

Структурная геология и геологическое картирование

Лекция № 4

«Согласное и несогласное залегание слоев»

● Определения

"Согласно [*conformity*] залегающими считаются последовательно напластованные слои, между образованием которых не было существенного перерыва"



Согласное залегание
(с переслаиванием)
светлых известняков
на темно-серых
битуминозных
известняках

Подмосковье.
Каменноугольные известняки.
Фото А.Г. Кошелева

● Примеры согласно залегающих толщ

Пустыня
Колорадо, США



**Большой
Каньон, США**



Картинки из
ИНТЕРНЕТа



От М. Репиной



От С.Ю. Шиндиной

● Определения

Несогласие – *unconformity, nonconformity (амер.)*

"**Несогласным** называют залегание относительно молодых слоев горных пород на поверхности размыва более древних слоев" (БСЭ)

"При **несогласном** залегании более молодые отложения отделяются от более древних поверхностью размыва или перерыва в осадкообразовании"
(Геологический словарь)

"**Несогласным** залеганием называется поверхность эрозии или поверхность, отмечающая перерыв в отложении" (Р. Шрок, 1950)

При некотором расхождении в формулировках все авторы отмечают главное: несогласное залегание определяет не только пространственные, но и **временные** соотношения **разновозрастных** горных пород

NB!

Таким образом, чтобы увидеть несогласие надо иметь как минимум два разновозрастных комплекса: нижний и верхний.

Образованию несогласно залегающих слоев всегда предшествует *существенный хронологический перерыв* в осадконакоплении, в разрезе ему отвечает **стратиграфический перерыв**.

NB!

Иными словами, все несогласия являются "стратиграфическими"!

Существенность перерыва определяется:

- во-первых, тем, можем ли мы обнаружить признаки **размыва** нижележащих пород,
- во-вторых, тем, можем ли мы выявить **стратиграфический перерыв**, если отсутствуют явные следы размыва.

В **неясных случаях** при изучении обнажений всегда лучше считать контакт согласным, чем несогласным, т.е. соблюдать (по выражению О.В. Минервина) **"презумпцию согласности"**. Будет меньше серьезных ошибок.

● Определения

Угол несогласия – угол между слоистостью в нижнем и верхнем комплексах.

Объём несогласия – стратиграфический интервал, отсутствующий в разрезе (именно отсутствующие, виртуальные **слои!**).

Гиатус – перерыв во времени между образованием последнего слоя в нижнем комплексе и первого слоя в верхнем комплексе.

Время несогласия – интервал времени, в течение которого сформировался размыв. Он или равен гиатусу, или меньше его.

Поверхность несогласия [*surface of unconformity*] – **ВСЕГДА** подошва **вышележащего комплекса**, поэтому при описании несогласия надо говорить:

"Несогласие в основании такого-то комплекса (или свиты, толщи и т.д.)"

С другой стороны (буквально – "с другой стороны"!) это поверхность размыва нижнего комплекса.

Вместе с тем, определить несогласие без подошвы верхнего комплекса нельзя.

NB!

**Вышележащий комплекс
ВСЕГДА стратифицированный!**

NB!

**Поверхность несогласия – ВСЕГДА
подошва вышележащего комплекса**



ВВ! Несогласиями не считаются:

1. Частные размывы внутри толщ одновозрастных пород (гиатусы), так как они не создают *значимых* стратиграфических перерывов.

К таким размывам относятся:

– размывы при косо́й слоистости;

– размывы при турбидитной слоистости;

– размывы при подводно-оползневой слоистости и т.п.

2. Контакты внутри единых толщ с выклинивающимися пачками пород

3. Интрузивные контакты (некоторые авторы их выделяют)

4. Тектонические контакты (некоторые авторы их выделяют)

Типы несогласий

Классификации **несогласий**
разнообразны,
но во многом схожи.



Типы несогласий

Классификации **несогласий** разнообразны, но во многом схожи.

Р. Шрок (1950) выделял:

- несогласное залегание регионального значения,
- несоответствие в залегании или дисконформное залегание,
- местное несогласие,
- ложное несогласие.

В.Е. Хаин (1952) выделял 13 видов несогласий с подразделением на две группы:
(1) первичные и (2) вторичные.

В.В. Белоусов (1986) выделял только параллельное и угловое несогласия.

В.С. Милеев выделял более 14 видов несогласий.

Пример классификации несогласий по В.Б. Караулову, М.И. Никитиной (2006)

- Угловое несогласие выражается перерывом между двумя комплексами слоев, имеющими различные углы наклона. Поверхность несогласия срезает под углом различные слои древнего комплекса и проходит более или менее параллельно границам между отдельными пачками пород молодого комплекса. Величина угла несогласия может колебаться в очень широких пределах.
- Если не совпадают не только углы наклона контактирующих слоев, но и их угол простирания [???] говорят об азимутальном несогласии.
- Угловое несогласие с различием в наклоне слоев **менее 1°** называют географическим несогласием.
- Несогласия, проявляющиеся на больших территориях и вызванные общими для этих площадей причинами называют региональными.
- Наиболее крупные региональные несогласия приурочены к границам структурных этажей, и их называют структурными.
- Местные (локальные) несогласия наблюдаются на ограниченных участках.

NB! Тут нет системы, имеется только набор случаев

Классификация несогласий

● По величине угла

- ◆ параллельное,
- ◆ угловое,
- ◆ азимутальное,
- ◆ структурное;

● По площади распространения

- ◆ географическое,
- ◆ региональное,
- ◆ местное;

● По выраженности

- ◆ явное,
- ◆ скрытое;

● По достоверности выделения

- ◆ истинное,
- ◆ внутриформационное,
- ◆ ложное

Несогласие. Шотландия.
Фото Marli Bryant Miller



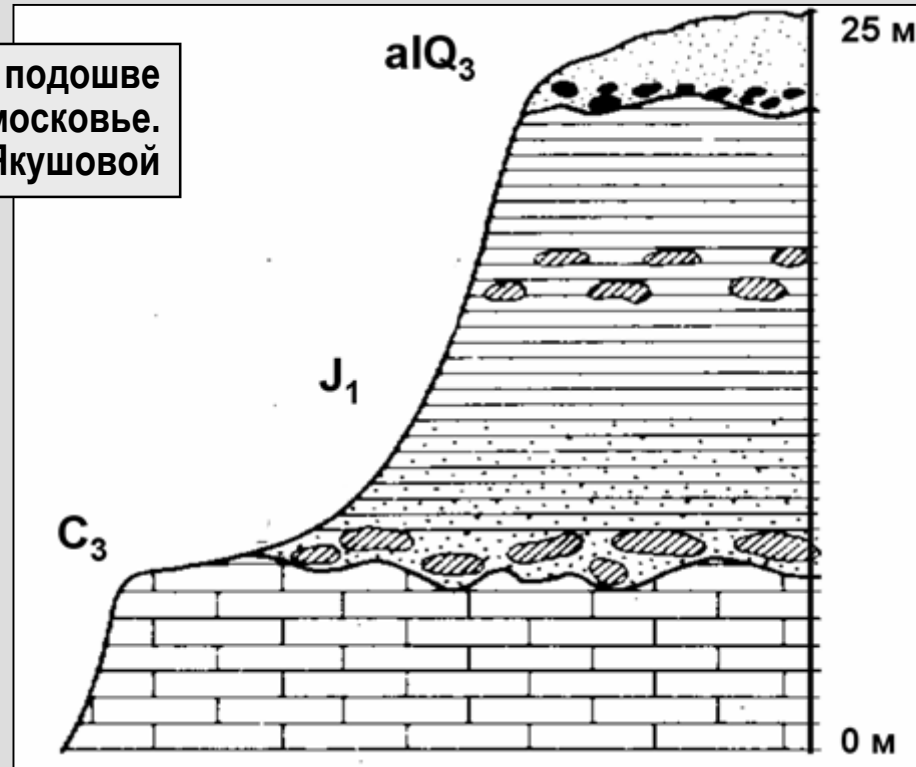
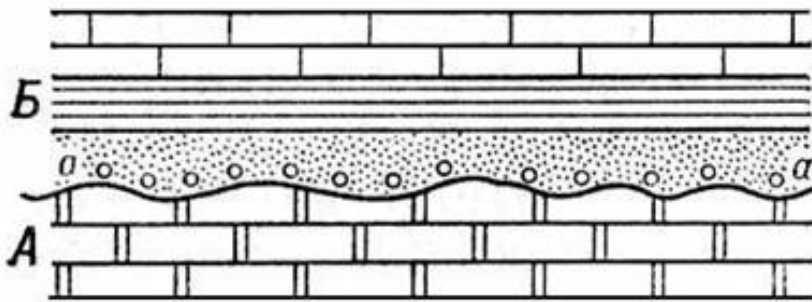
По **величине угла** между нижележащими и вышележащими пластами различают несогласия:

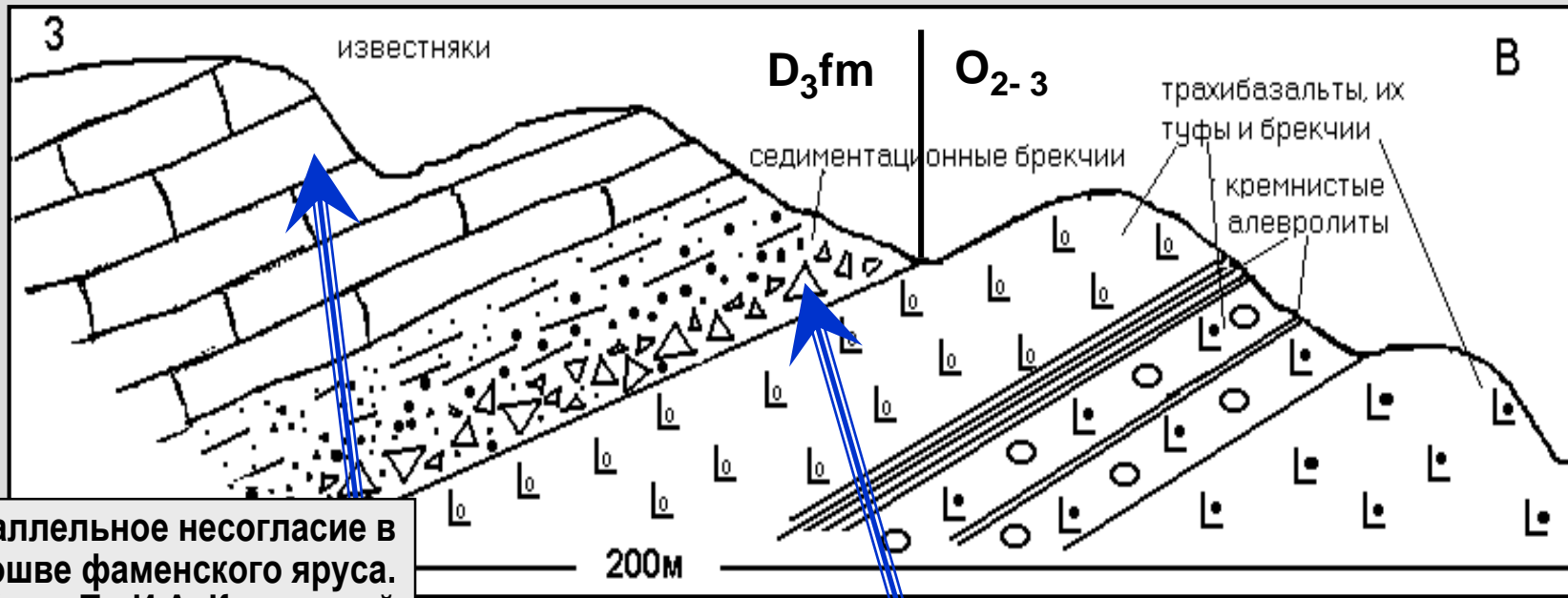
- **параллельное** [*disconformity*] (угол примерно 0°);
- **угловое** [*angular unconformity*] (угол от первых градусов до 90°);
- **азимутальное** (различаются не столько углы падения, сколько азимуты простирания);
- **структурное** (нижний комплекс смят в складки, угол не определен);

Параллельные несогласия распространены достаточно широко и фиксируются как в горизонтально залегающих, так и в дислоцированных толщах.

Параллельное несогласие в подошве
нижней юры. Подмосковье.
По Н.В. Короновскому и А.Ф. Якушовой

Иллюстрация параллельного
несогласия из БСЭ





Параллельное несогласие в подошве фаменского яруса. Южный Урал. По И.А. Кошелевой

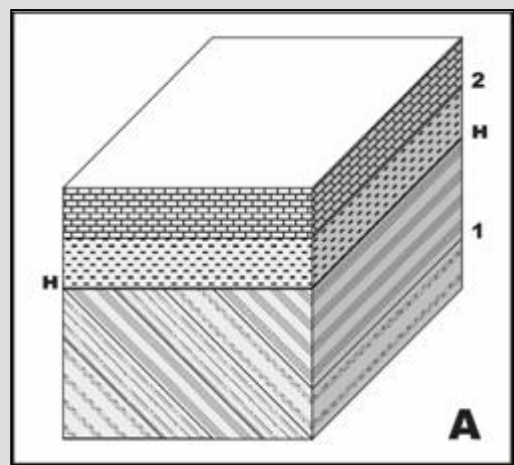
Известняки



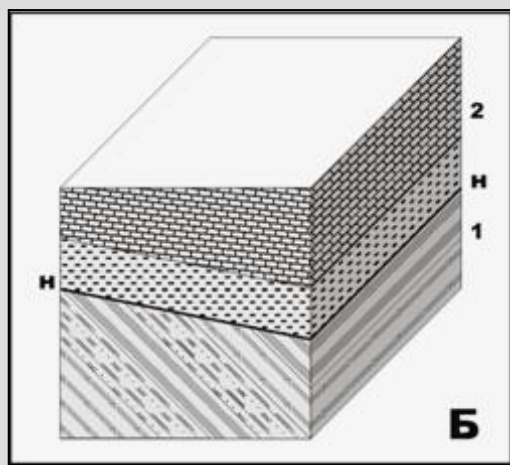
Седиментационные брекчии

Угловое несогласие выражается в том, угол падения перекрывающей пачки (α_2) отличается от угла падения подстилающей пачки (α_1) при близком простирании.

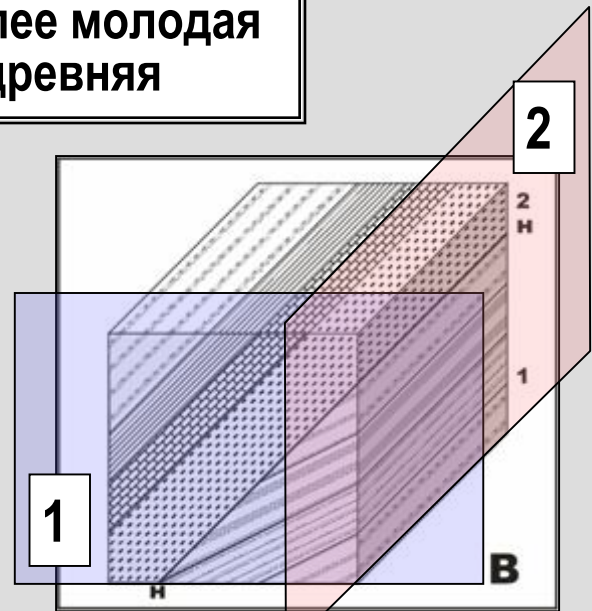
NB! Совсем не обязательно, чтобы более молодая пачка залегала положе, чем более древняя



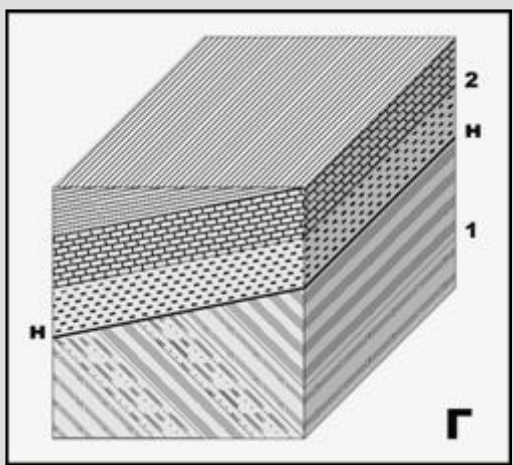
$$\gamma_n = \alpha_1$$



$$\gamma_n = \alpha_1 - \alpha_2$$



$$\gamma_n = \alpha_2 - \alpha_1$$

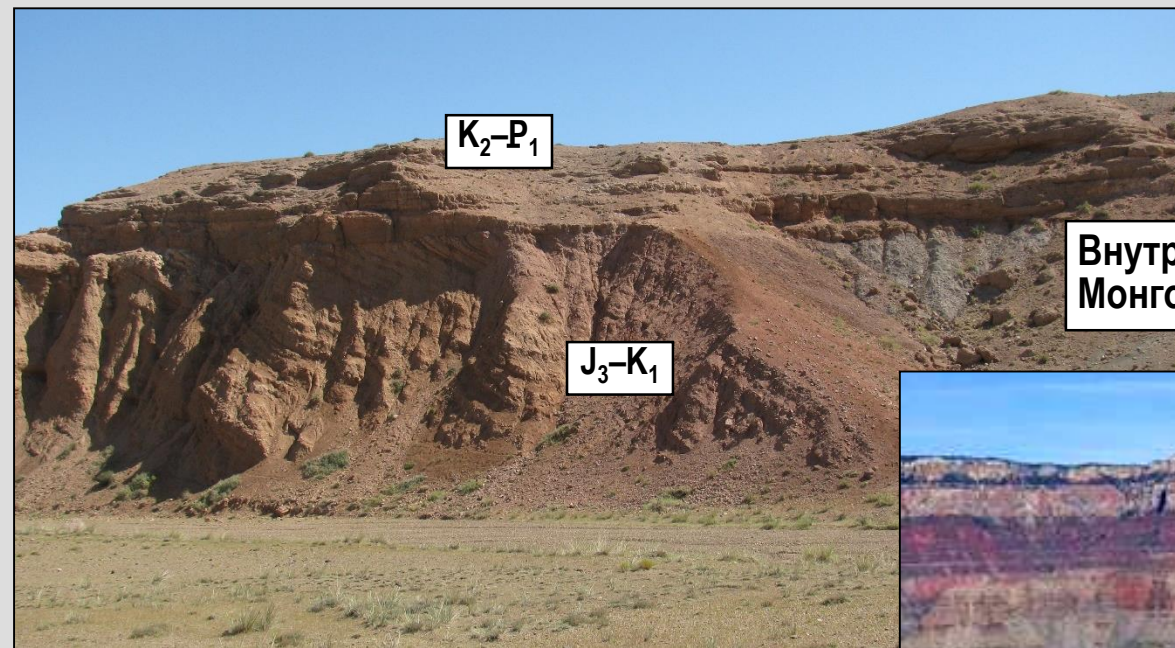


$$\gamma_n = \alpha_1 + \alpha_2$$

Основное геометрическое свойство углового несогласия состоит в том, что его **истинный угол** выявляется на разрезах, построенных вкрест простирания толщ (1), а на разрезах по простиранию (2) обе толщи будут выглядеть залегающими параллельно и горизонтально.

NB! Общее правило:
Истинный угол несогласия – это угол падения нижнего комплекса во время формирования поверхности размыва (см. вариант "А").

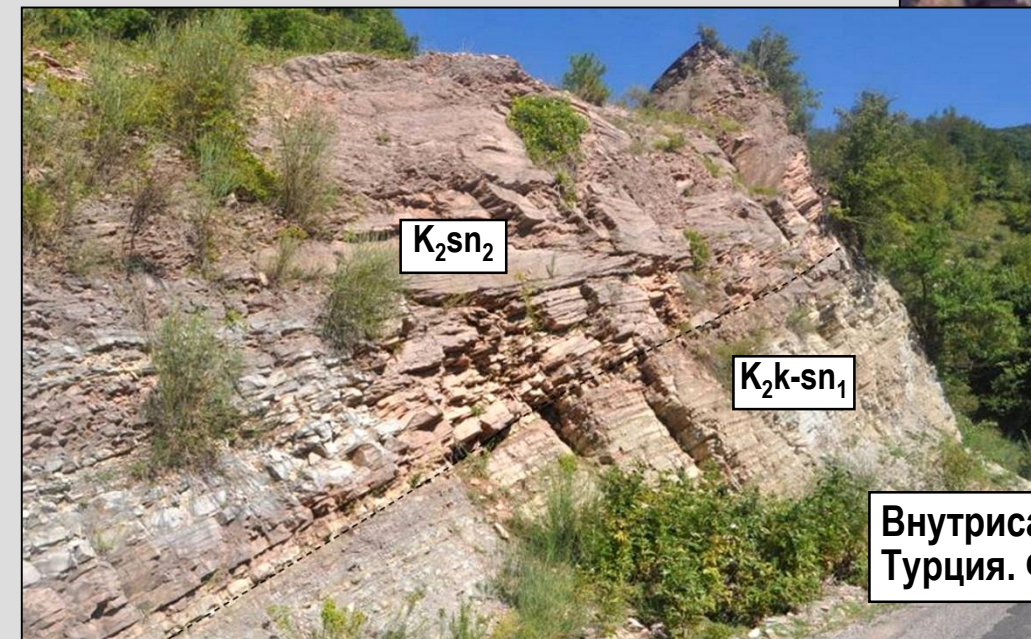
Примеры угловых несогласий



Внутримеловое угловое несогласие. Монголия. Фото Е. Лаврушиной



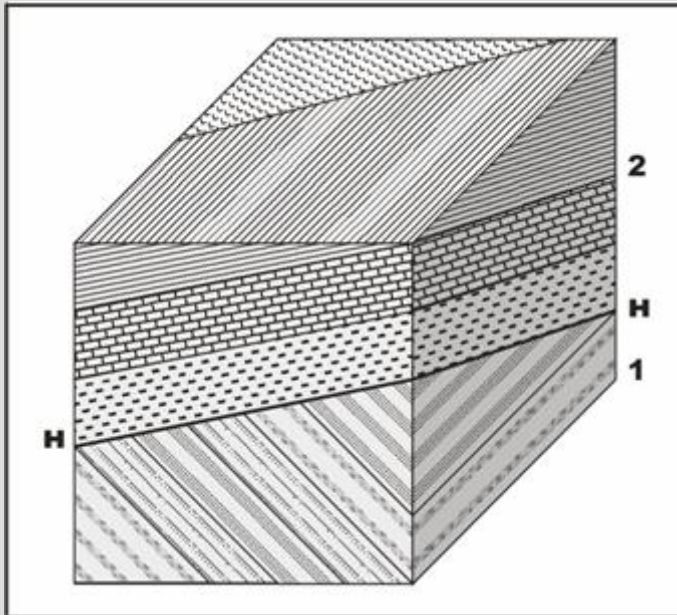
Угловое несогласие. Большой каньон, Аризона. Фото Marli Bryant Miller



Внутрисантонское угловое несогласие. Турция. Фото А.М. Никишина

Об **азимутальном несогласии** обычно говорят в условиях относительно пологого залегания **моноклиналино** падающих пластов.

Суть его состоит в том, что у слоистых комплексов (**1** и **2**) различаются не столько **углы падения**, сколько их азимуты **простираения**, а углы падения толщ вполне могут оказаться и одинаковыми.



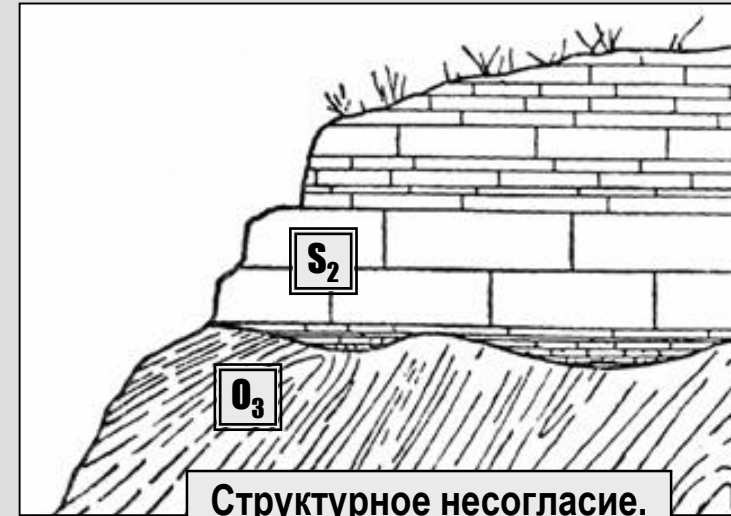
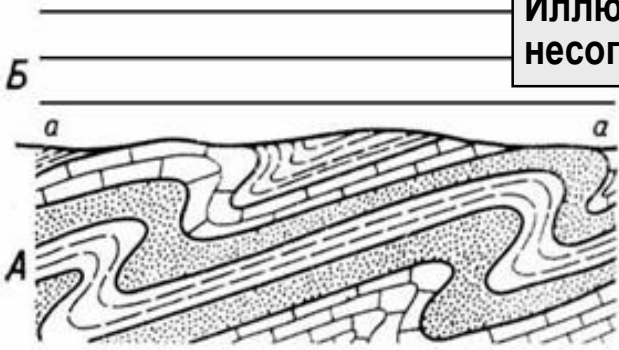
Основное геометрическое свойство азимутального несогласия состоит в том, его **истинный угол не может** быть выявлен на вертикальных разрезах, для этого потребуются специальные построения.

Тем не менее, **истинный угол** несогласия это всё тот же "**угол падения нижнего комплекса во время формирования поверхности размыва**"!

ВВ! Параллельное, угловое и азимутальное несогласия можно зафиксировать только в том случае, если оба комплекса являются стратифицированными!

Структурное несогласие возникает тогда, когда перекрывающий комплекс ложится на смятый в складки подстилающий комплекс, причем верхний комплекс может лежать горизонтально, а может быть и сам смят в складки

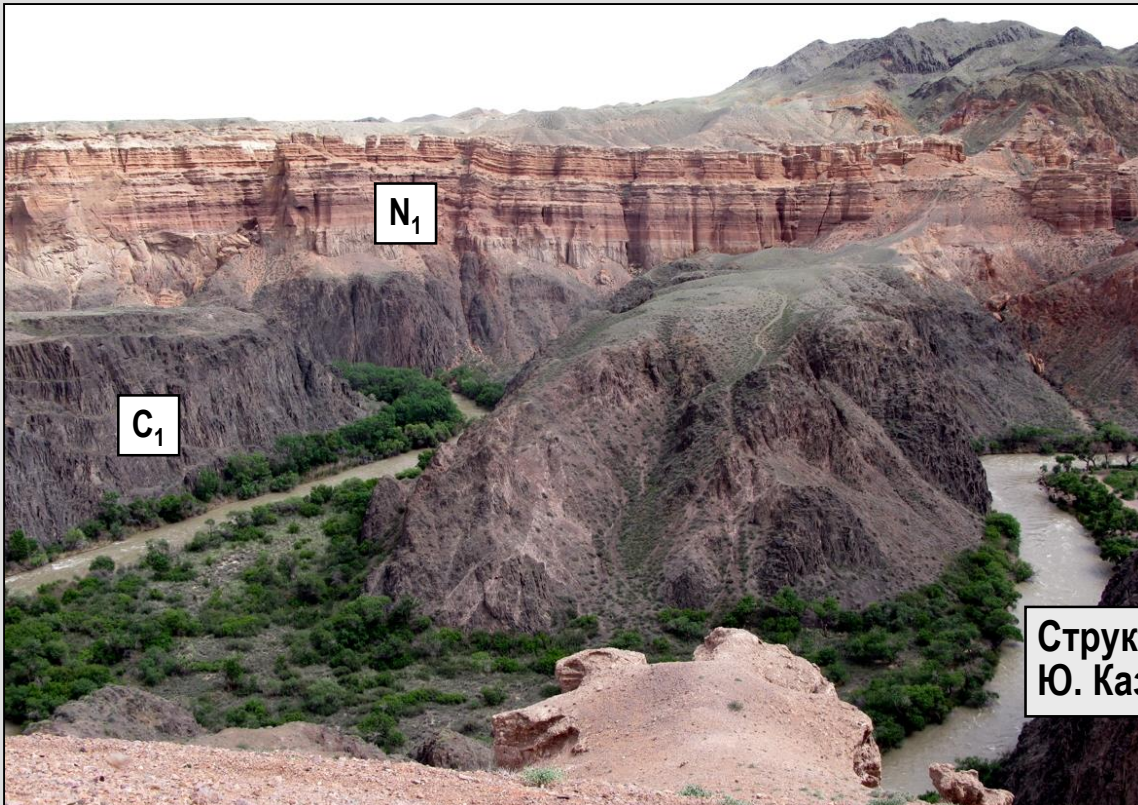
Иллюстрация структурного несогласия из БСЭ



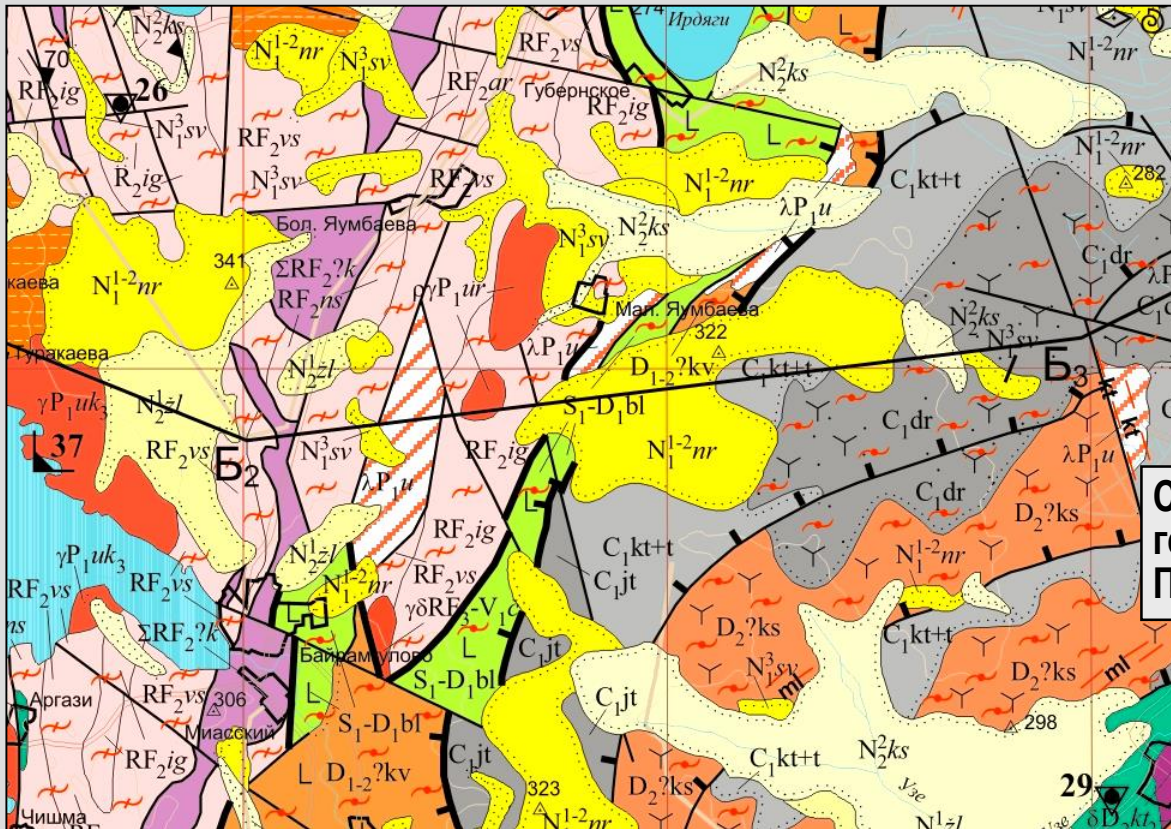
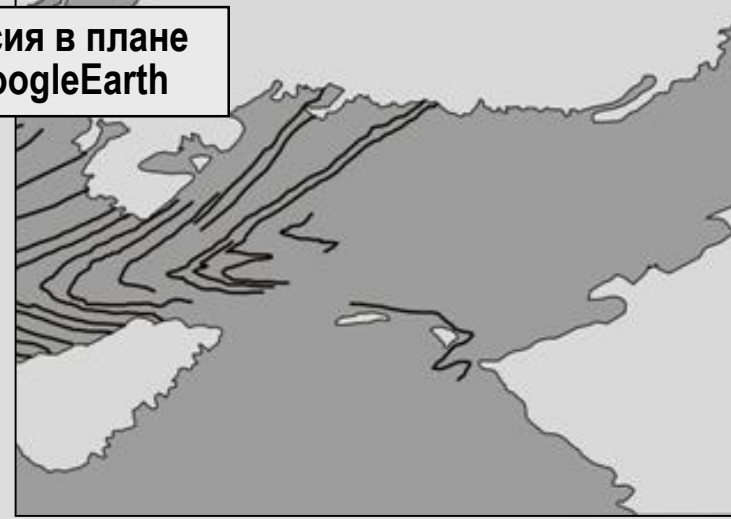
Структурное несогласие.
Аппалачи. Канада
(по Г. Штилле, 1964)

Как определить
угол структурного
несогласия?

Структурное несогласие. Ущелье Чарын.
Ю. Казахстан. Фото Е.И. Безуглых



Вид структурного несогласия в плане
Сахара, Алжир, Бешар. GoogleEarth



NB!
Нижними могут оказаться
разные комплексы, в том числе
и нестратифицированные!

Структурное несогласие. Фрагмент
геологической карты м-ба 1:200 000.
По Н.С. Кузнецову, 2008

● По **площади распространения** различают следующие виды несогласий:

О географическом несогласии говорят только в условиях очень пологого залегания пластов. Выявляется оно исключительно на мелкомасштабных геологических картах для очень крупных структурно-тектонических единиц, как правило, для древних платформ. В обнажениях его обнаружить трудно, поскольку это *параллельное* несогласие.

Региональные несогласия проявлены в пределах крупных структурно-тектонических единиц, отражают единую для региона фазу тектогенеза и имеют общий стратиграфический перерыв. Они диагностируются как в обнажениях, так и на геологических картах. Как правило, относятся к типу *структурных*.

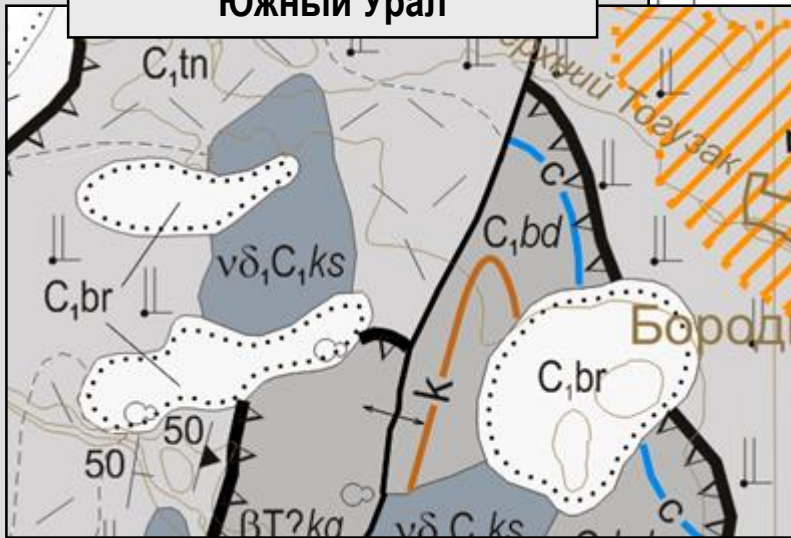
Местные несогласия проявлены в пределах локальных структурных единиц. Они могут по времени соответствовать региональным несогласиям в соседних структурно-тектонических единицах, а могут быть локальными и в смысле стратиграфического интервала. Как правило, относятся к типу *параллельных* или *угловых*.

Региональные несогласия

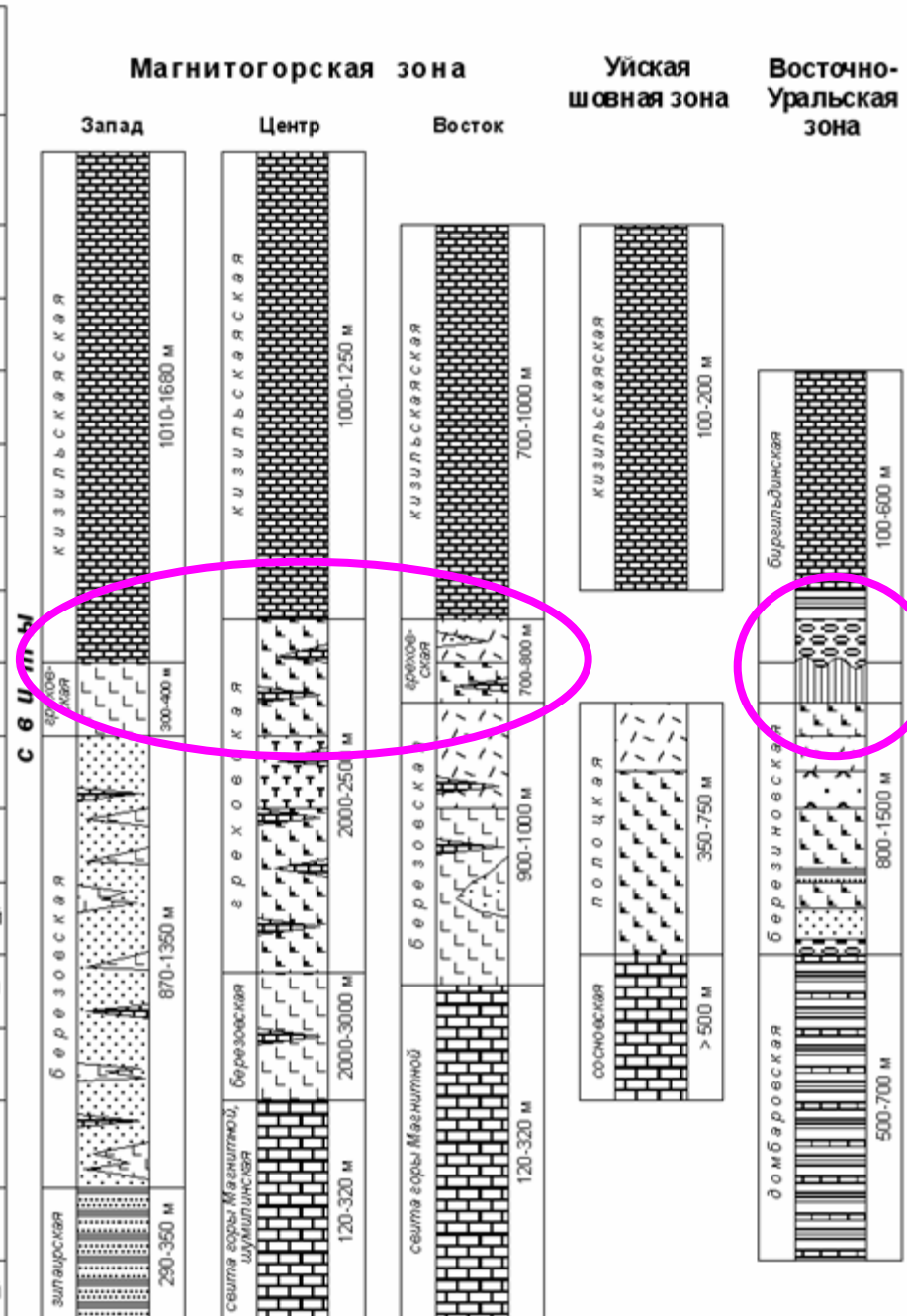
Схема корреляции разрезов
нижнего карбона. Южный Урал
(по Н.В. Правиковой)

В подошве биргильдинской толщи (Восточно-Уральская зона) региональное структурное несогласие; ее аналог – кизильская свита в Магнитогорской зоне залегает на подстилающих согласно

Фрагмент Госгеолкарты-200
Южный Урал



	Ярус	Подъярус	Горизонт	Н И И		
				с	к и и	
с	башкирский		скоранский	с	к и и	
			серпуховский			чернышевский
						худолазовский
	верхний		сунтурский			
			богдановичский			
			аверинский			
	нижний		каменско-уральский			
			жуковский			
			усть-греховский			
	нижний		бурлинский			
			обручевский			
			косьвинский			
нижний		кизеловский				
		першинский				
		режевской				
нижний		гумеровский				



● Типов несогласий **по выраженности** всего два:

Явным называется несогласие, для которого установлены:

- стратиграфический перерыв,
- поверхность несогласия (подошва перекрывающей пачки),
- четкие признаки поверхности размыва.

Тип несогласия по величине угла или по площади распространения может быть *любой*.

Скрытым [*paraconformity*] называется несогласие, для которого установлен стратиграфический перерыв (например, палеонтологическим методом), но при этом явные признаки поверхности размыва **отсутствуют**.

Тип несогласия по величине угла – "*параллельное*", по площади распространения – *любое*.

● Типов несогласий **по достоверности выделения** всего три:

Истинным называется несогласие, действительно отражающее определенный стратиграфический перерыв.

Тип несогласия может быть *любым*.

Внутриформационным называется несогласие, для которого определен стратиграфический перерыв и установлены признаки размыва нижележащих пачек, составляющих однако единую серию (формацию) с перекрывающими пачками.

Тип несогласия по величине угла, как правило – "*параллельное*", по площади распространения – "*локальное*".

Ложным несогласием называют тип соотношений, имеющий вид несогласия, но несогласием **не являющийся**.

Ложное несогласие

Косая слоистость крупного размера в юрских дельтовых песчаных известняках. Демерджи. Крым. Фото С. Рудько

Поверхности раздела между сериями "слойков" в косой слоистости могут быть ошибочно приняты за поверхности несогласия.



Косая слоистость крупного размера в эоловых песках триаса-юры. Каньон Пария. США. <http://art-of-trip.ru/ingres/kanon-pariya/>

Строение поверхностей несогласия

● Морфологические типы поверхностей несогласия

Налегание – более молодые породы ложатся на выровненную поверхность более древних пород, поэтому молодые пласты накапливаются на всей поверхности бассейна и имеют более или менее одинаковую мощность.

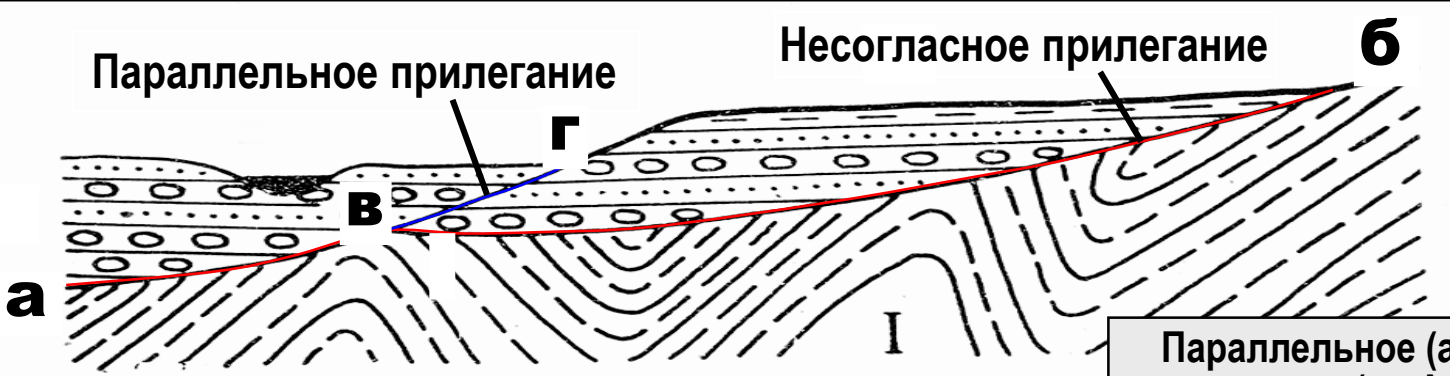


Параллельное налегание
(по В.В. Белоусову, 1986)

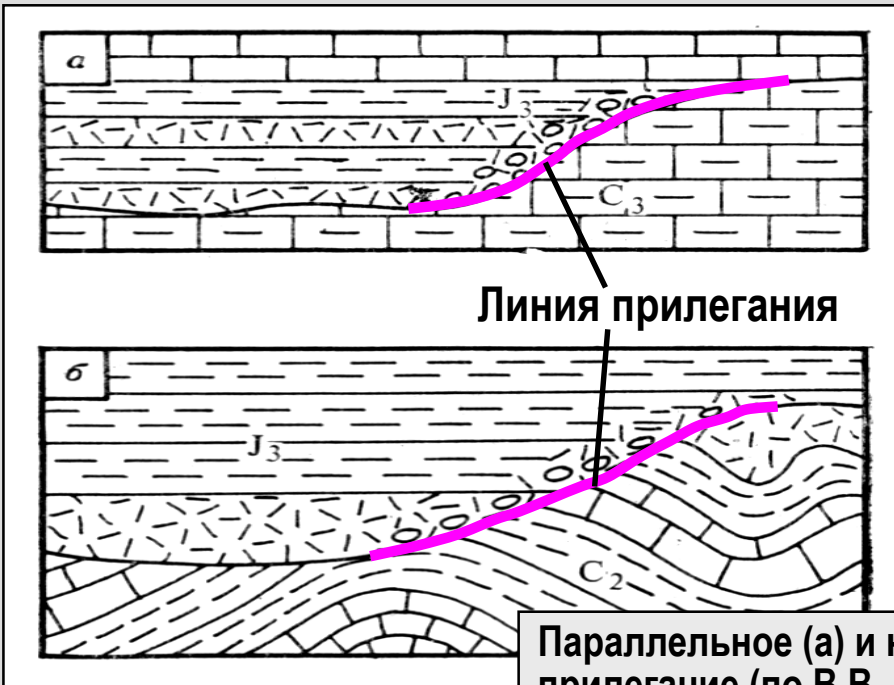


Несогласное налегание
(по В.В. Белоусову, 1986)

Прилегание – более молодые породы постепенно заполняют пониженные участки рельефа, поэтому пласты оказываются ограниченными по простиранию и выклиниваются вблизи приподнятых участков.



Параллельное (а) и несогласное (б) прилегание (по А.Е. Михайлову, 1984)

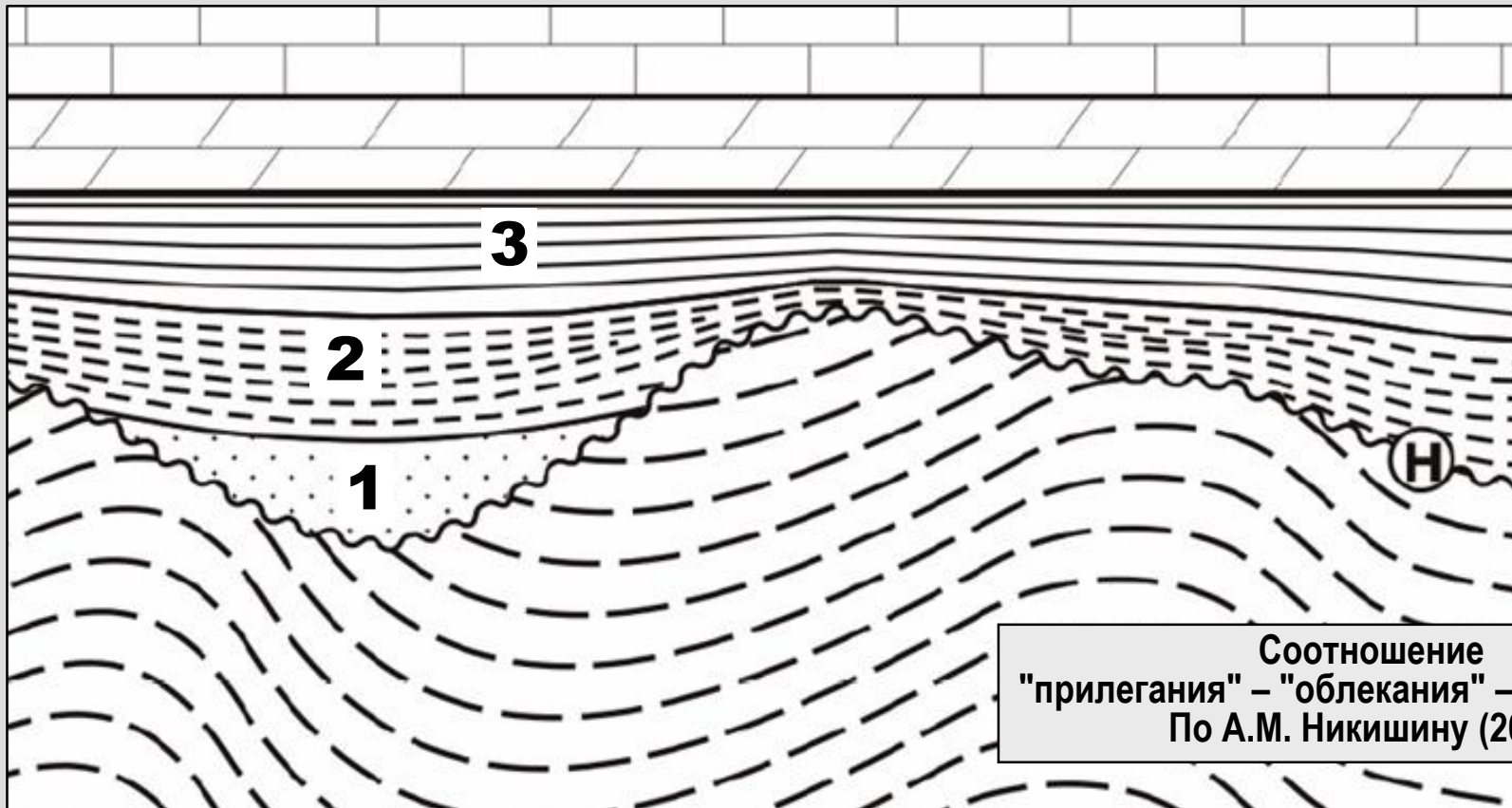


Одна и та же подошва (а-в-г) аллювиального комплекса на одном отрезке может иметь характер несогласного прилегания (а-в), а на другом – параллельного прилегания (в-г)

Параллельное (а) и несогласное (б) прилегание (по В.В. Белоусову, 1986)

Облекание – более молодые породы ложатся на неровную поверхность более древних пород, постепенно выравнивая поверхность напластования, поэтому молодые пласты накапливаются на всей поверхности бассейна, но их мощности во впадинах больше, чем на приподнятых участках

ВВ! Облекание (2) «начинается» с прилегания (1), выравнивает поверхность и переходит в налегание (3)



Соотношение
"прилегания" – "облекания" – "налегания"
По А.М. Никишину (2006)

Особенности строения зон несогласий

● Строение перекрывающих комплексов

Базальные слои – пласты, расположенные в основании перекрывающей пачки пород. Обычно это базальные конгломераты, содержащие плохо сортированные гальку, валуны и глыбы подстилающих (размываемых) пород. Вместе с тем, породы базальных слоев могут быть и относительно мелкозернистыми, например, аркозовые песчаники и пр.

● Строение подстилающих комплексов

Поверхности размыва и денудации

Погребенный рельеф

Погребенные почвы

Погребенные коры выветривания

Базальные слои

Базальные конгломераты обычно обладают плохой сортировкой обломков, от плохой до хорошей окатанностью, в их составе резко преобладают породы подстилающих комплексов



Базальные конгломератки.
Нижний карбон. Южный Урал

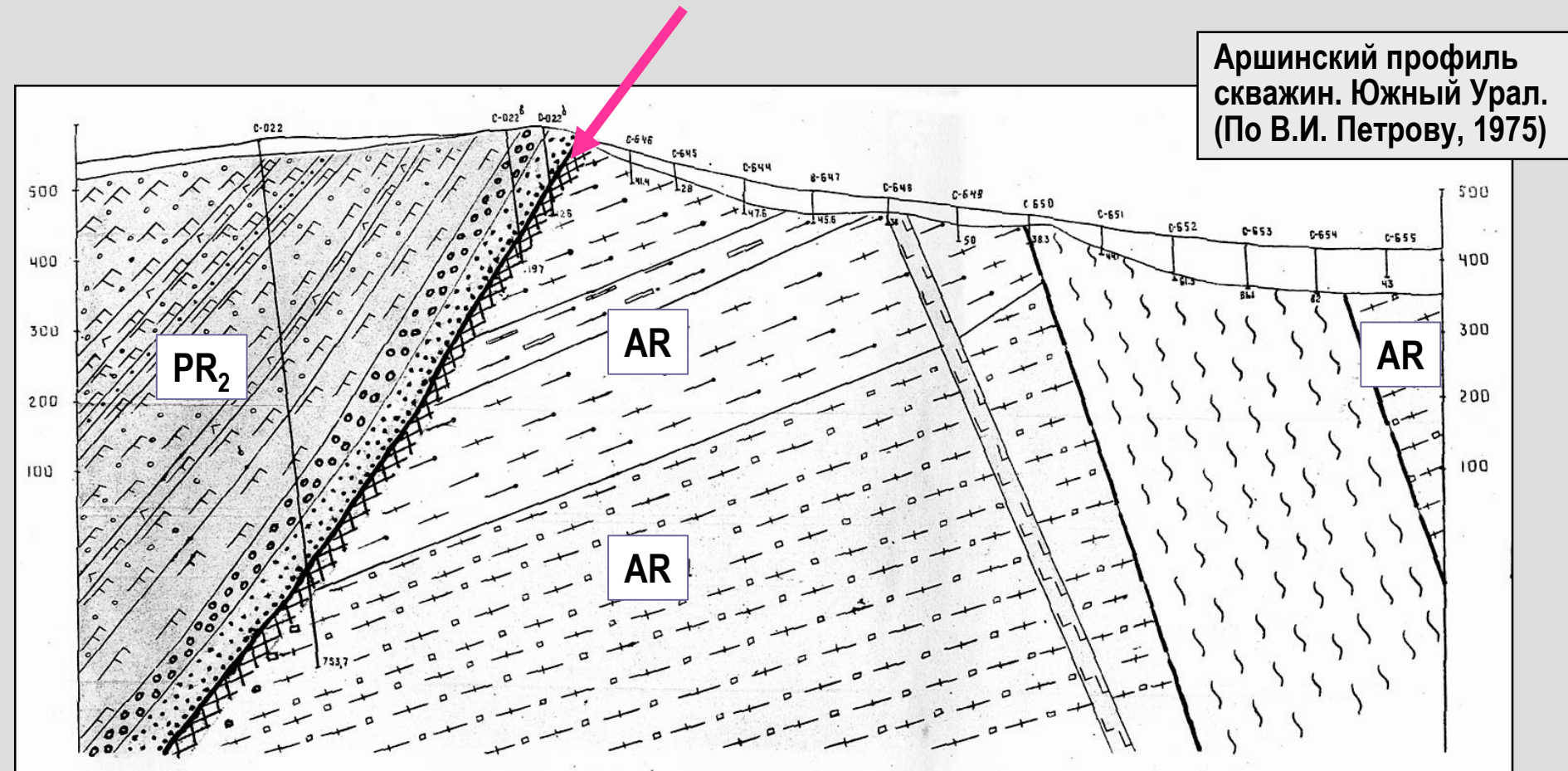


Базальные конгломератки.
Нижний карбон. Южный Урал

Древние коры выветривания

Древние коры выветривания встречаются в разрезах не часто, но это отличный признак существенного размыва.

На рисунке кора выветривания по архейским гнейсам под раннепротерозойской айской свитой, несогласно залегающей на архее.



● Прямые признаки несогласий в обнажениях

структурные признаки (разница в углах падения подстилающих и перекрывающих пластов, перекрытие разрывных нарушений, перекрытие интрузивов и пр.)

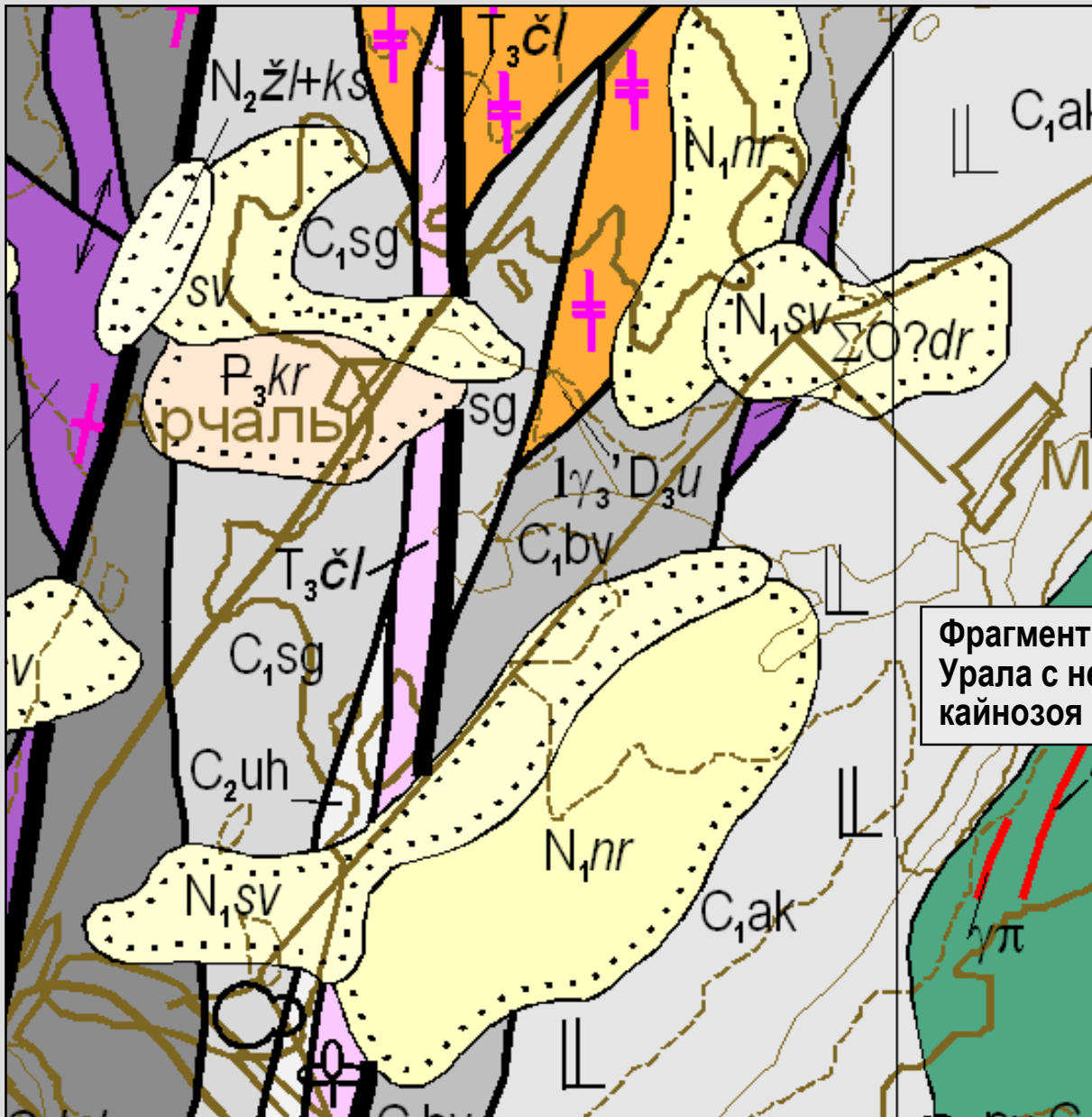
состав и строение зон несогласий (базальные слои, захороненные рельеф, почвы, коры выветривания и пр.)

● Косвенные признаки несогласий

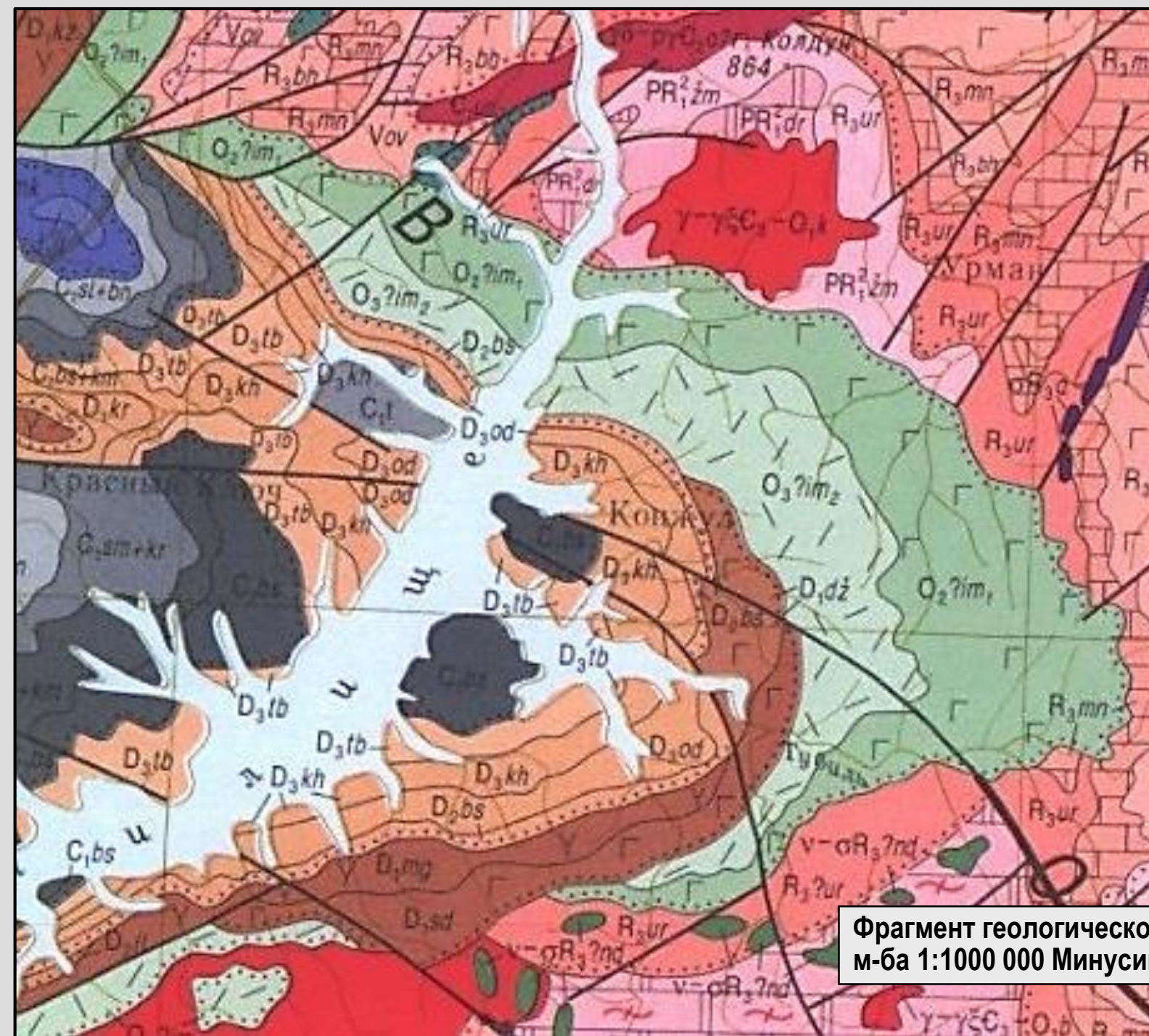
палеонтологический признак – фаунистические остатки существенно разного возраста в непосредственно контактирующих слоях

формационный признак – наличие существенно различных формаций в непосредственном контакте

Чтение несогласий на геологической карте



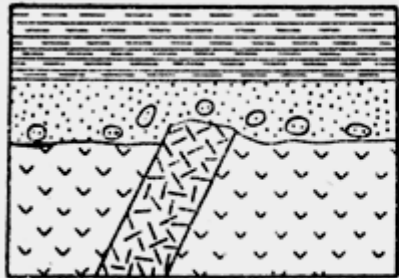
Фрагмент геологической карты Южного Урала с несогласным залеганием кайнозоя на палеозойском фундаменте



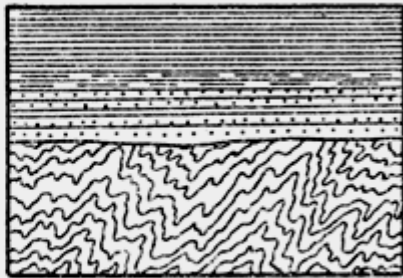
Фрагмент геологической карты
м-ба 1:1000 000 Минусинской впадины

Назовите типы несогласий

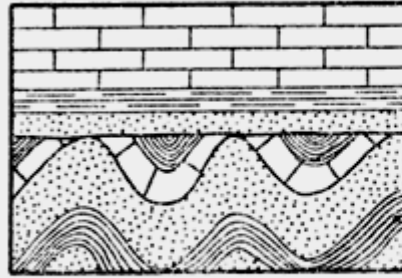
● Типы несогласий по Р. Шроку (1950)



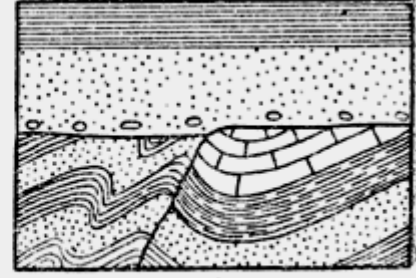
А



Б



В



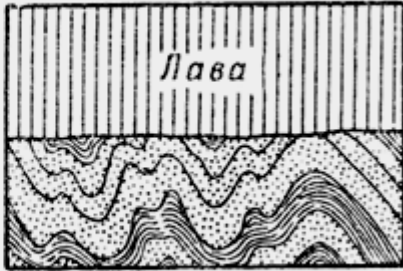
Г



конгломерат

гранит

Д



Лава

Е



Мрамор

Гранит

Ж



Кристаллический сланец

Гранит

З

Собственно никакой **системы** или **классифицирующего признака** здесь **нет**. Есть просто набор случаев



Назовите тип несогласия

Крым

На вершине горы обнажаются среднекаменноугольные конгломераты и песчаники (АзПд В-90 $\angle 15$), а на западном склоне – среднедевонские известняки (АзПд СВ-30 $\angle 15$). Других пород нет.

Определите тип и объем несогласия

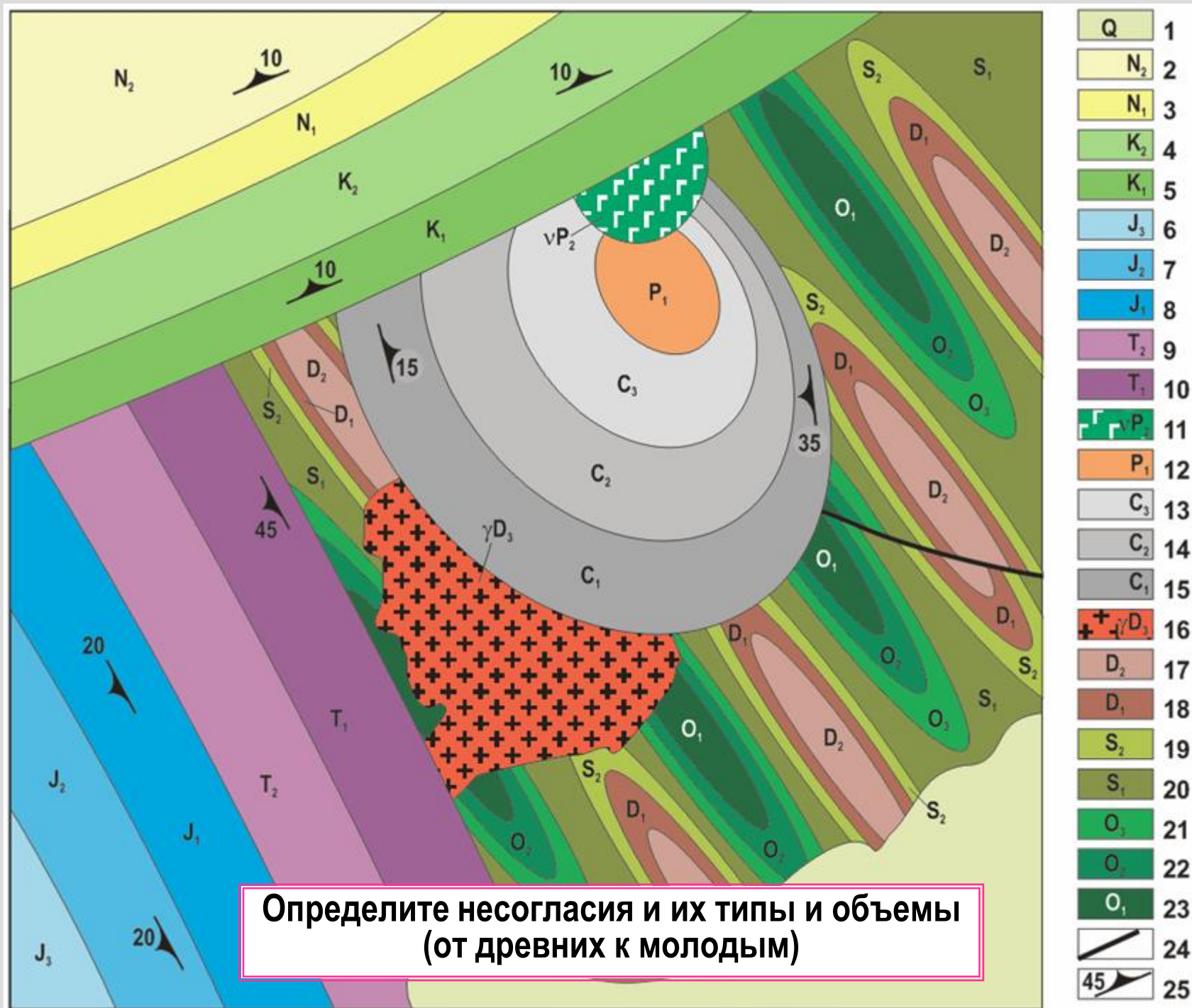


P₁

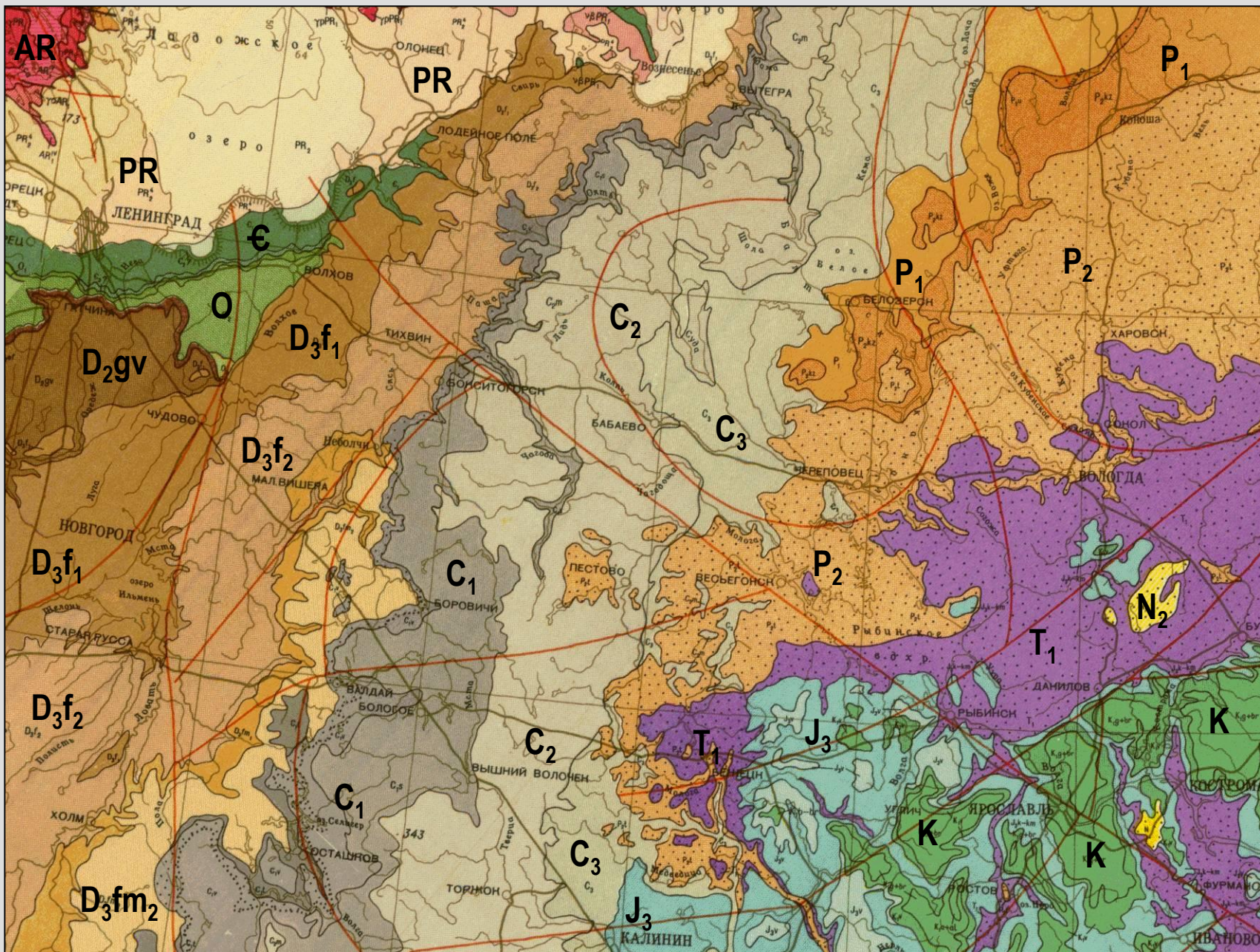
C₃

Южный
Урал

Назовите тип несогласия



Определите несогласия и их типы и объемы (от древних к молодым)



**Какие несогласия можно увидеть на этой карте?
В основании каких комплексов есть несогласия?**