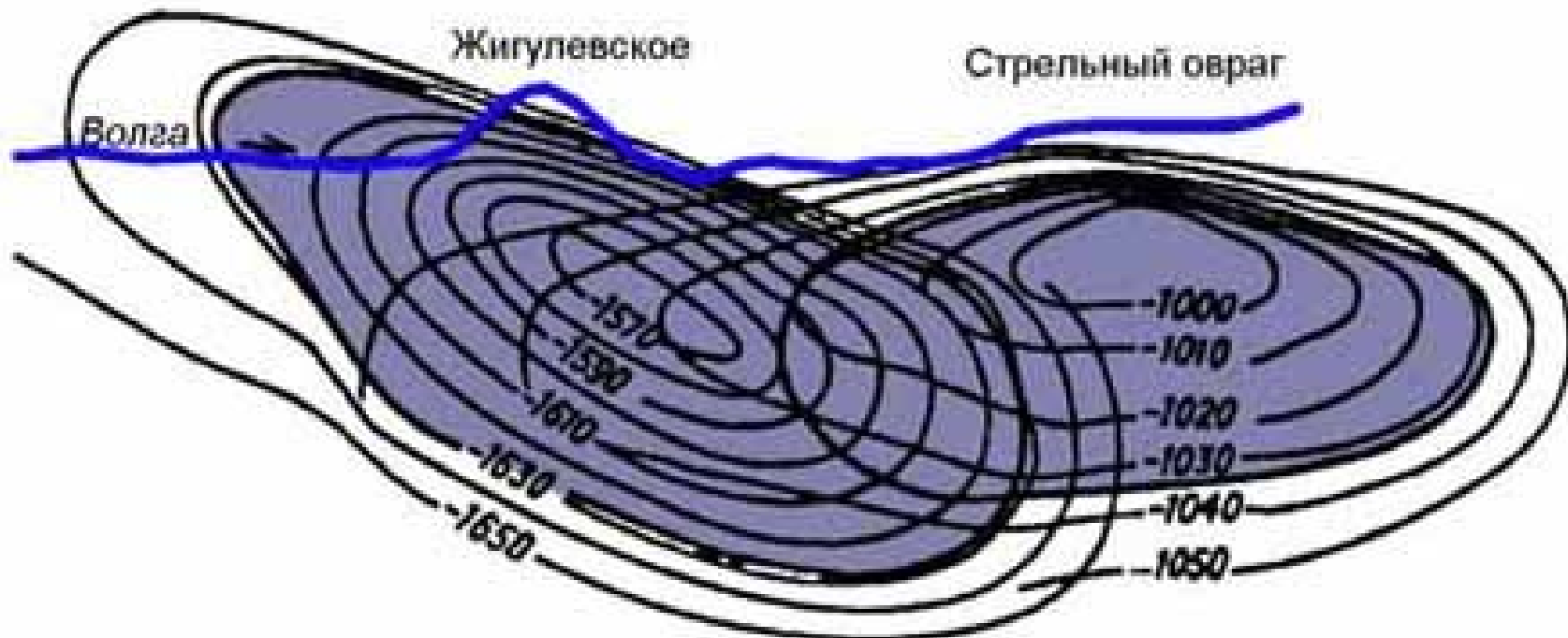


?

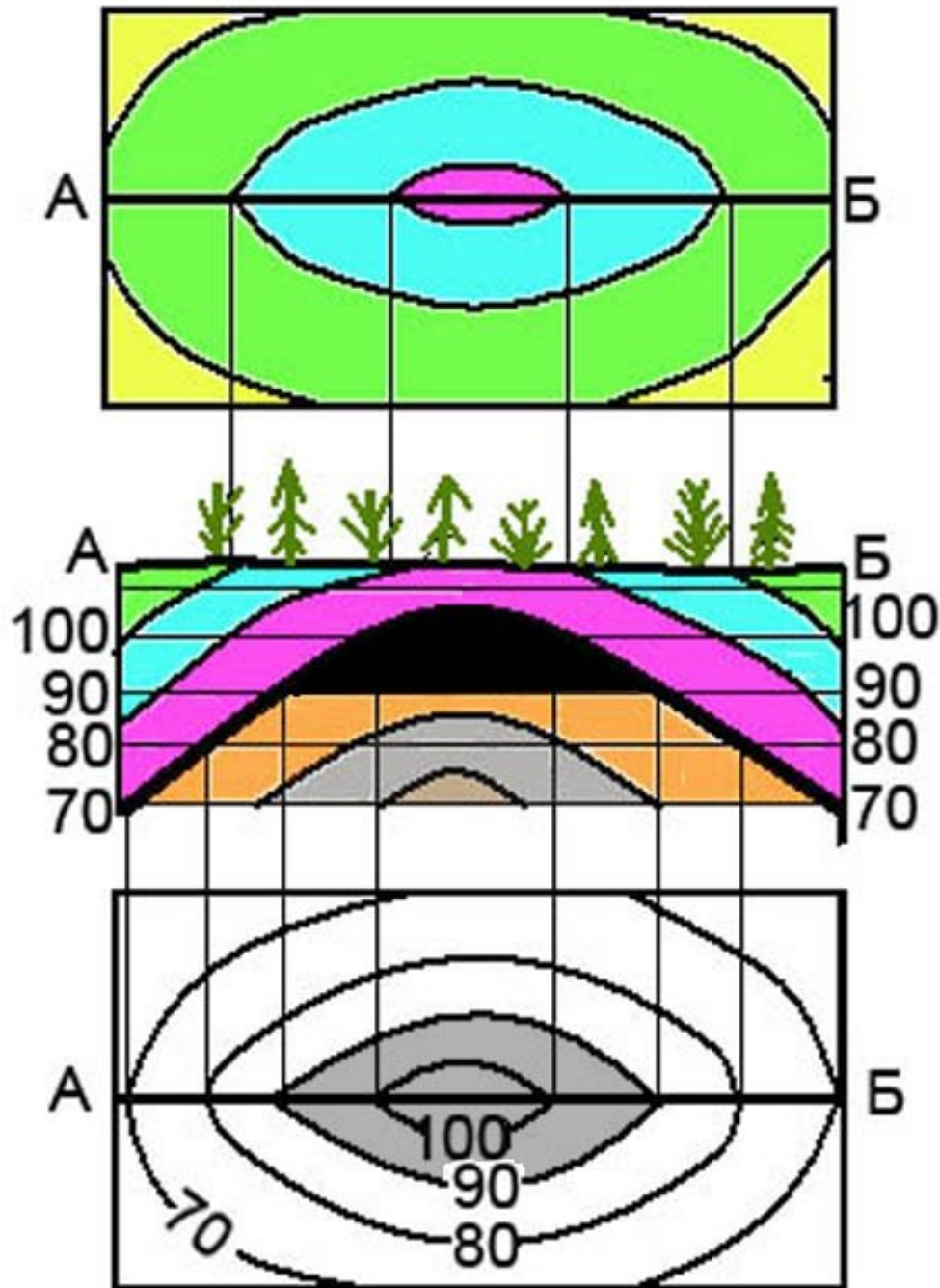


дислокации, складки.

Мидосердова П В



## Складки и залежи углеводородов



**Эталонный образ  
залежи  
углеводородов –  
залежь в  
симметричной  
брахиморфной  
антиклинальной  
складке**

- Что такое складка? Изобразите.
- Что такое замок и ядро складки? Изобразите
- Что такое осевая поверхность и ось складки?
- Что такое шарнир складки и его удуляция. Изобразите
- Что такое крыло складки? Изобразите
- Что такое гребень (свод) и киль (днище) складки? Изобразите
- Что такое высота (амплитуда) складки? Изобразите
- Что такое длина и ширина складки? Изобразите
- Что такое замыкание складки? Изобразите
- Как называется замыкание синклинальной складки? Изобразите
- Как называется замыкание антиклинальной складки? Изобразите
- По каким признакам классифицируют складки по морфологии?
- Как классифицируют складки по наклону осевой поверхности? Изобразите?
- Как классифицируют складки по ориентировке выпуклости? Изобразите?
15. Как классифицируют складки по соотношению между осевой поверхностью и крыльями? Изобразите?
16. Как классифицируют складки по соотношению мощностей на крыльях и в замках? Изобразите?
17. Как классифицируют складки по форме замка? Изобразите?
18. Как классифицируют складки по соотношению длины и ширины складки? Изобразите?
19. Как проявляются складки в рисунке гидросети? Изобразите?
20. Как классифицируются складки по кинематике?
21. Что такое диапировые складки?
22. Что такое складки поперечного изгиба?
23. Что такое складки продольного изгиба?
24. Как определять возраст постседиментационных складок?