

Шкала докембрия (РЄ)

АКРОН	ЭОН		ЭРА	ПЕРИОД	ЭПОХА
Протерозойский PR	Позднепротерозойский PR ₂ (1650–535)	Рифейский RF	Позднерифейская (каратавий) RF ₃ (1030–600)	Вендский V (600–535)	Поздняя V ₂
			Среднерифейская (юрматиний) RF ₂ (1350–1030)		Ранняя V ₁
			Раннерифейская (бурзяний) RF ₁ (1650–1350)		
	Раннепротерозойский PR ₁ (карелий KR) (2500–1650)		Позднекарельская KR ₂ (2100–1650)		
			Раннекарельская (2500–2100) KR ₁		
	Архейский AR	Позднеархейский AR ₂ (лопий LP) (3150–2500)		Позднелопийская LP ₃ (2800–2500)	
			Среднелопийская LP ₂ (3000–2800)		
			Раннелопийская LP ₁ (3150–3000)		
Раннеархейский AR ₁ (саамий SM) (3500–3150)					
Догеологический этап с 4,6–4,7 до 3,5 млрд лет					

Поздний протерозой

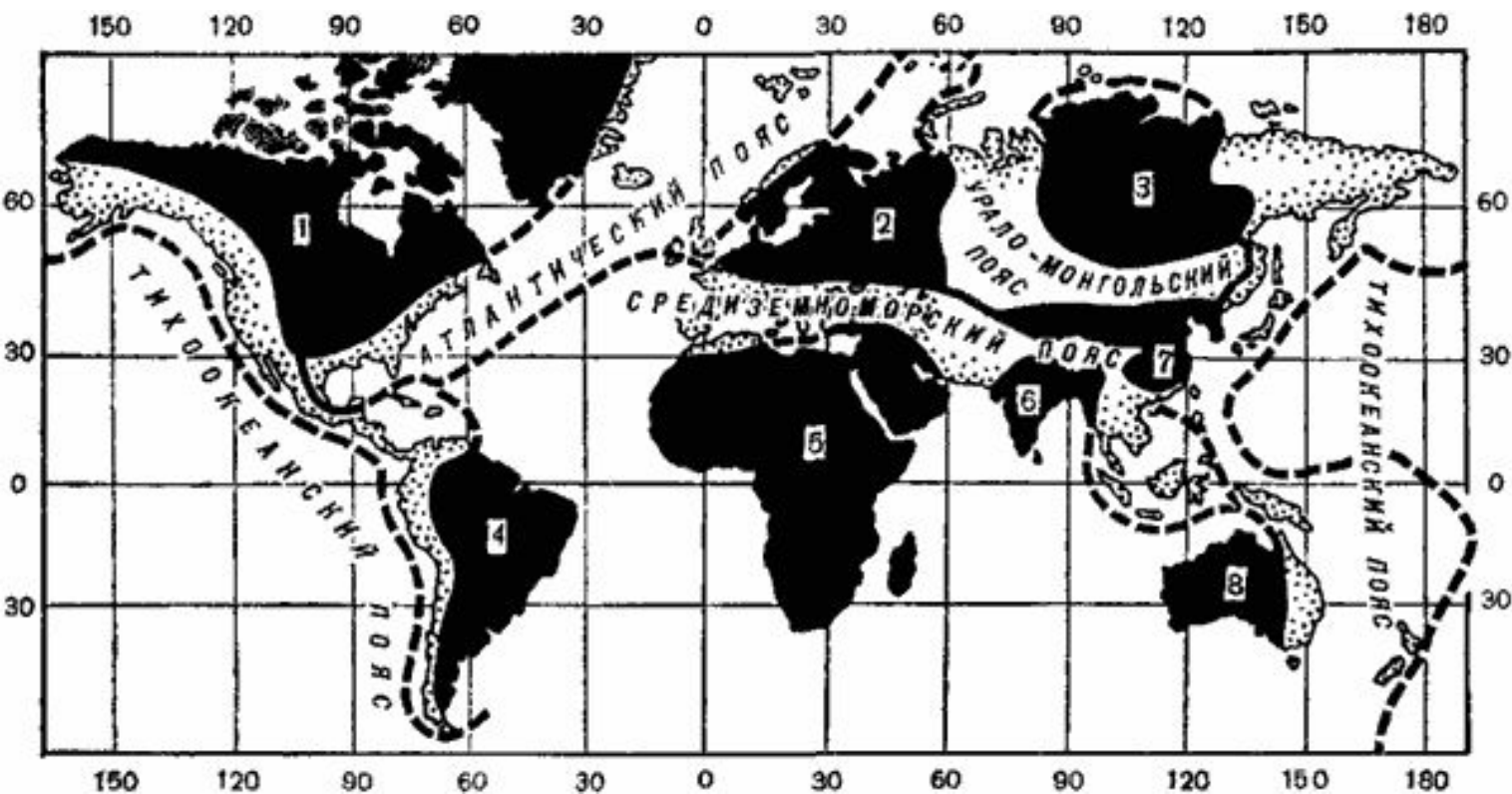
- консолидация земной коры,
- формирование фундаментов древних платформ,
- заложение подвижных геосинклинальных поясов:

Средиземноморского, Северо-Атлантического, Урало-Охотского, Тихоокеанского, Арктического

Складчатый (подвижный) пояс —

тектоническая складчатая структура планетарных масштабов, отделяющая древние платформы друг от друга или от океана. Высокая тектоническая активность, формирование комплексов магматических и осадочных пород.

Размеры: многие тыс. км на более 1 тыс. км.

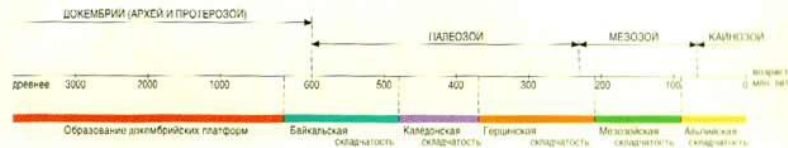


Тектоническая карта России



Тектонические области

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Шит докембрийских платформ (выступ кристаллического фундамента) ■ Некол докембрийских платформ (область с осадочными отложениями) ■ Область байкальской складчатости ■ Область каледонской складчатости ■ Область герцинской складчатости ■ Некол палеозойских платформ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Область мезозойской складчатости ■ Некол мезозойских платформ ■ Область кайнозойской (альпийской) складчатости /// Вулканы --- Внутреннетранзитальный рифт --- Разломы |
|---|---|



Геосинклинальные пояса

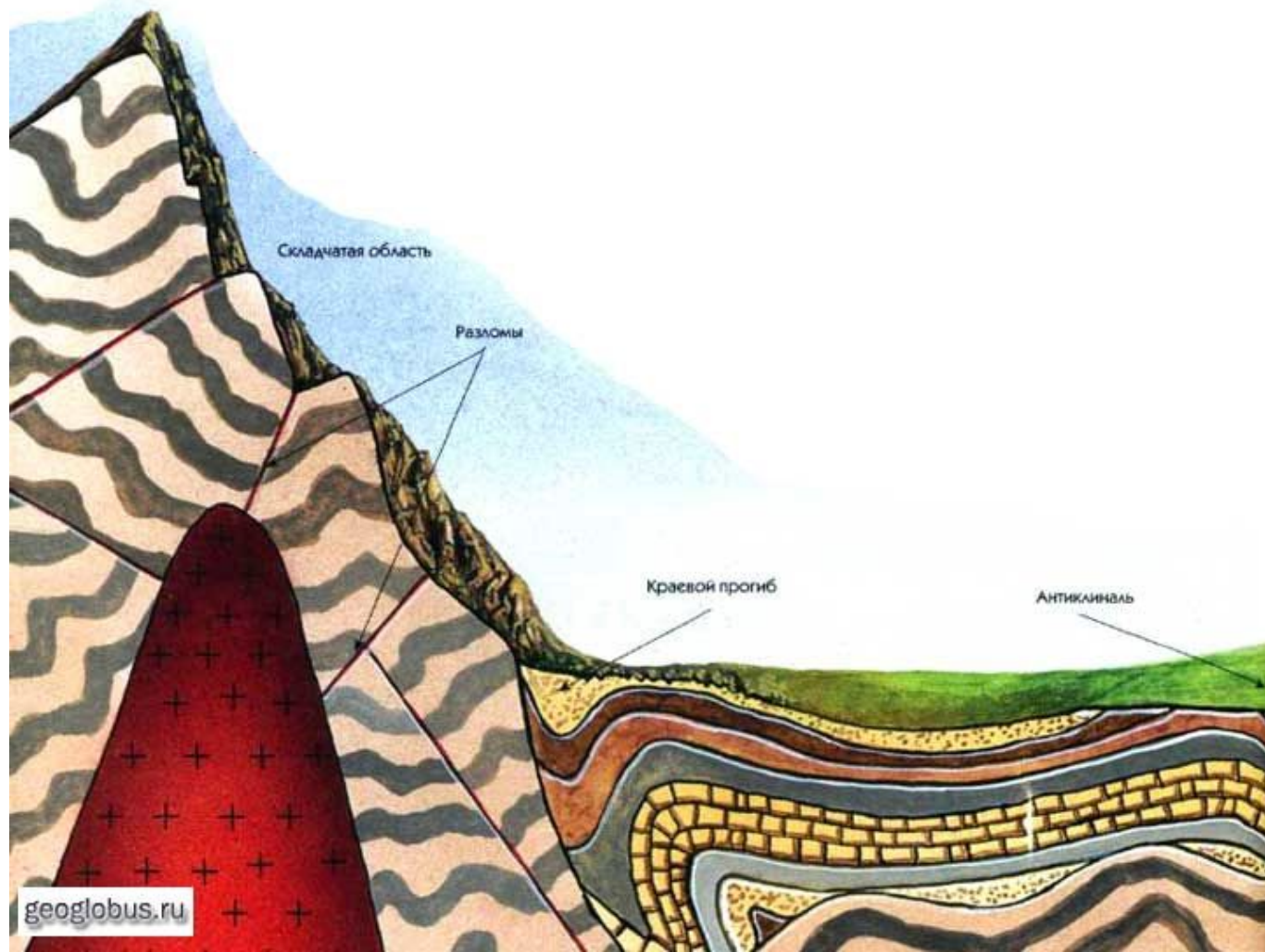
Два типа складчатых поясов:

- межконтинентальные,
- окраинно-континентальные (Тихоокеанский).

История: активное развитие – горообразование (орогенез) – срезание гор денудацией – спокойный, платформенный режим.

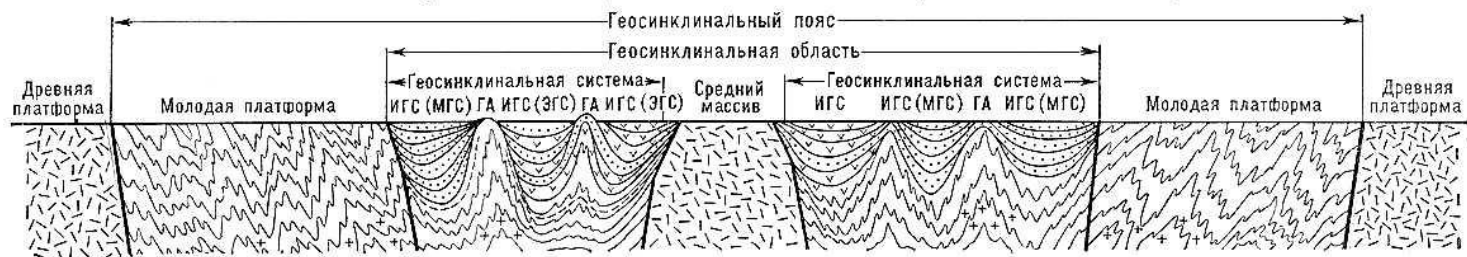
Далее – варианты:

- перекрытие осадочным чехлом, превращение в молодые платформы (Западно-Сибирская),
- повторное горообразование (Урал, Тянь-Шань, Алтай, горные массивы Западной и Центральной Европы).



Строение геосинклинального пояса

Геосинклинальный пояс: ИГС — интрагеосинклиналь; МГС — мнгогеосинклиналь; ГА — геоантиклиналь; ЭГС — эвгеосинклиналь.



Коллаж разнородных элементов — обломков континентов, островных дуг, образований ложа океанов и т. д.

Цикл развития поясов — **150-200 млн. лет.**

Основные этапы развития геосинклинальных поясов:

- **собственно геосинклинальный,**
- **орогенный (горообразование).**

Собственно геосинклинальный этап — стадии:

- **раннегеосинклинальная,**
- **позднегеосинклинальная.**

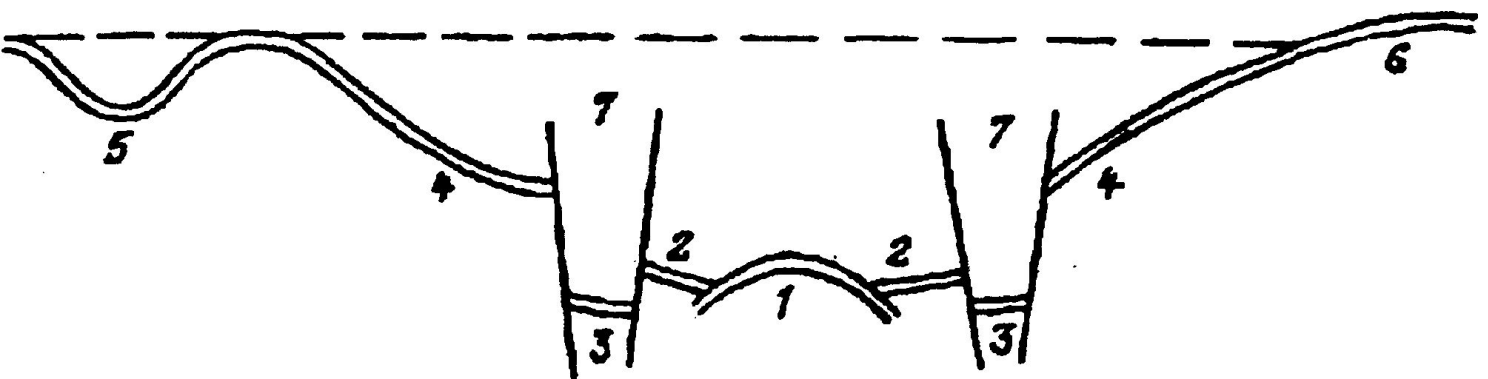
Раннегеосинклинальная стадия — толщи до 10-15 км:

- растяжение в центре — образование кремнисто-вулканогенных пород,
- сжатие в краевых зонах — накопление глинистых пород (сланцевая, или аспидная формация).

Сильный метаморфизм.



Подушечные базальтовые лавы и связанные с ними отложения
(по Р. Грацианской)



Тектоно-металлогенические зоны геосинклиналей

(по В. И. Смирнову)

- 1 — срединный массив, 2 — внутренняя зона,
3 — рвы,
4 — периферическая зона, 5 — передовой прогиб,
6 — платформенная рама зоны орогенеза,
7 — пограничные глубинные разломы.

Позднегеосинклинальная (островодужная) стадия

Закрытие океанского бассейна – процессы сжатия – усложнение внутренней структуры пояса.

Образование сейсмофокальных зон, появление вулканических островных дуг, возникновение окраинных морей.

Вулканические породы базальт-андезит-дацит-риолитовых серий, эксплозивность магмы – к формированию мощных вулканогенно-осадочных толщ.

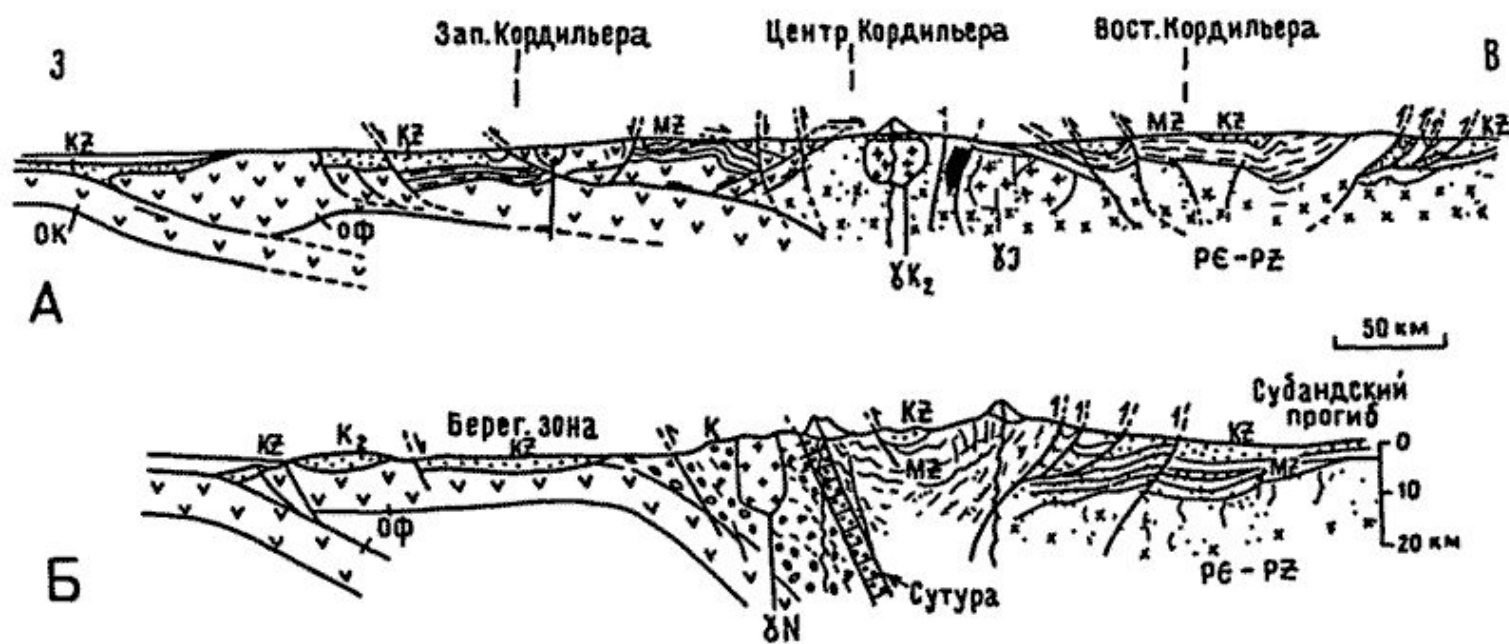
Флиш турбидитов – из терригенных и карбонатно-терригенных пород



Сжатие и сокращение пояса – образование тектонических покровов – фронтальное их разрушение – обвальные и подводно-оползневые толщи (*олистостромы*) – выдавливание в виде покровов офиолитов (*серпентинитовый меланж*).
Региональный метаморфизм, складчатость, гранитные батолиты.



Схема формирования тектоно-гравитационной олистостромы
 [по М.Г. Леонову]



Геологические разрезы
 Колумбийских (А) и Эквадорских (Б) Анд, по Ф. Мегару (1987).
 ОК – океанская кора, ОФ - офиолиты

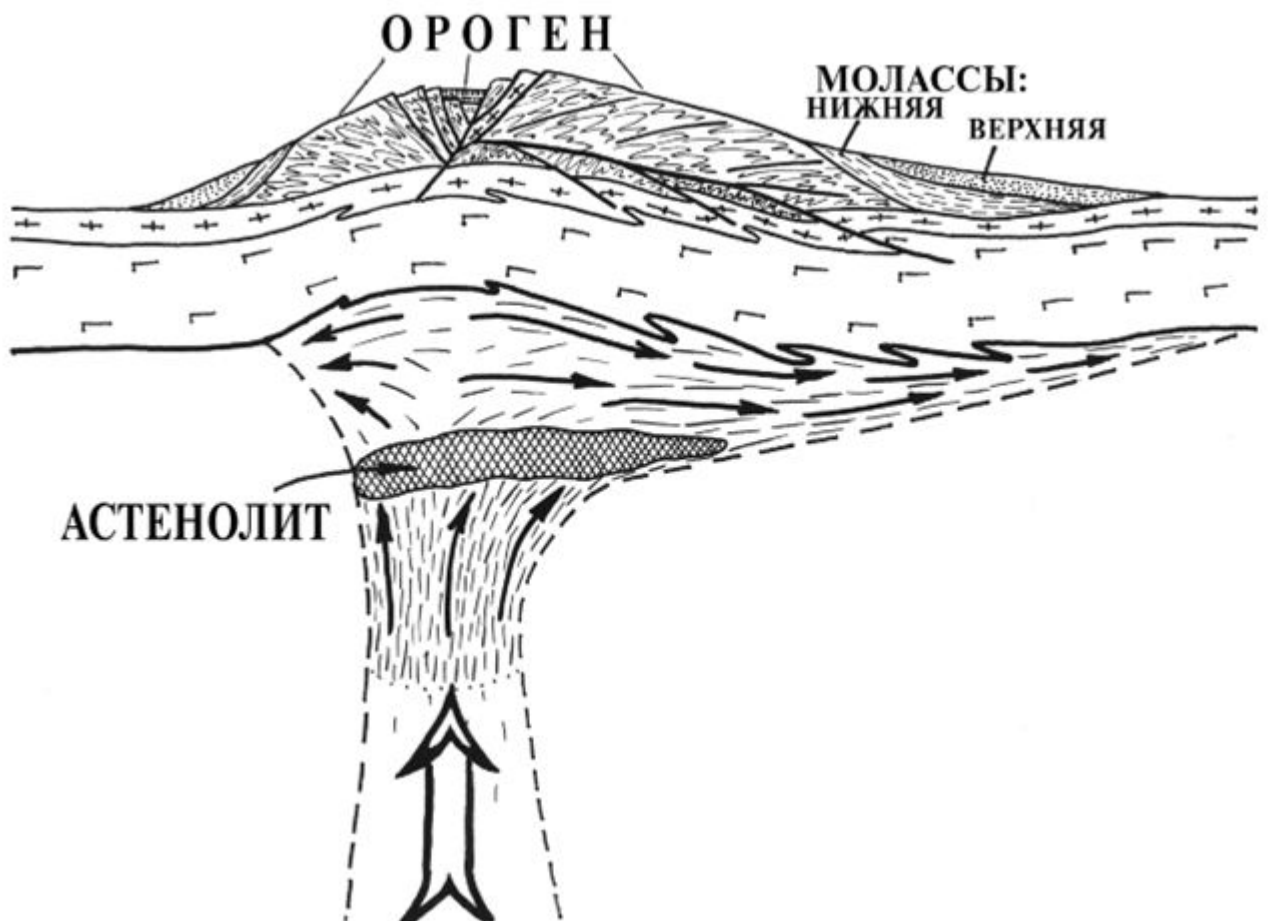
Орогенный этап

Стадии:

- *раннеорогенная,*
- *позднеорогенная.*

Раннеорогенная

- темпы поднятий невелики,
- область слабо расчленена,
- в *передовых прогибах* – тонкообломочные породы (*тонкие молассы*) с соленосными и угленосными толщами (от климата).

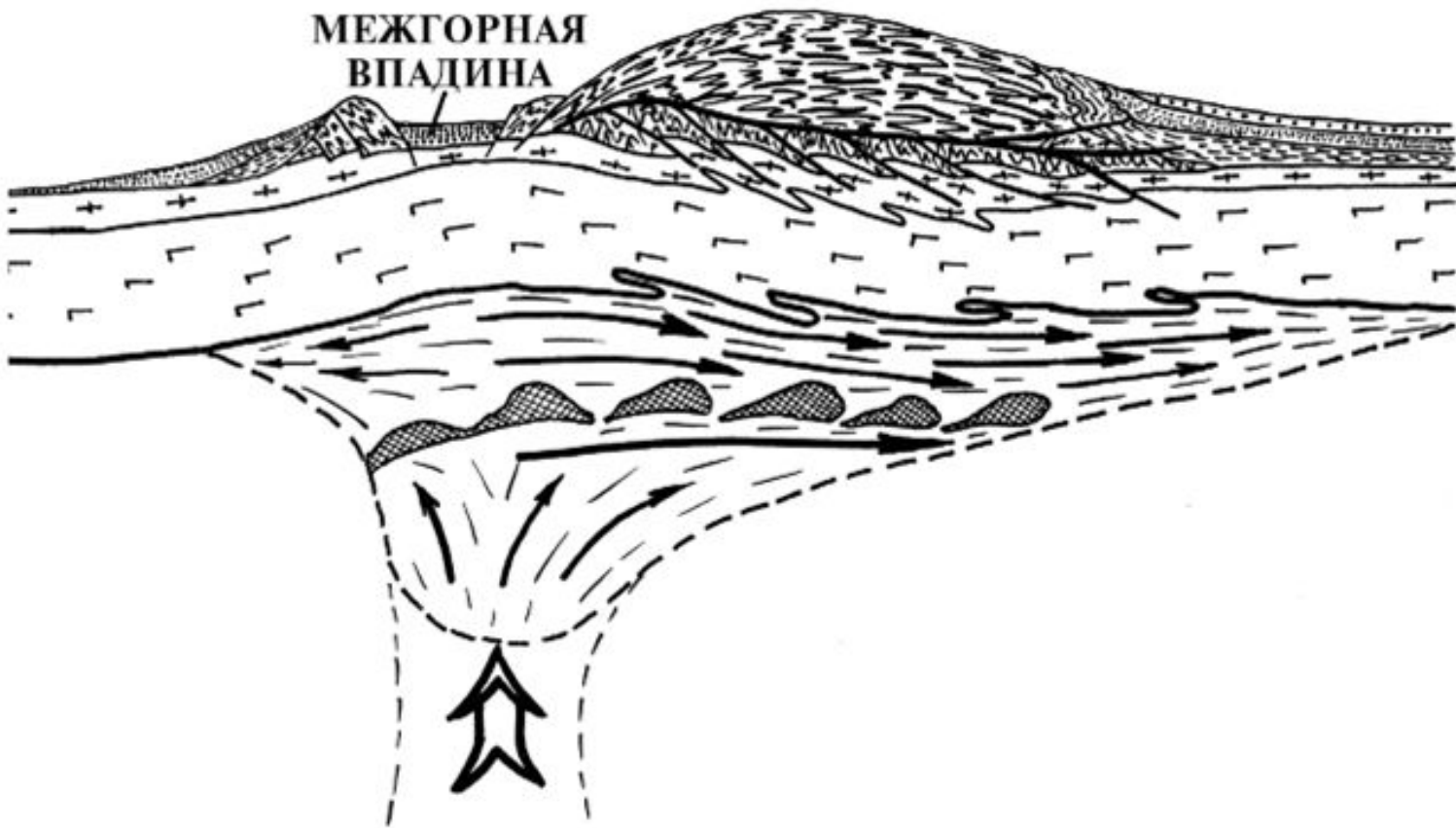


Этап воздымания орогенного свода

Позднеорогенная стадия

Быстрый рост горного сооружения – **центральные поднятия** – расширение сооружения – «накат» передовых, или **краевых прогибов** на платформы и заполнение их **грубообломочной молассой** – образование **межгорных впадин**.

Наземный андезит-дацит-риолитовый вулканизм (крупные стратовулканы и вулканотектонические впадины с игнимбритами) и **интрузивы** такого же состава.



Этап заложения межгорных впадин, окруженных дугами горных хребтов

Разрушение горно-складчатого пояса – его растяжение – наложенные грабены (угленосные или терригенно-вулканогенные породы). *Тафрогенез*.



Стадия посторогенная. Этап заложения внутренних морей типа Тирренского и (или) Черного.

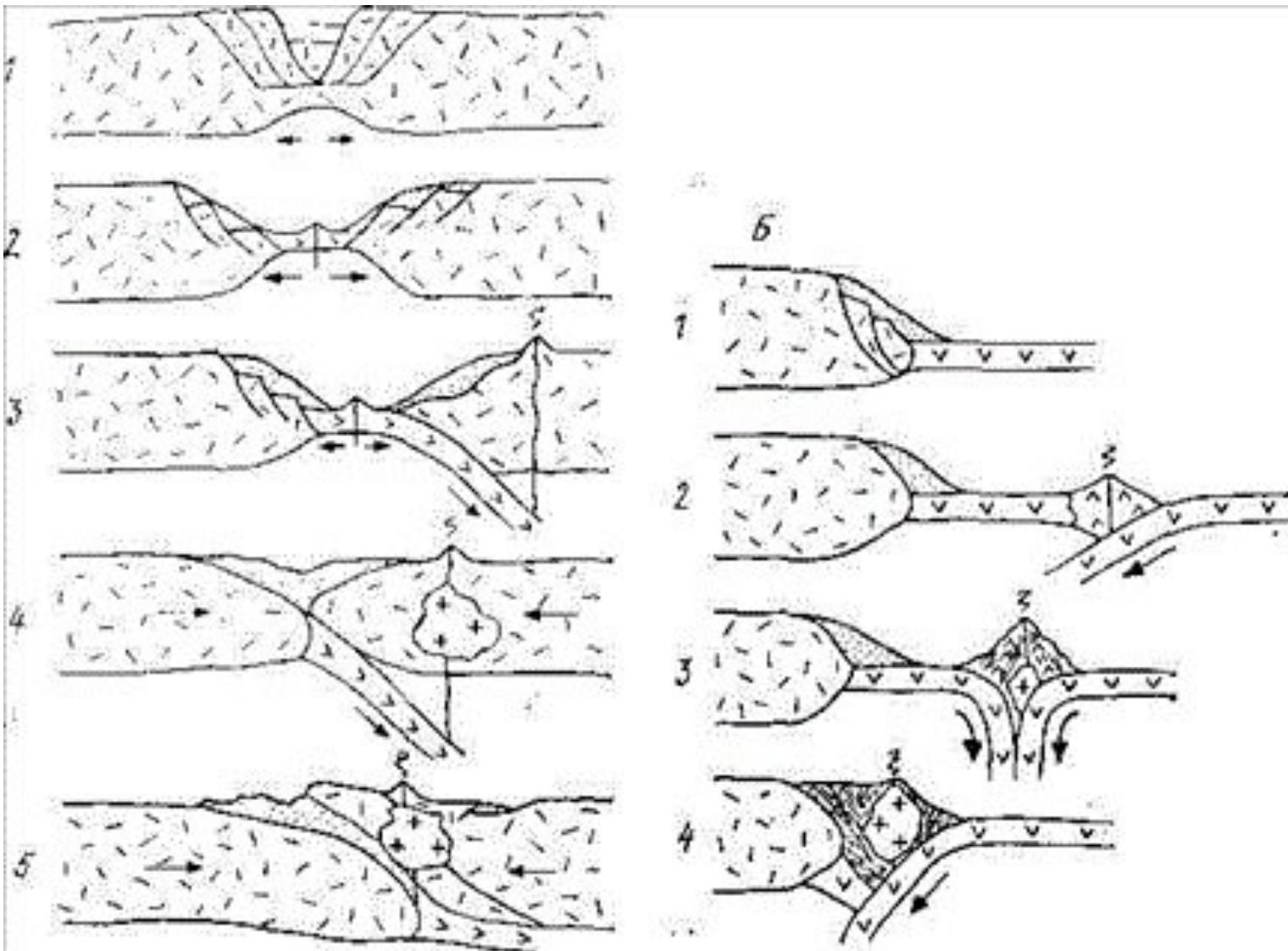


Строение континентальной горно-складчатой геосинклинальной области (орогена)

Развитие геосинклиналей

А — межконтинентальная геосинклиналь

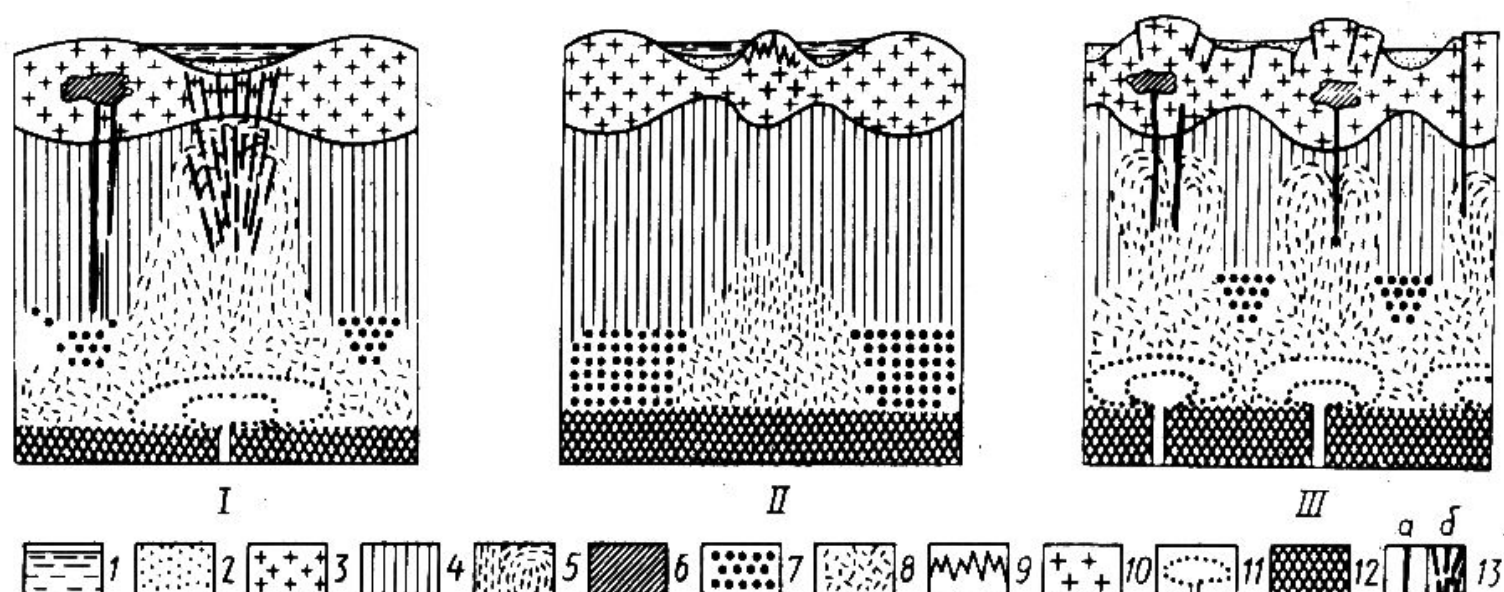
Б — окраинно-континентальная геосинклиналь



Стадии

- 1 – континентальное рифтообразование;
- 2 – новообразование океанской коры (офиолитов);
- 3 – сжатие и начало закрытия океанского бассейна;
- 4 – начало столкновения (коллизии) континентальных глыб, закрытие океанского бассейна;
- 5 – окончание коллизии континентов, становление горного сооружения

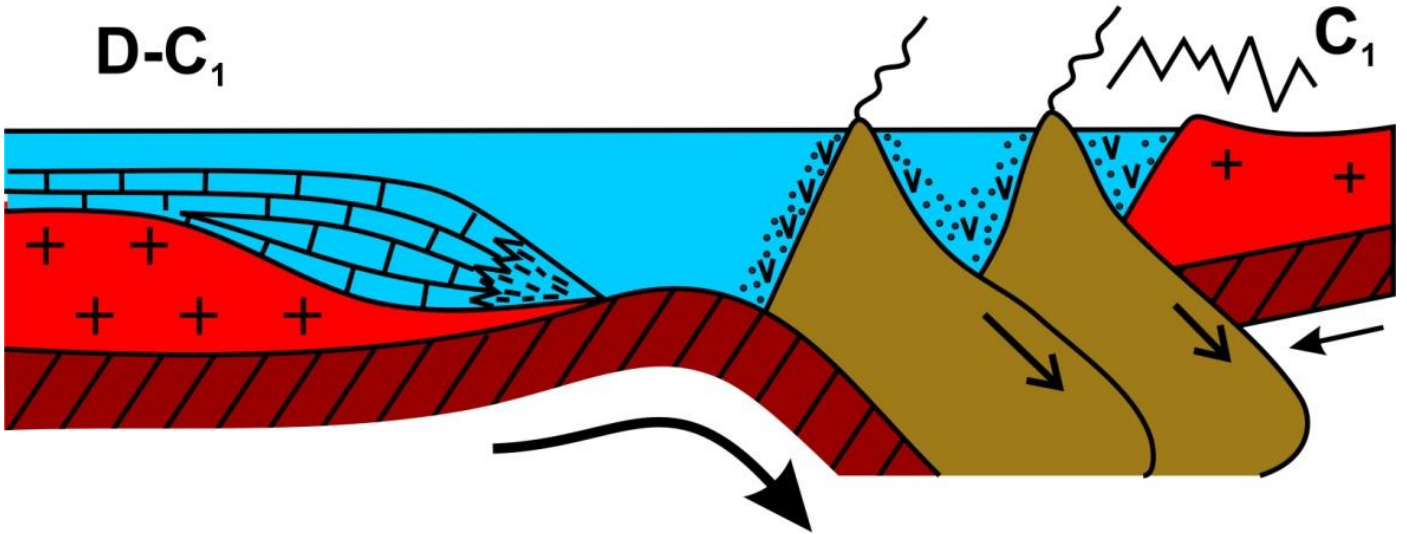
Строение тектоносферы при раннегеосинклинальном (I), позднегеосинклинальном (II) и орогенном (III) режимах (по В.В. Белоусову)



1 - морская вода, 2 - осадки, 3 - континентальная земная кора,
4 - верхний умеренно истощенный слой верхней мантии в холодном
состоянии, 5 - то же, в горячем состоянии, 6 - кислые и средние
интрузивы, 7 - нижний насыщенный слой верхней мантии в холодном
состоянии, 8 - то же, в горячем состоянии, 9 - складкообразование, 10 -
гранитизация, 11 - вынос тепла из глубоких геосфер, 12 - средняя
мантия, 13 - проницаемость: а - сосредоточенная, б - рассеянная.

Уральская геосинклинальная область

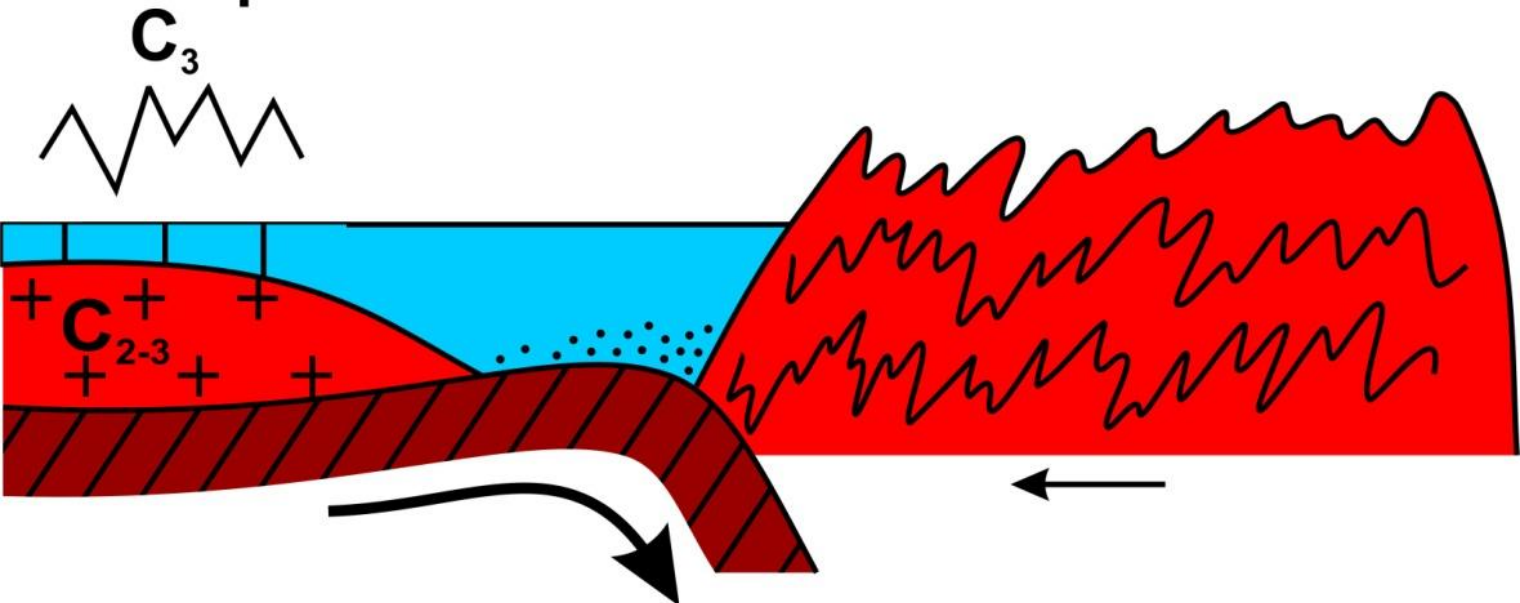
D-C₁



В D-C₁ – продолжение развития Палеоуральского океана. В миогеосинклинальной зоне Западного склона – продолжается накопление карбонатных отложений на пассивной окраине. На востоке, в эвгеосинклинальной зоне – сокращение океана: мощные толщи андезитов, туфов, песчано-глинистые, рифы известняков.

Уральская геосинклинальная область

C₃



C₂₋₃ – на восточном склоне – воздымающееся горно-складчатое сооружение.

Конец C₃ – столкновение (коллизия) орогена с платформой. Слабая складчатость на западном склоне



P – орогенный этап развития.

Воздымание горно-складчатого сооружения.

Формирование краевого прогиба на границе с Восточно-Европейской платформой.

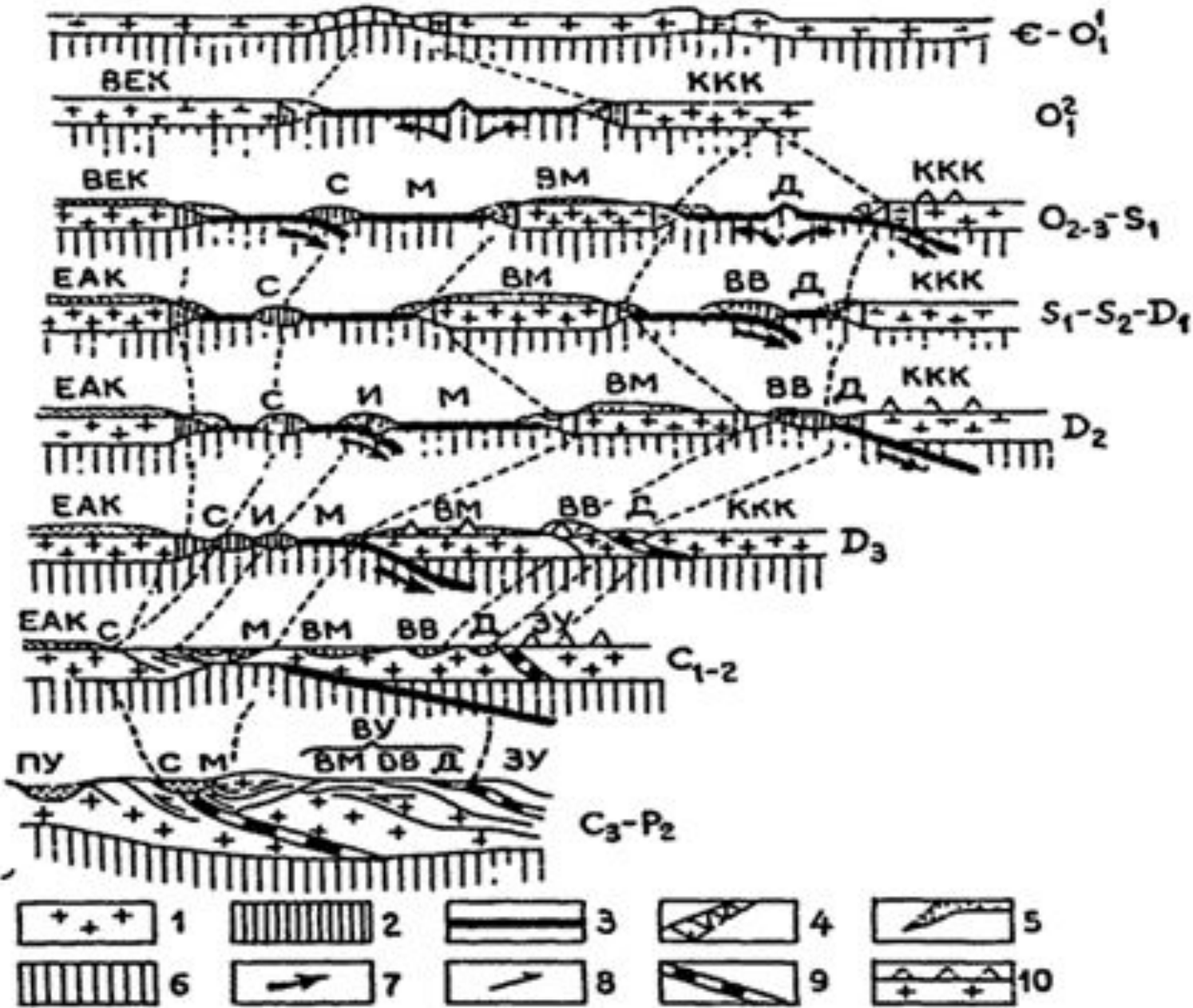
Признаки геосинклинальных поясов:

- большие скорости и амплитуда колебательных движений земной коры,
- большие мощности осадочных горных пород – 10-15 км, до 20-25 км,
- широкое развитие магматических процессов – проницаемость земной коры,
- интенсивный метаморфизм горных пород,
- образование рудных скоплений,
- интенсивные землетрясения,
- повышенный геотермический градиент,
- интенсивная складчатость,
- инверсия на заключительном этапе,
- повышенная мощность (60-80 км) земной коры.

Реконструкция развития Уральской геосинклинали

(по В.Н. Пучкову, 1993)

ПАЛЕООКЕАНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ УРАЛА



Континенты: ВЕК – Восточно-Европейский (с силура – ЕАК, Еврамерийский), ККК – Казахстано-Киргизский.

Тектонические зоны: С – Сакмарская, М – Магнитогорская (И – Ирендыкская островная дуга в ее пределах), ВМ – Восточно-Мугоджарская, Д – Денисовская, ВВ – Восточная вулканогенная.

Мегазоны: ЗУ – Зауральская, ВУ – Восточно-Уральская.

ПУ – Предуральский краевой прогиб.

Складчатые пояса – в пределах *древних океанов*:

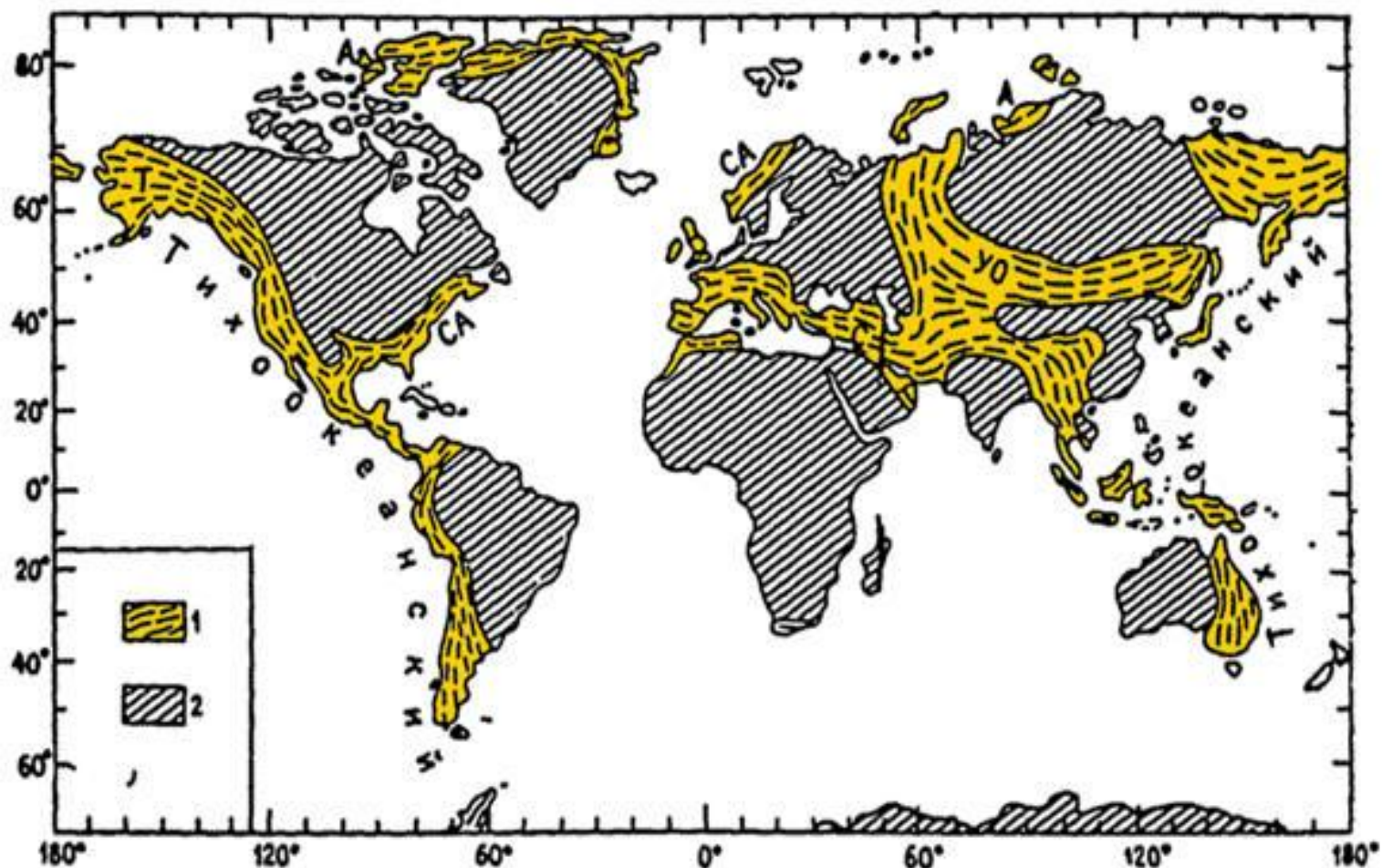
Урало-Охотский (Урало-Монгольский) – Палеоазиатского,

Северо-Атлантический – Япетус,

Арктический – Бореального,

Средиземноморский – Тетис.

Тихоокеанский – на окраине океана.



Главные эпохи горообразования:

- **байкальская** (поздний протерозой),

- **салаирская** (середина и конец кембрия),

- **каледонская** (конец силура – начало девона).

Сформировался Северо-Атлантический складчатый пояс,

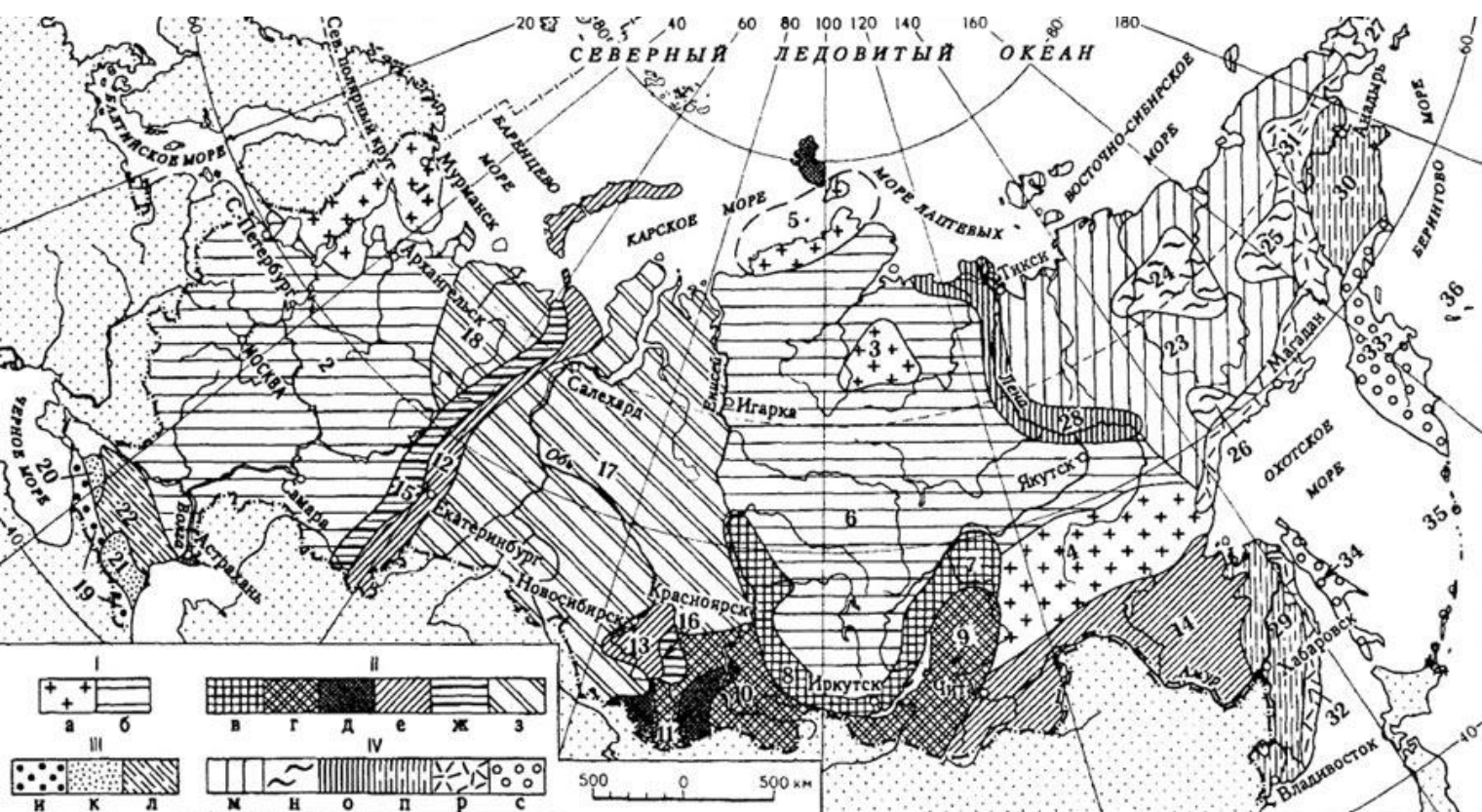
- **герцинская** (поздний палеозой). Сформировалась большая часть Урало-Охотского пояса,

- **киммерийская** (конец юры – начало мела). Сформировался Арктический пояс,

- **альпийская** (олигоцен – четвертичный период).

В Урало-Охотском поясе – эпохи складчатости:

- байкальская – вокруг озера *Байкал*, *Тимано-Печорская область*, *Северный Таймыр*, *Енисейский край*.
- салаирская – восточная часть Алтае-Саянской обл., Сев. Монголия,
- каледонская – центральная часть Казахстана, *Иртыш*,
- герцинская – *Урал с Новой Землей*, Южный Тянь-Шань, от озера Балхаш до Северо-Западного Китая.



I – древние платформы (а – щиты, б – плиты); II – Урало-Монгольский пояс (в – байкалиды, г – салаириды, д – каледониды, е – герциниды, ж – краевые прогибы, з – молодые плиты); III – Средиземноморский пояс (и – альпийские складчатые области, к – краевые прогибы, л – молодые плиты); IV – Тихоокеанский пояс (м – мезозойские складчатые области, н – срединные массивы, о – краевые прогибы, п – ларамийские складчатые области, р – окраинный вулканический пояс, с – кайнозойские складчатые области).

В Средиземноморском поясе:

- мезозойская,
- альпийская: Кавказ, Крым.

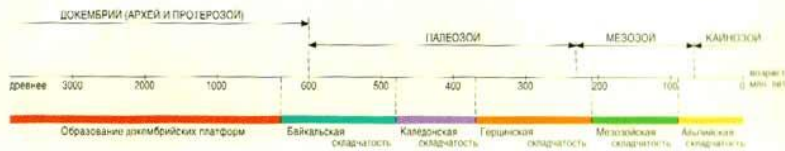
В Тихоокеанском поясе:

- мезозойская,
- кайнозойская.



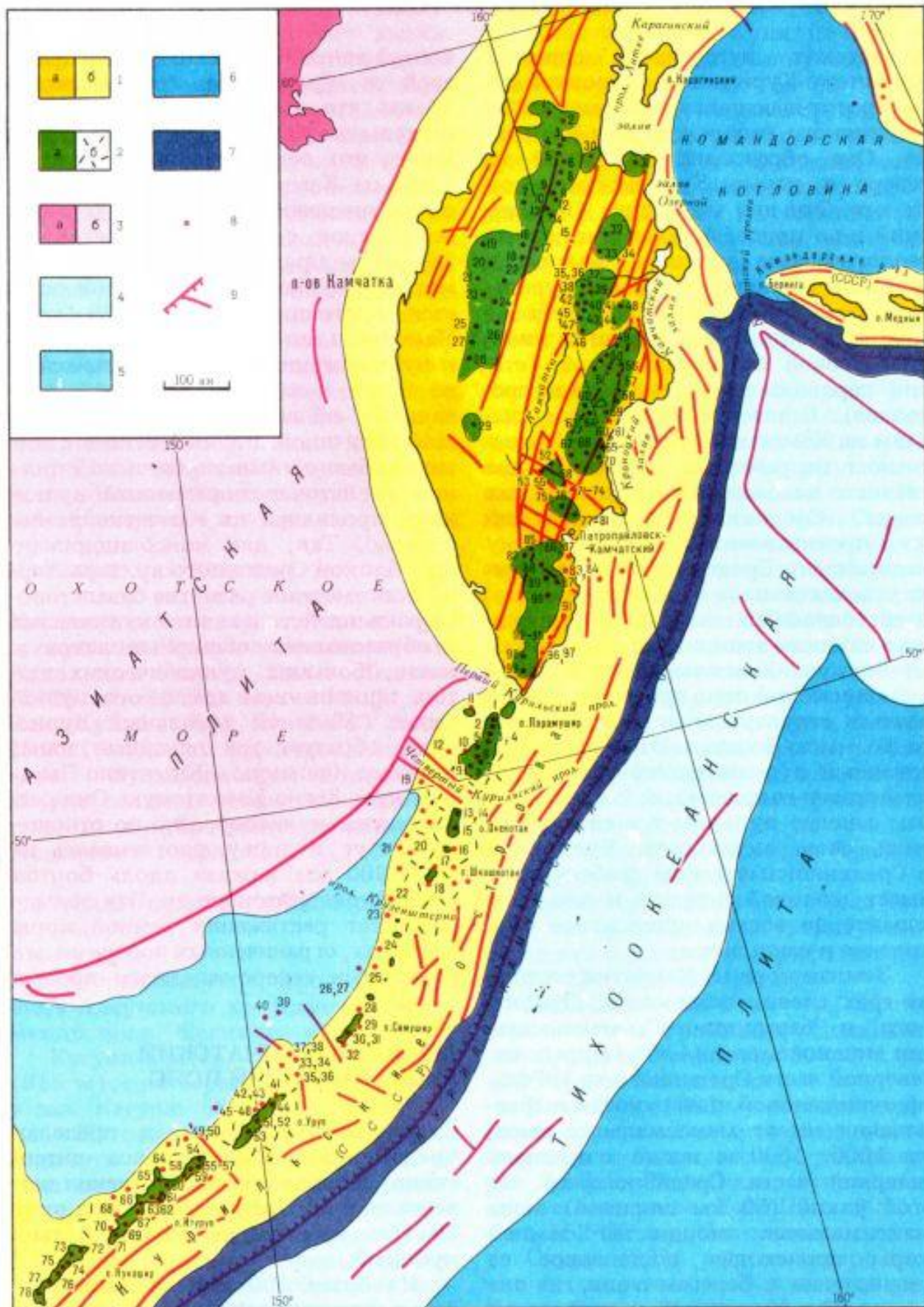
Тектонические области

- Шит докембрийской платформе (выступ кристаллического фундамента)
- Непол докембрийской платформе (область с осадочными отложениями)
- Область байкальской складчатости
- Область каледонской складчатости
- Область герцинской складчатости
- Непол палеозойской платформе
- Область мезозойской складчатости
- Непол мезозойской платформе
- Область кайнозойской (альпийской) складчатости
- Вулканы
- Внутроконтинентальный рифт
- Разлом



Средиземноморский пояс (и – альпийские складчатые области, к – краевые прогибы, л – молодые плиты);

Тихоокеанский пояс (м – мезозойские складчатые области, н – срединные массивы, о – краевые прогибы, п – ларамийские складчатые области, р – окраинный вулканический пояс, с – кайнозойские складчатые области).



Альпийская складчатость Камчатки и Курил

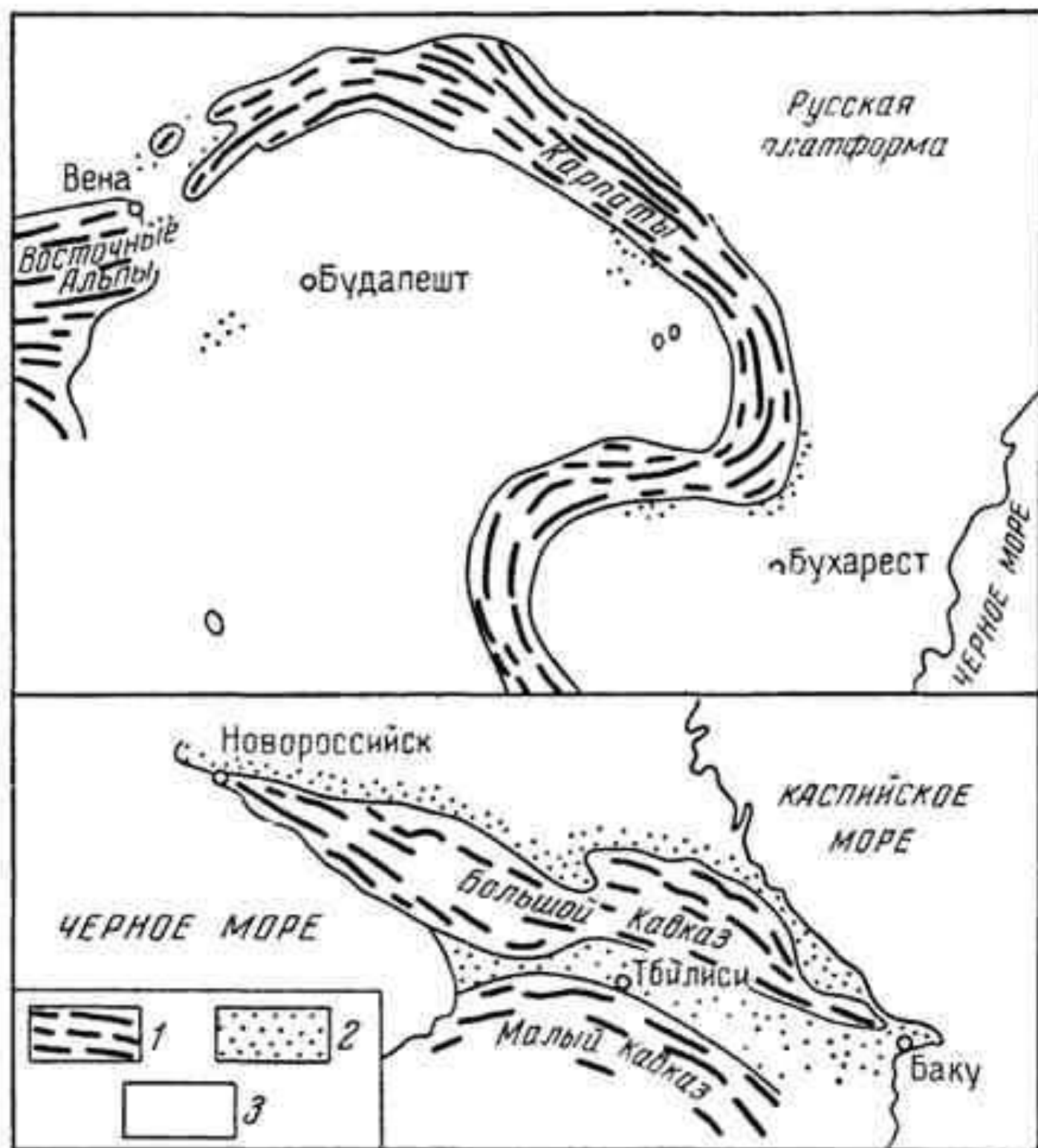


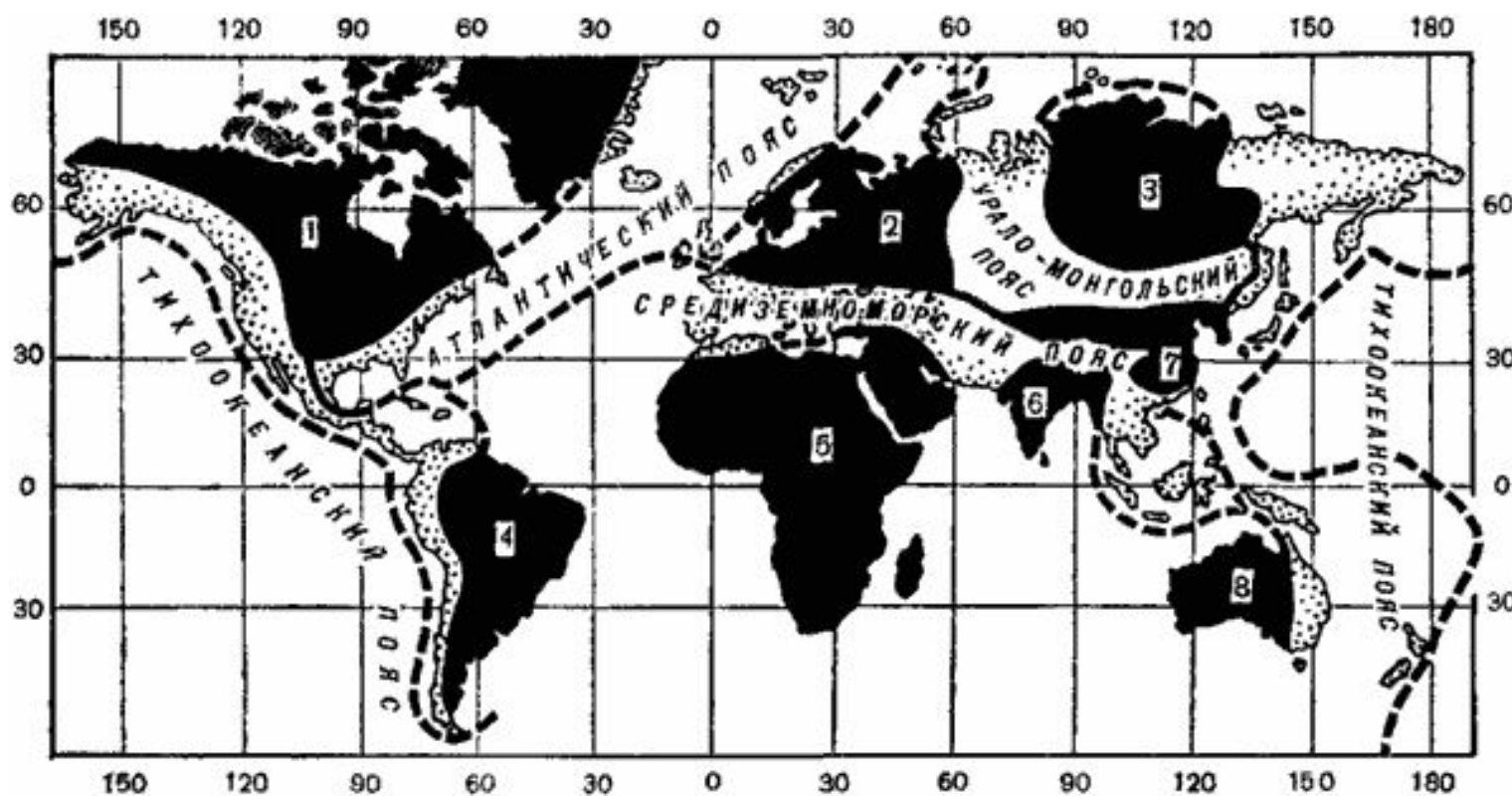
Рис. 15. Взаиморасположение областей, затронутых и не затронутых альпийской складчатостью [12]

1 — значительная складчатость; 2 — слабая складчатость; 3 — платформа

В Северо-Атлантическом поясе:

- *каледонская*: Норвегия, Шотландия, Ирландия, часть Гренландии, Северные Аппалачи и Ньюфаундленд,
- герцинская: Южные Аппалачи,
- *альпийская*: Исландия.

В Арктическом поясе – *каледонская*: Инуитские о-ва и Северная часть Гренландии.



Молодые континентальные платформы (фанерозойские)

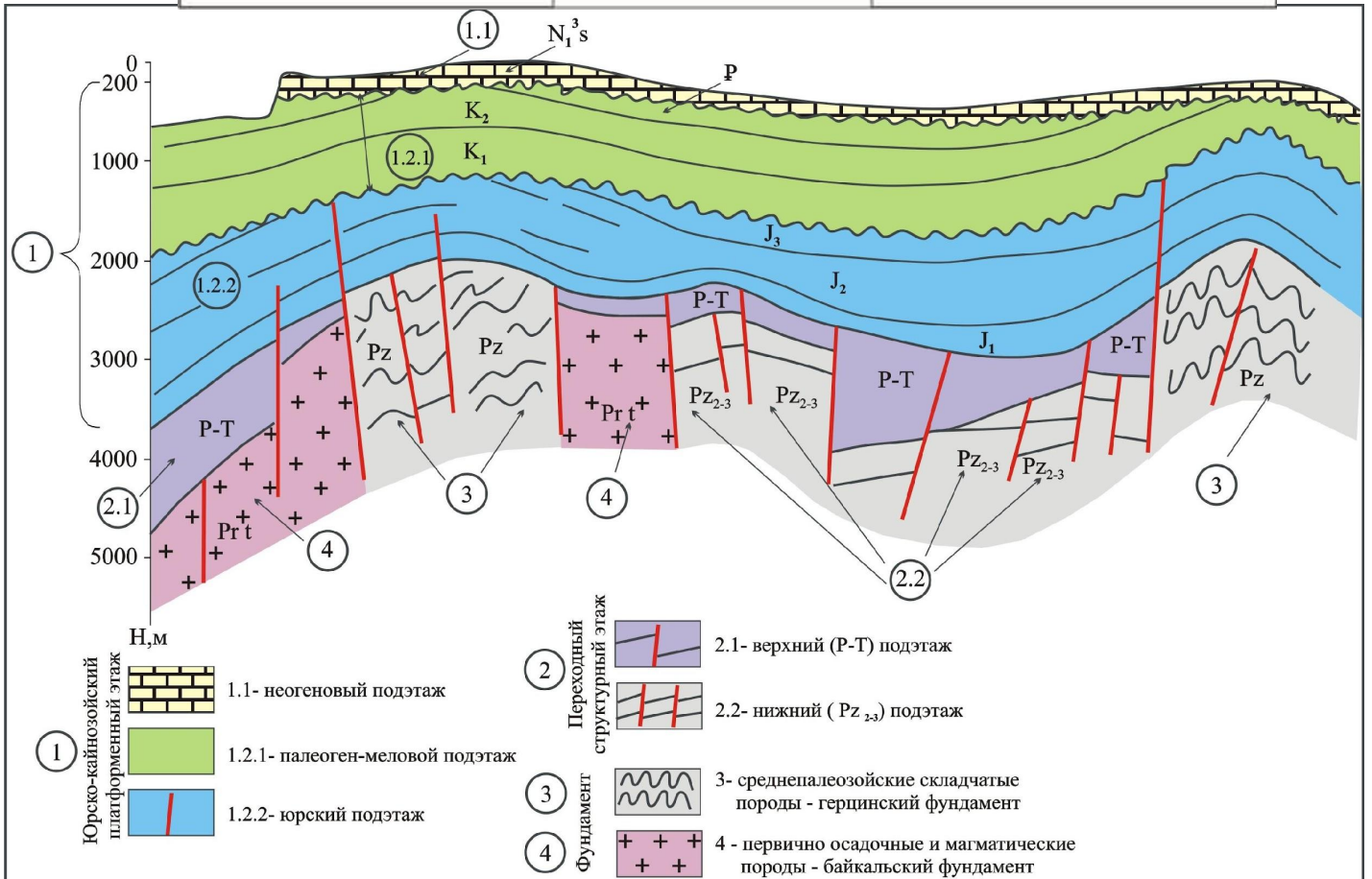
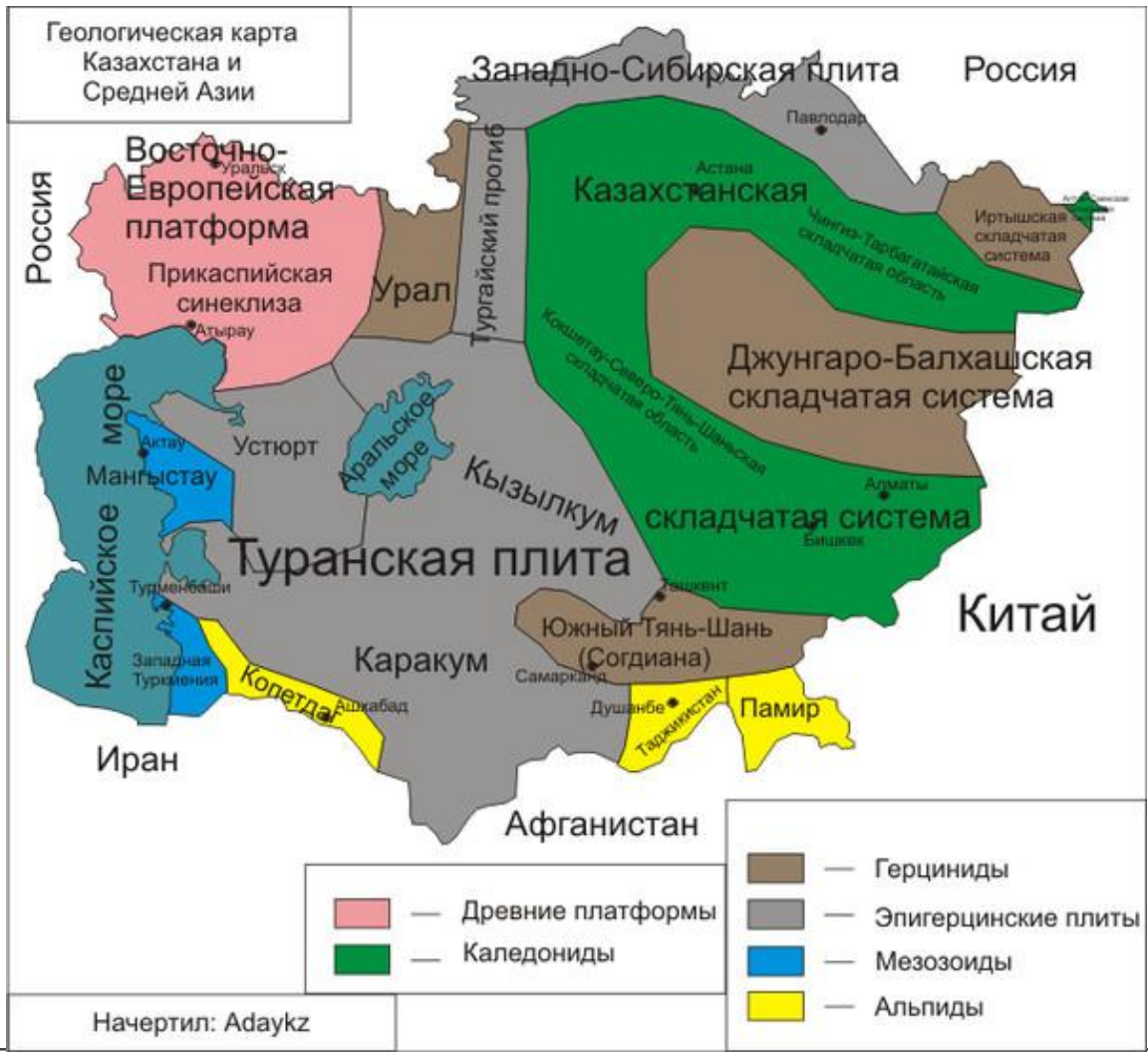
Складчатый фундамент – на *слабо метаморфизованных* осадочно-вулканогенных п-х *фанерозойского* возраста. *5% площ. материков.*

На *периферии континентов* (Средне-Европейская и Западно-Европейская, Восточно-Австралийская, Патагонская платформы), *между древними платформами* (Западно-Сибирская платформа).

От возраста завершающей складчатости фундамента:

- *эпикаледонские* (чехол – с верхнего девона),
- *эпигерцинские* (чехол – с верхней перми),
- *эпикиммерийские* (чехол – с юры).

Туранская эпигерцинская платформа (плита)

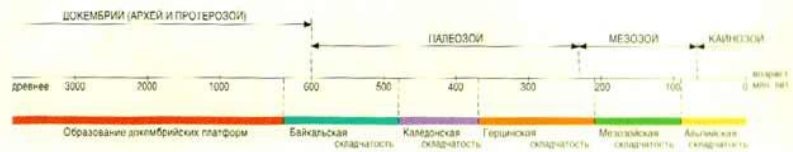


В Урало-Монгольском поясе – эпигерцинские молодые платформы (плиты):

- Западно-Сибирская,
- Туранская,
- Таймырская (Северо-Сибирская)

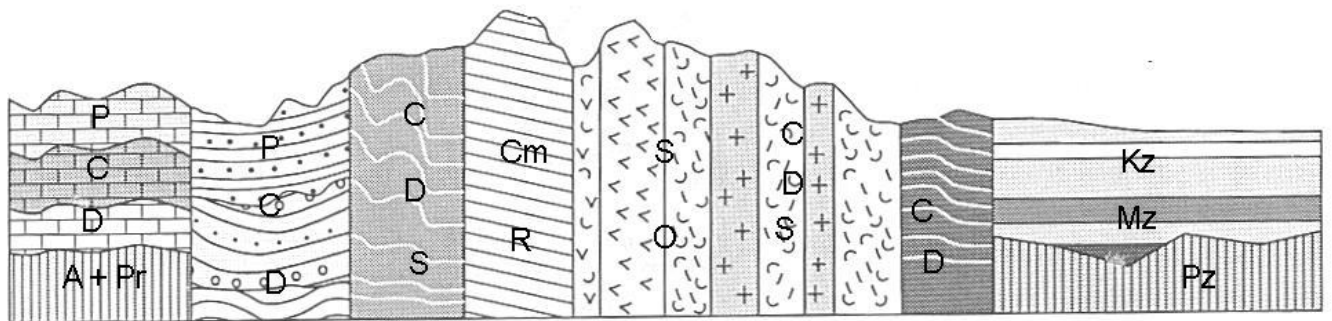


Тектонические области



Восточно-Европейская равнина	УРАЛ			Западно-Сибирская равнина
	Западные предгорья	Среднегорья и низкогорья	Восточные предгорья	

Известняки, доломиты, мергели Кристаллический фундамент Русской платформы: комплекс метаморфических и агматических пород	Песчаники, конгломераты, глинистые сланцы, известняки	Известняки, глинистые сланцы	Кварциты, кварцито-песчаники, кристаллические сланцы	Осадочно-вулканогенные породы (туфы, порфириды) Метаморфические породы (зеленые сланцы) Интрузии ультраосновных и основных пород	Осадочно-вулканогенные породы Интрузии гранитов и гранодиоритов Гнейсы и гранитогнейсы	Вулканогенно осадочные и осадочные породы (лавы, туфы), известняки, алевролиты, песчаники	Комплекс песчано-глинистых отложений, опоки, трепел Комплекс осадочно-вулканогенных, метаморфических и интрузивных пород
---	---	------------------------------	--	--	--	---	---

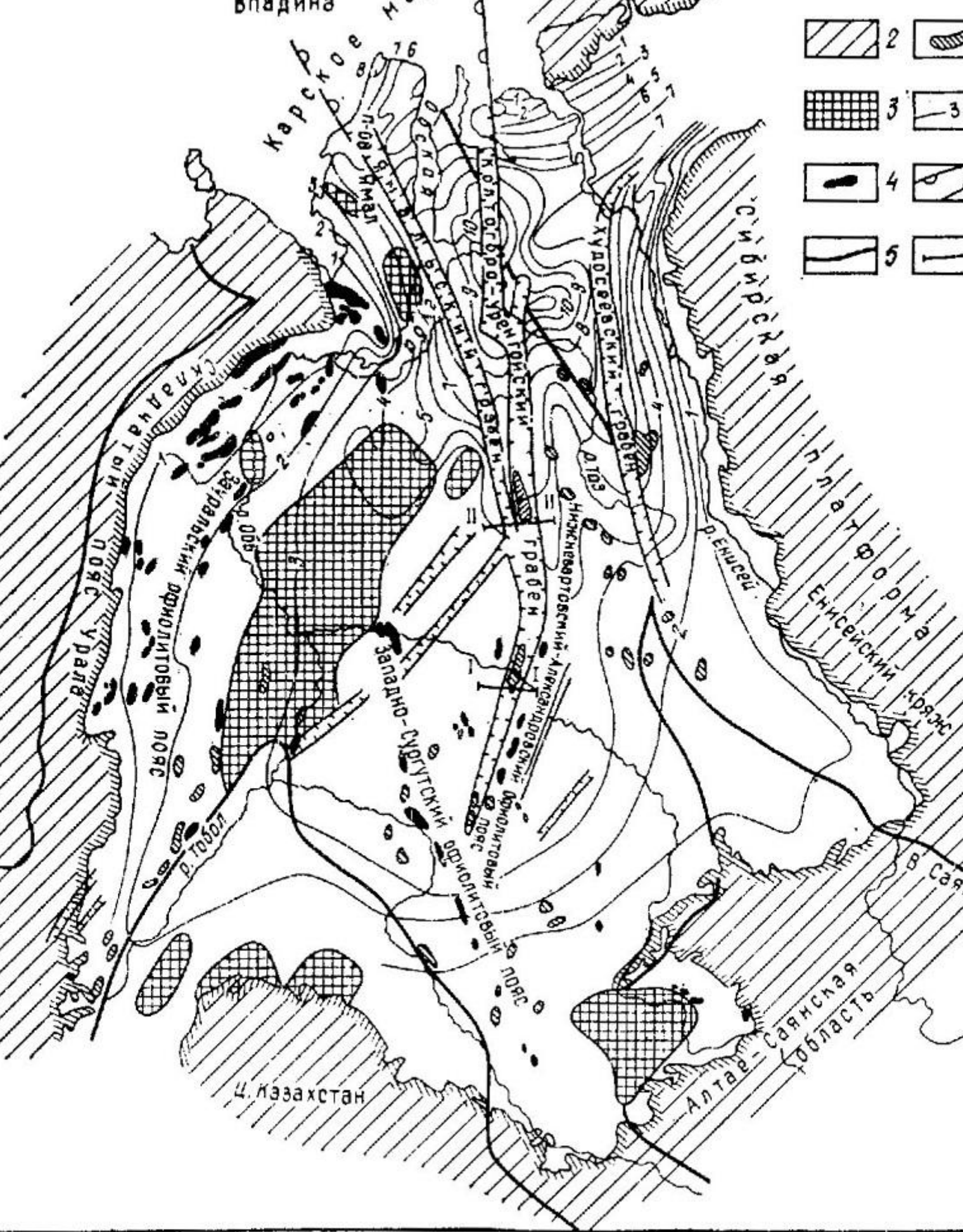


Уфимский свод Предуральский краевой прогиб Западно-Уральская покровно-складчатая зона Цент-ральное Уральское поднятие Тагильская зона Восточно-Уральская (поднятия) зона Алапаевско-Каменная вулканогенная зона Западно-Сибирская плита

Русская докембрийская платформа	Уральская палеозойская складчатая система	Эпипалеозойская Западно-Сибирская плита
---------------------------------	---	---



ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ



Геологическая схема осадочного бассейна Западно-Сибирской низменности мезо-кайнозойского чехла; 2 — домезозойское обрамление; 3 — погребение мезозойского оседания (по [97] и [38]); 4 — офиолиты (по [107] и [29]); 5 — тектонические структуры.

Отличие древних и молодых платформ

Признаки	древние платформы	молодые платформы
Строение общее	двухэтажное	трёхэтажное
Строение чехла	широкое распространение, выдержанная мощность, близкий состав	на периферии поясов и на стыке древних платформ
Тип складчатости	прерывистый	прерывистый и линейный
Связь между структурами чехла и фундамента	отсутствует	частичная унаследованность структурного плана и типа складчатости