

## Шкала докембрия (РЄ)

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

# Поздний протерозой

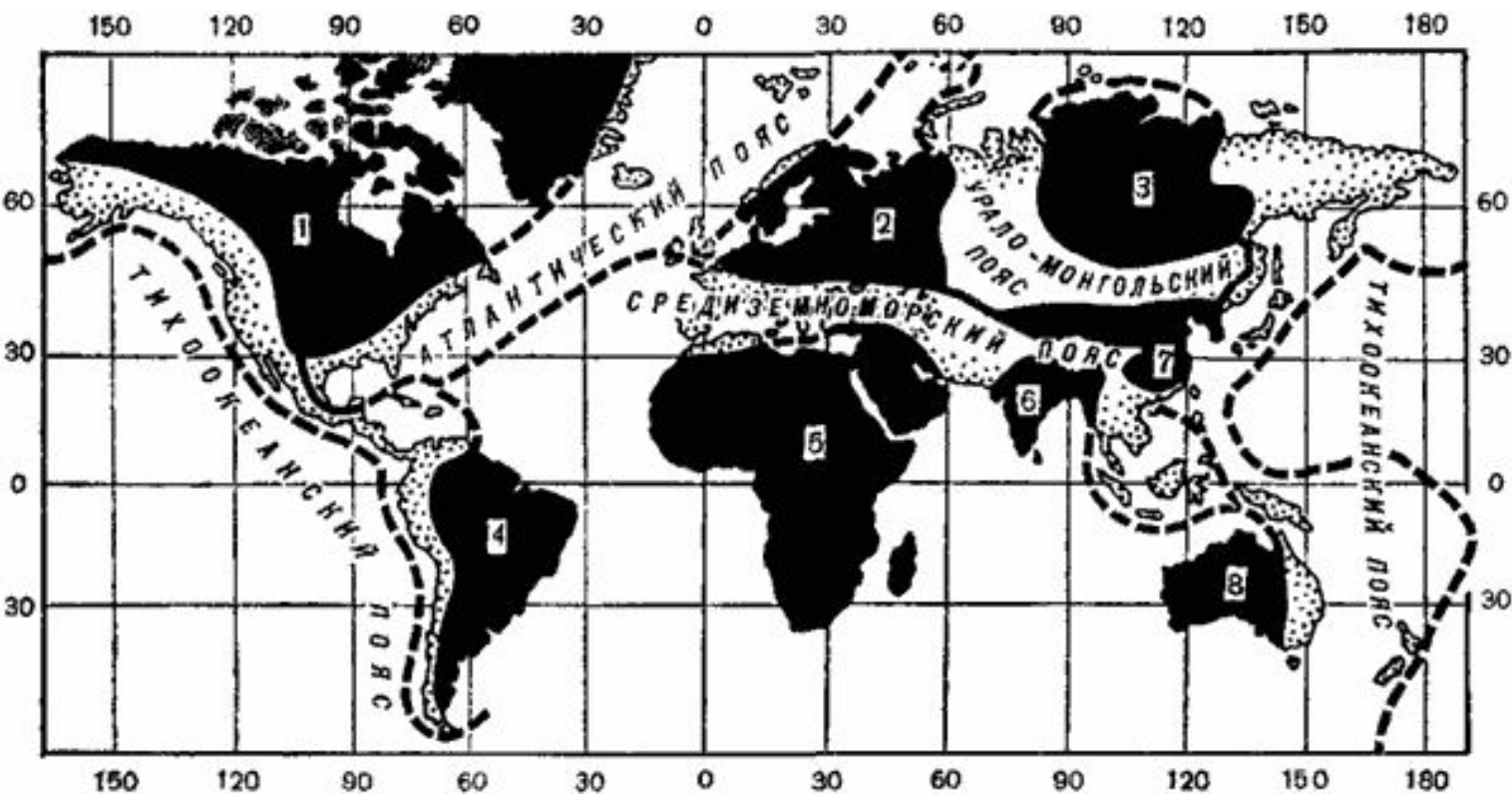
- консолидация земной коры,
- формирование фундаментов древних платформ,
- заложение подвижных геосинклинальных поясов:

**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.

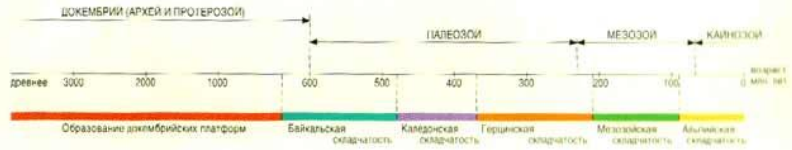


# Тектоническая карта России



## Тектонические области

- Шит докембрийской платформы (выступ кристаллического фундамента)
- Низкая докембрийской платформы (область с осадочными отложениями)
- Область байкальской складчатости
- Область колчанской складчатости
- Область герцинской складчатости
- Несколько палеозойских платформ
- Область мезозойской складчатости
- Несколько мезозойских платформ
- Область кайнозойской (альпийской) складчатости
- Вулканы
- Внутриконтинентальный рифт
- Разломы



# Геосинклинальные пояса

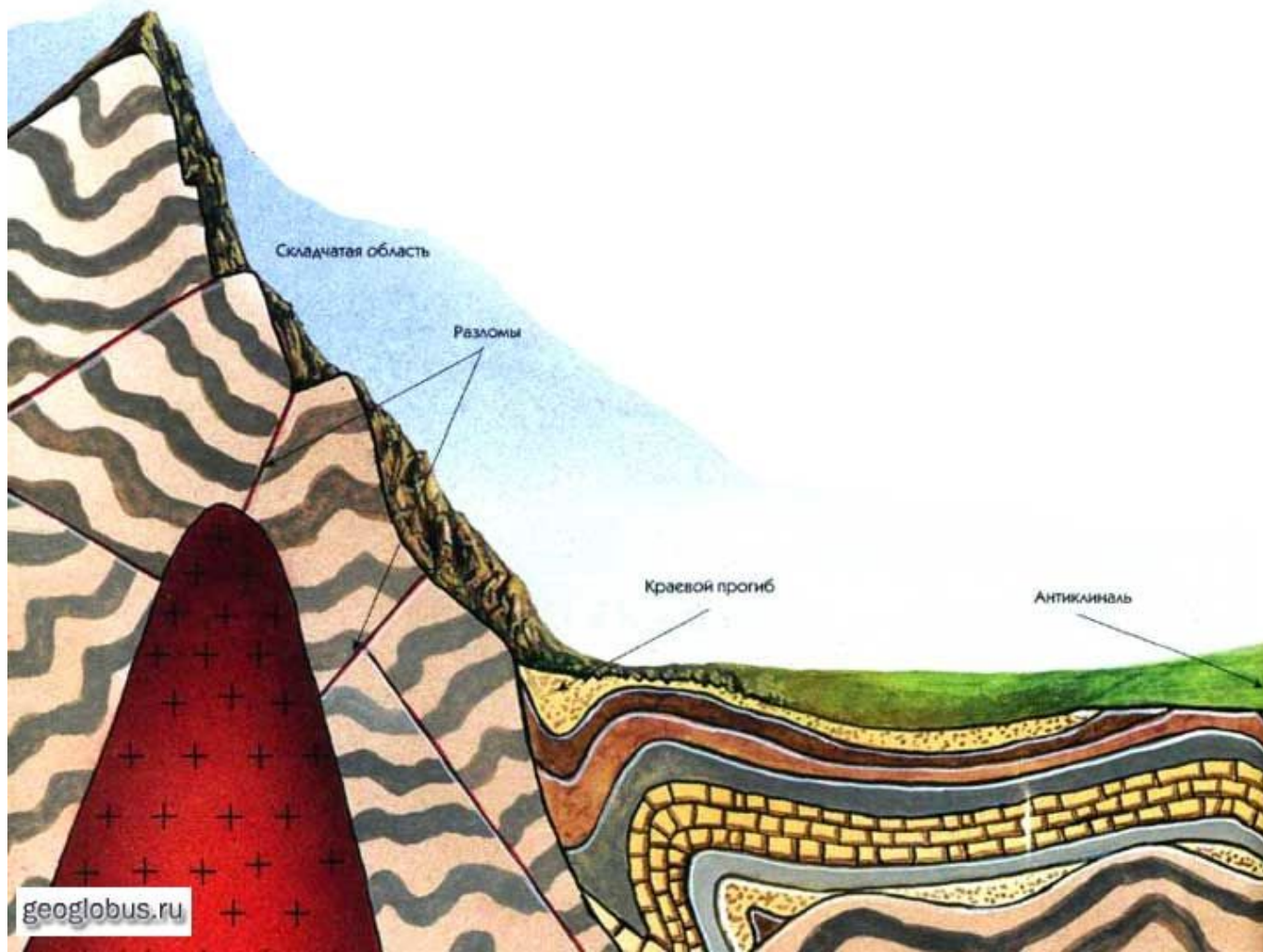
Два типа складчатых поясов:

- межконтинентальные,
- окраинно-континентальные (Тихоокеанский).

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

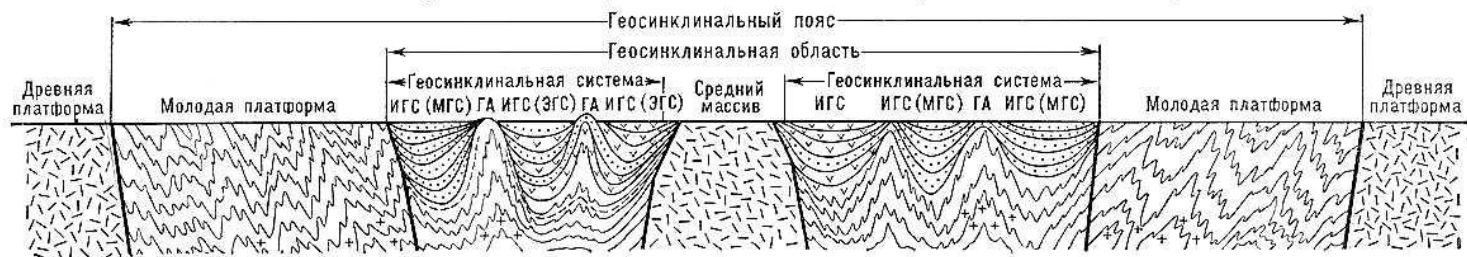
**Далее – варианты:**

- 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 — мнogeосинклиналь; 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.**

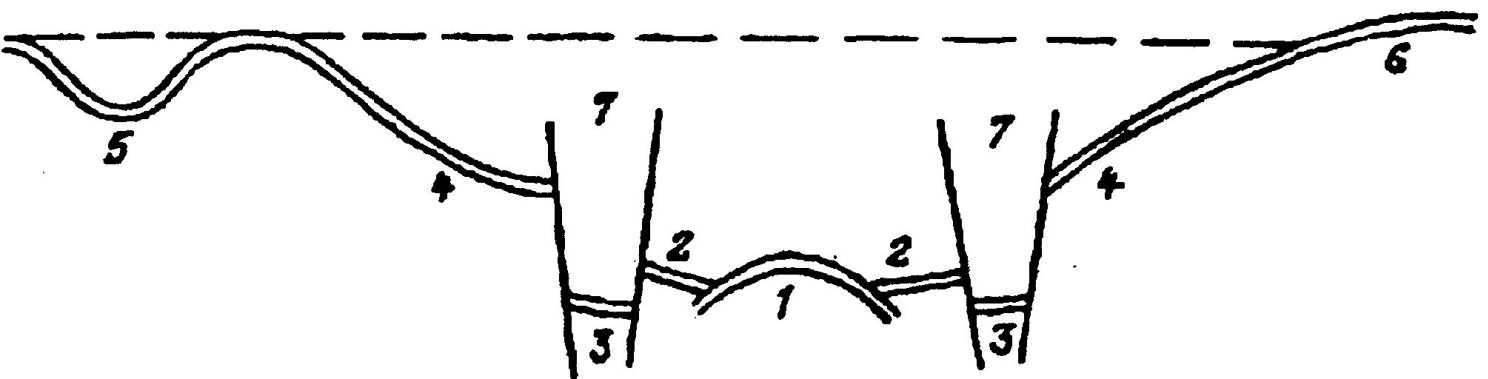
**Раннегеосинклинальная стадия** — толщи до 10-15 км:

- 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.

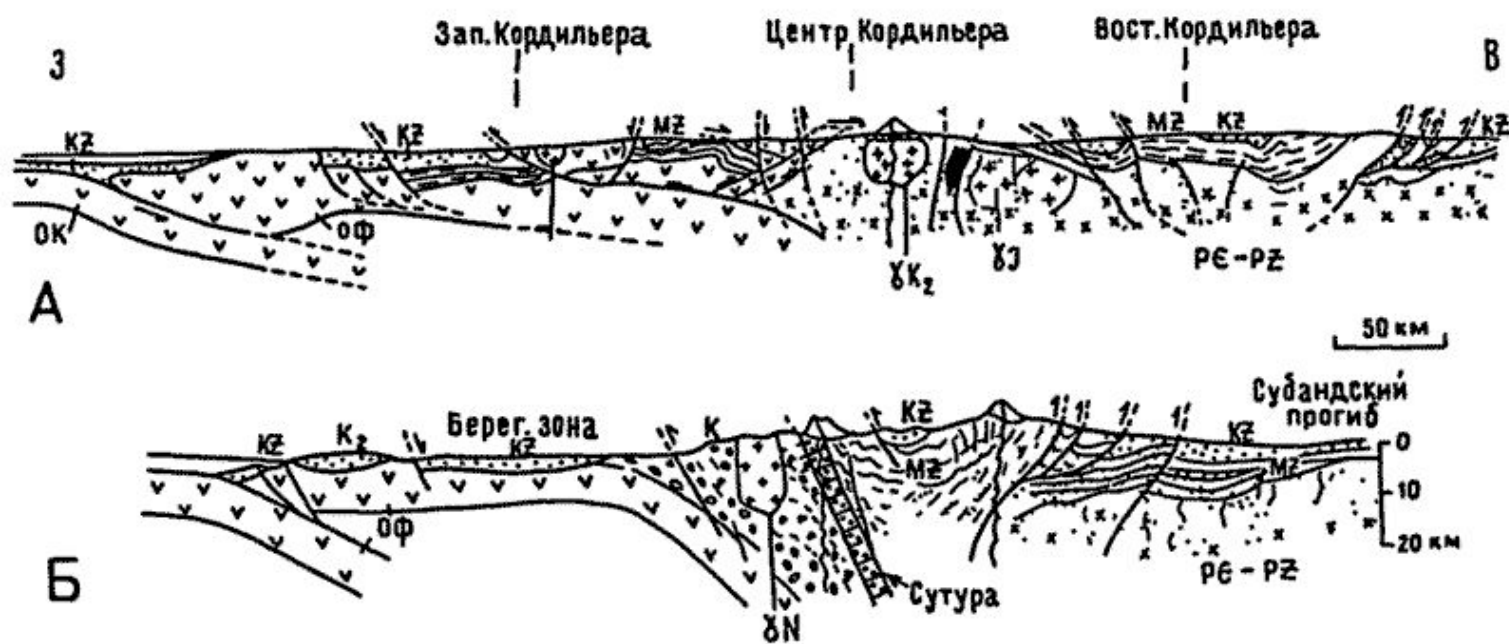
**Флиш турбидитов** – из терригенных и карбонатно-терригенных пород



**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



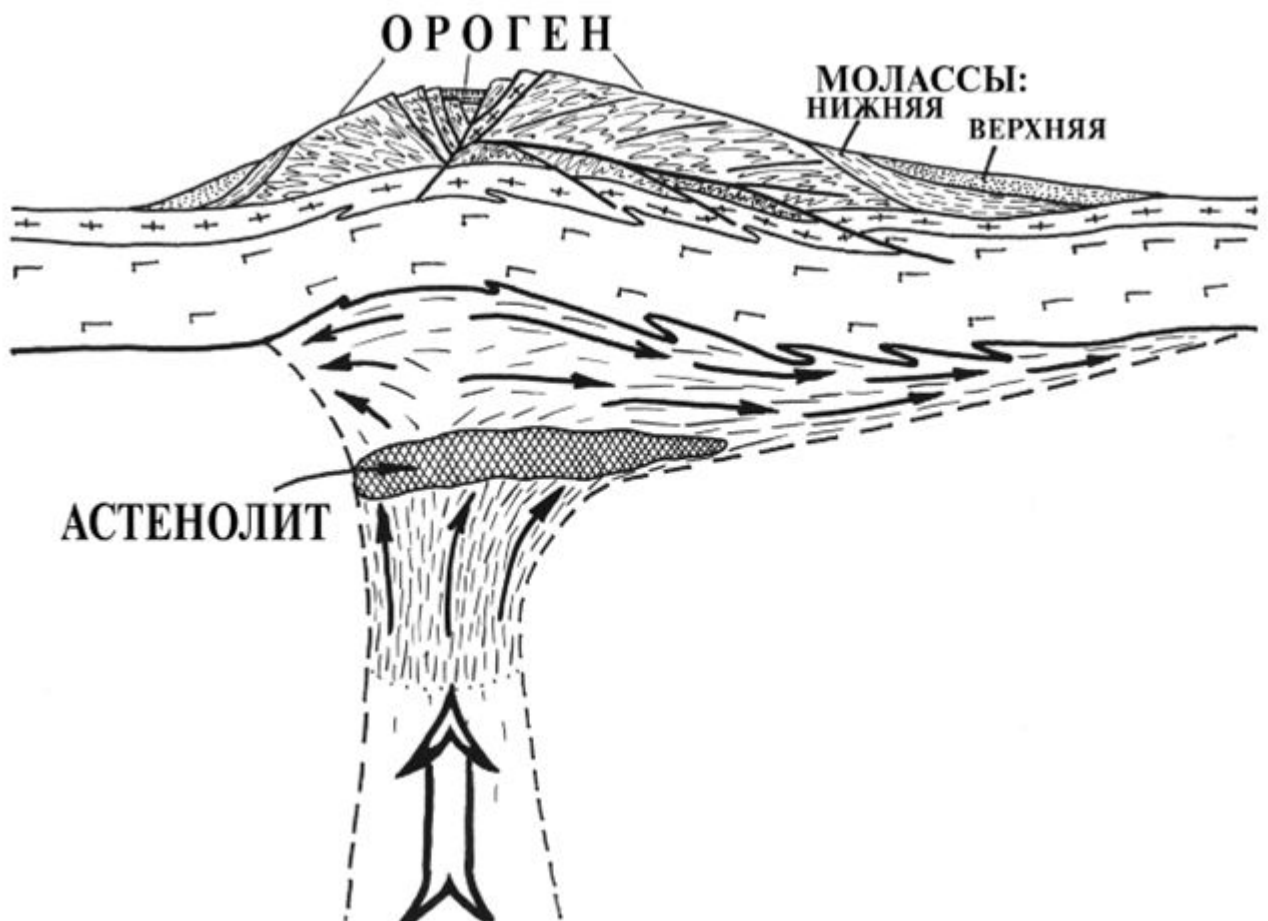
# Орогенный этап

Стадии:

- *раннеорогенная,*
- *позднеорогенная.*

## Раннеорогенная

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

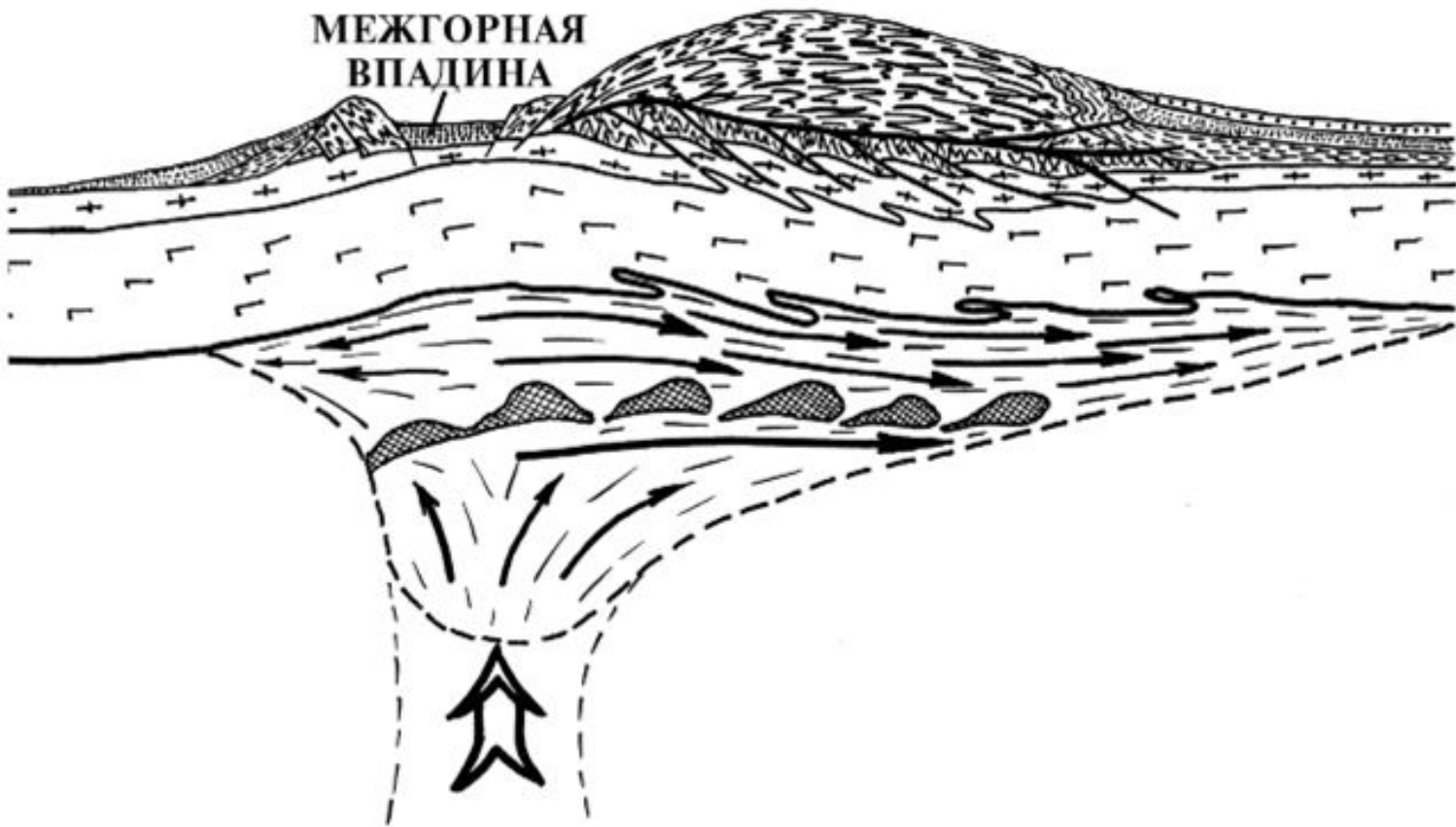


*Этап воздымания орогенного свода*

## 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.

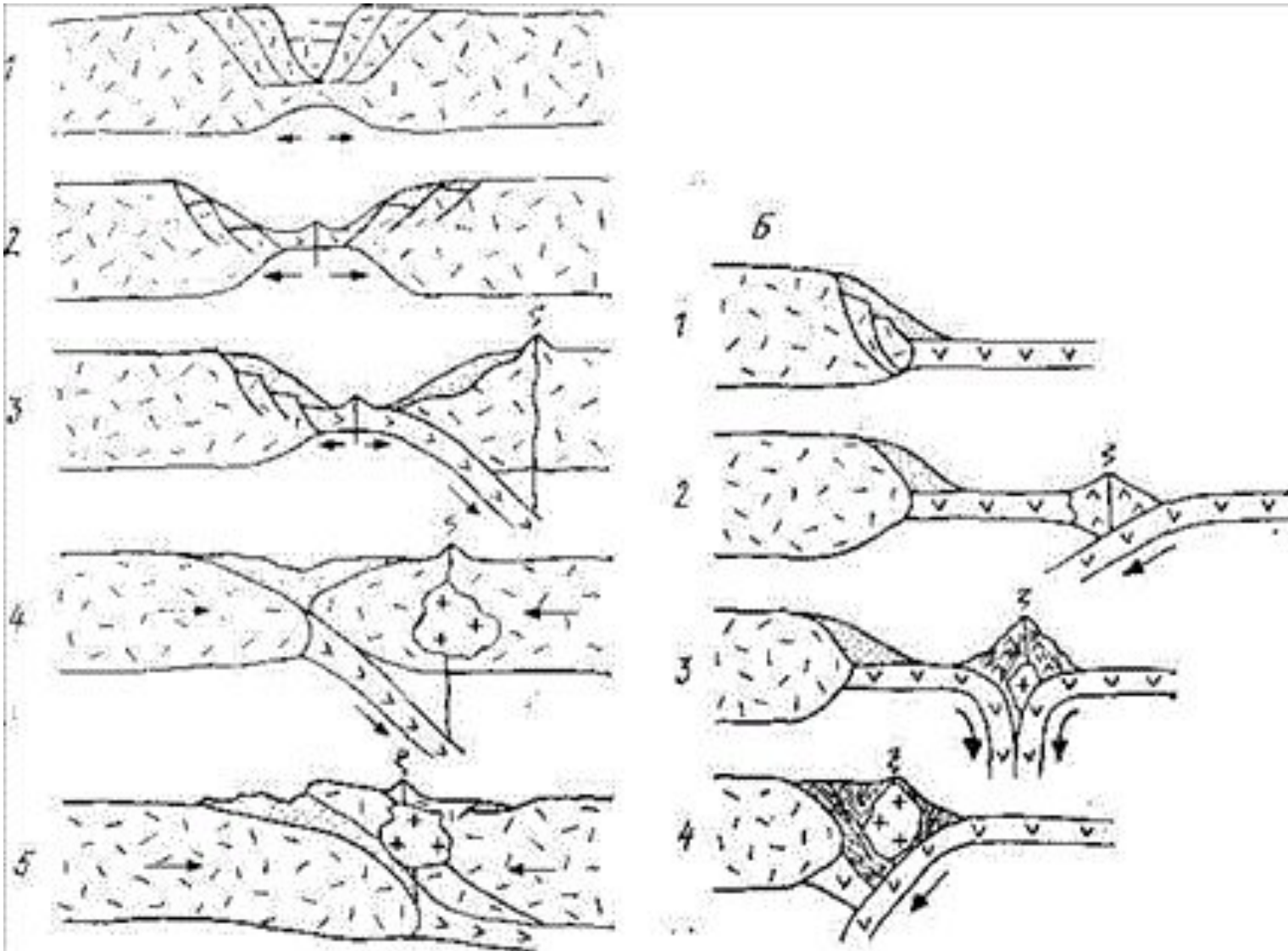


Строение континентальной горно-складчатой геосинклинальной области (орогена)

## Развитие геосинклиналей

А — межконтинентальная геосинклиналь

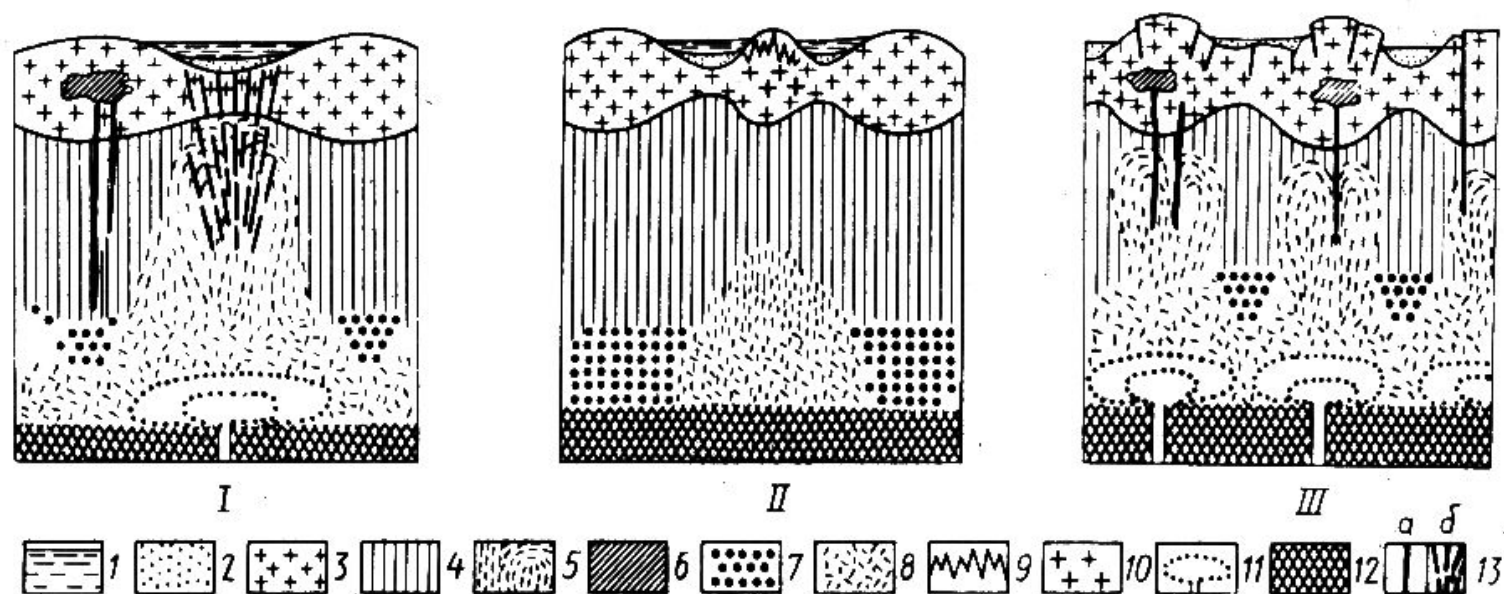
Б — окраинно-континентальная геосинклиналь



### 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

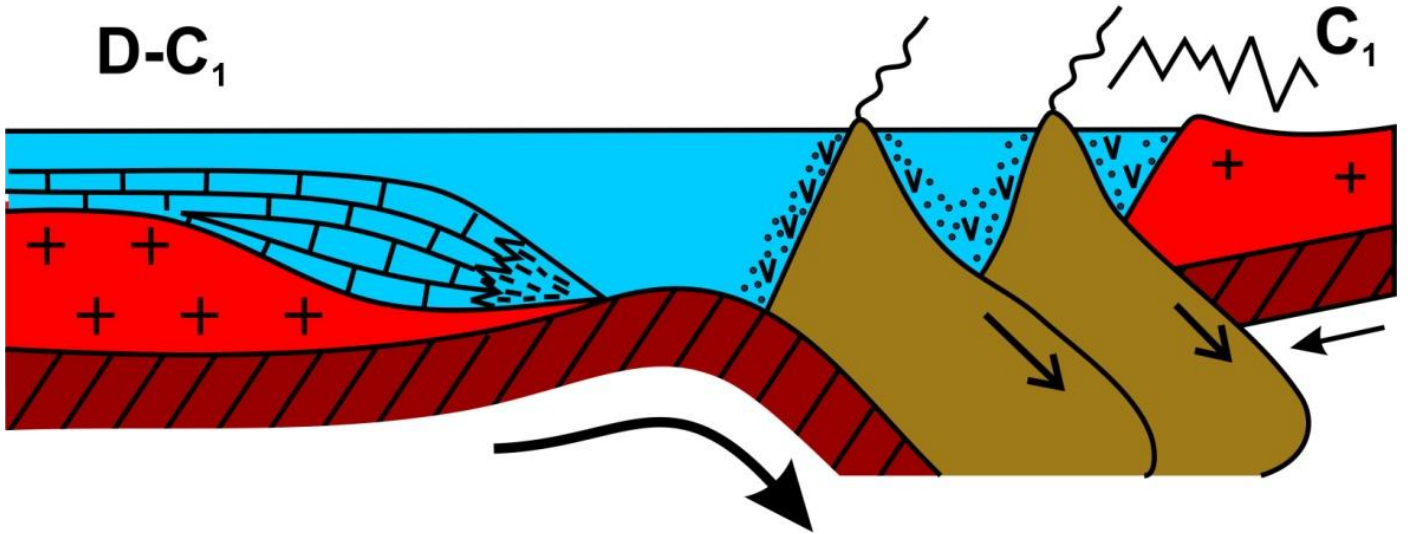
# Строение тектоносферы при раннегеосинклинальном (I), позднегеосинклинальном (II) и орогенном (III) режимах (по В.В. Белоусову)



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

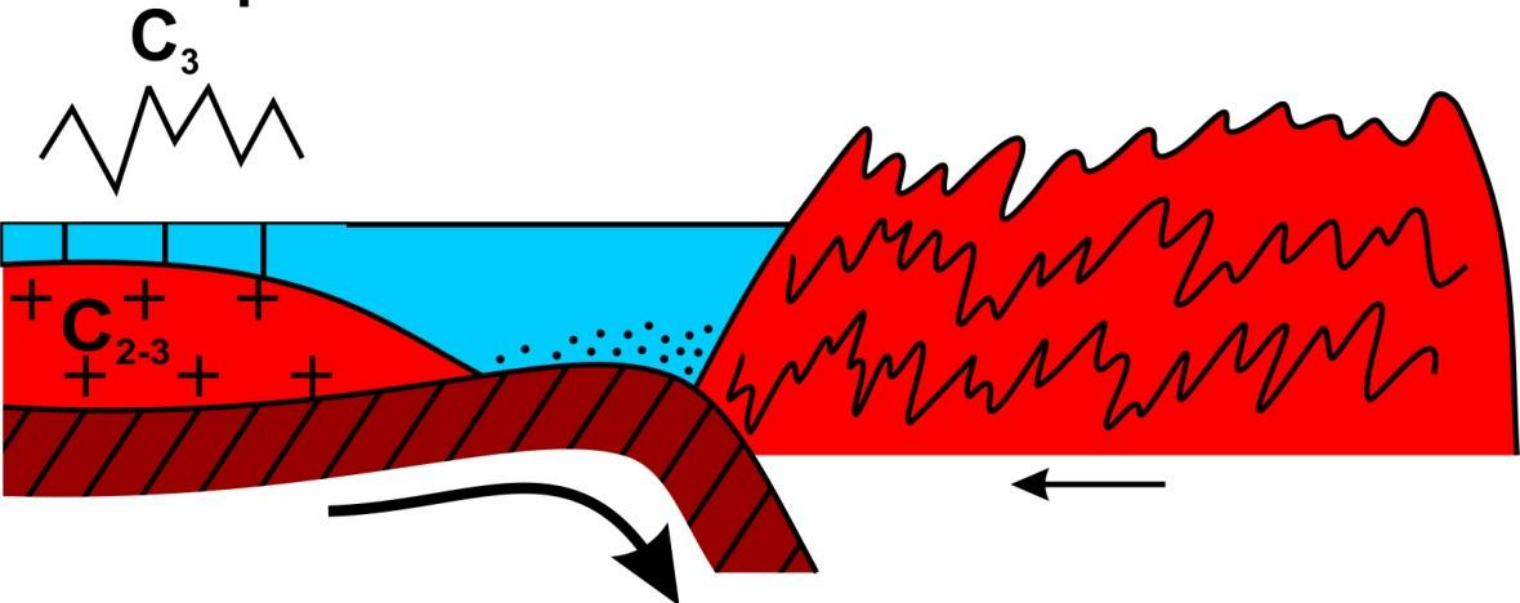
D-C<sub>1</sub>



В D-C<sub>1</sub> – 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

C<sub>3</sub>



C<sub>2-3</sub> – на восточном склоне – воздымающееся горно-складчатое сооружение.

**Конец C<sub>3</sub>** – 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.

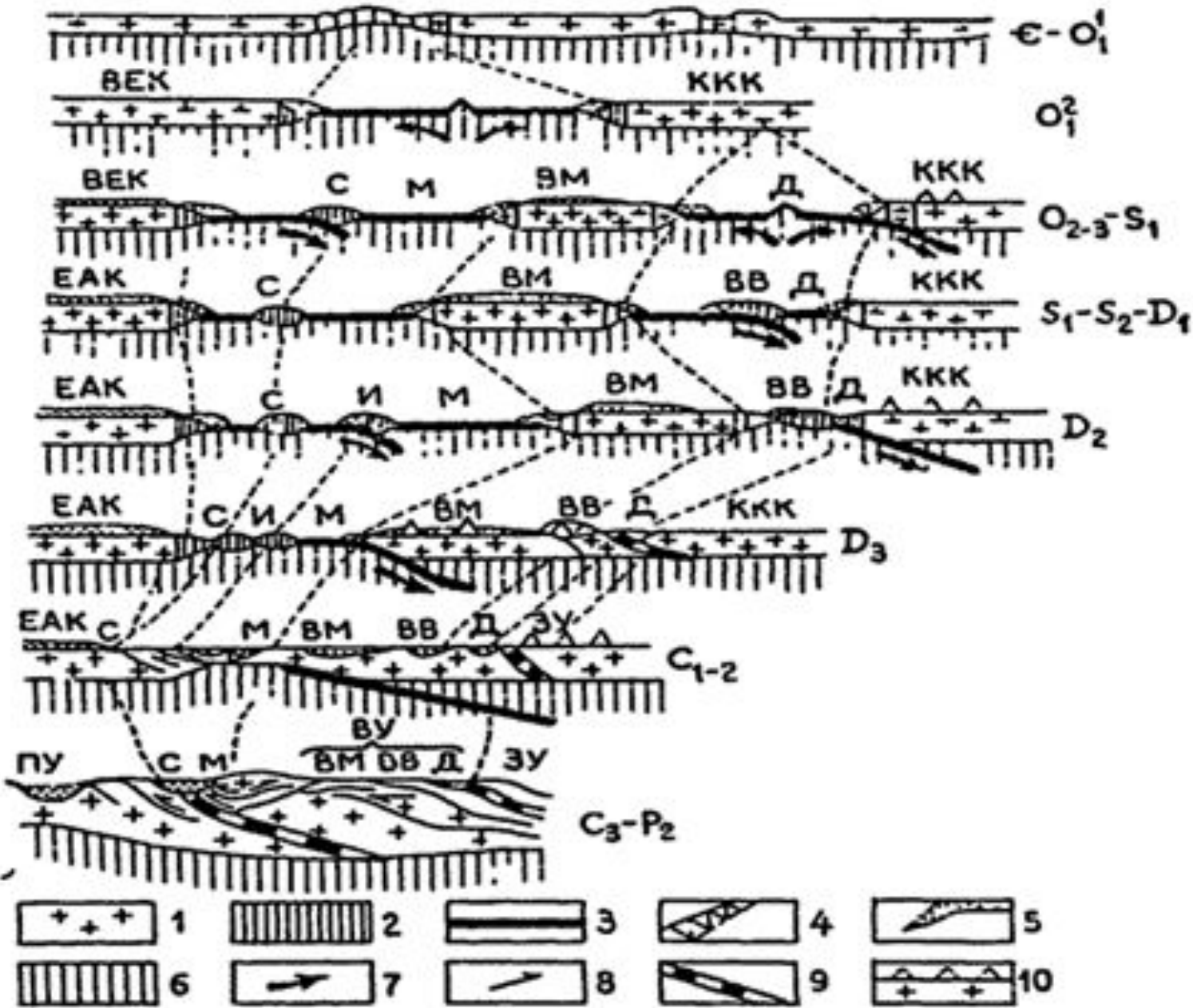
### **Признаки геосинклинальных поясов:**

- 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 – Ирландская 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*:

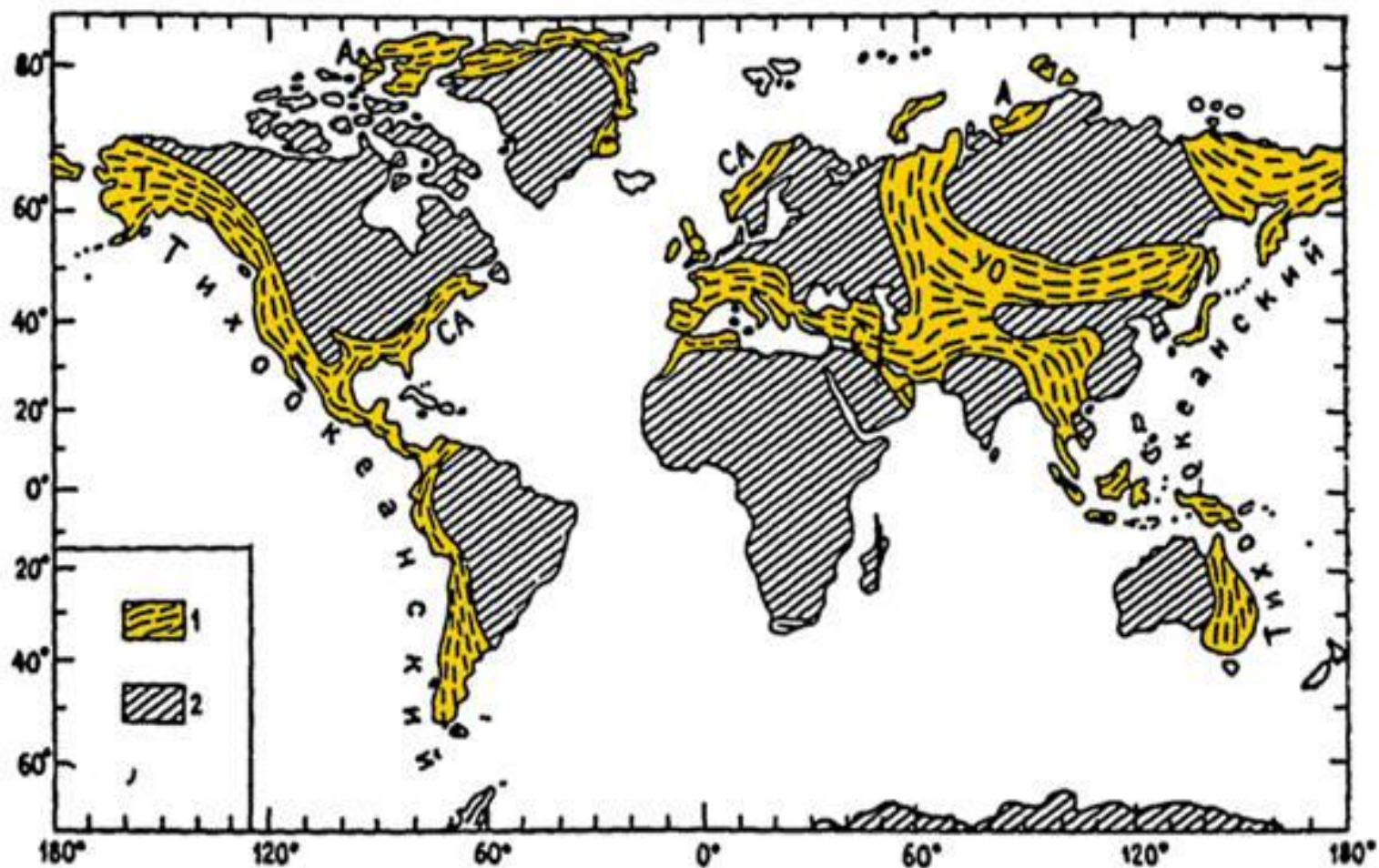
Урало-Охотский (Урало-Монгольский) – Палеоазиатского,

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,

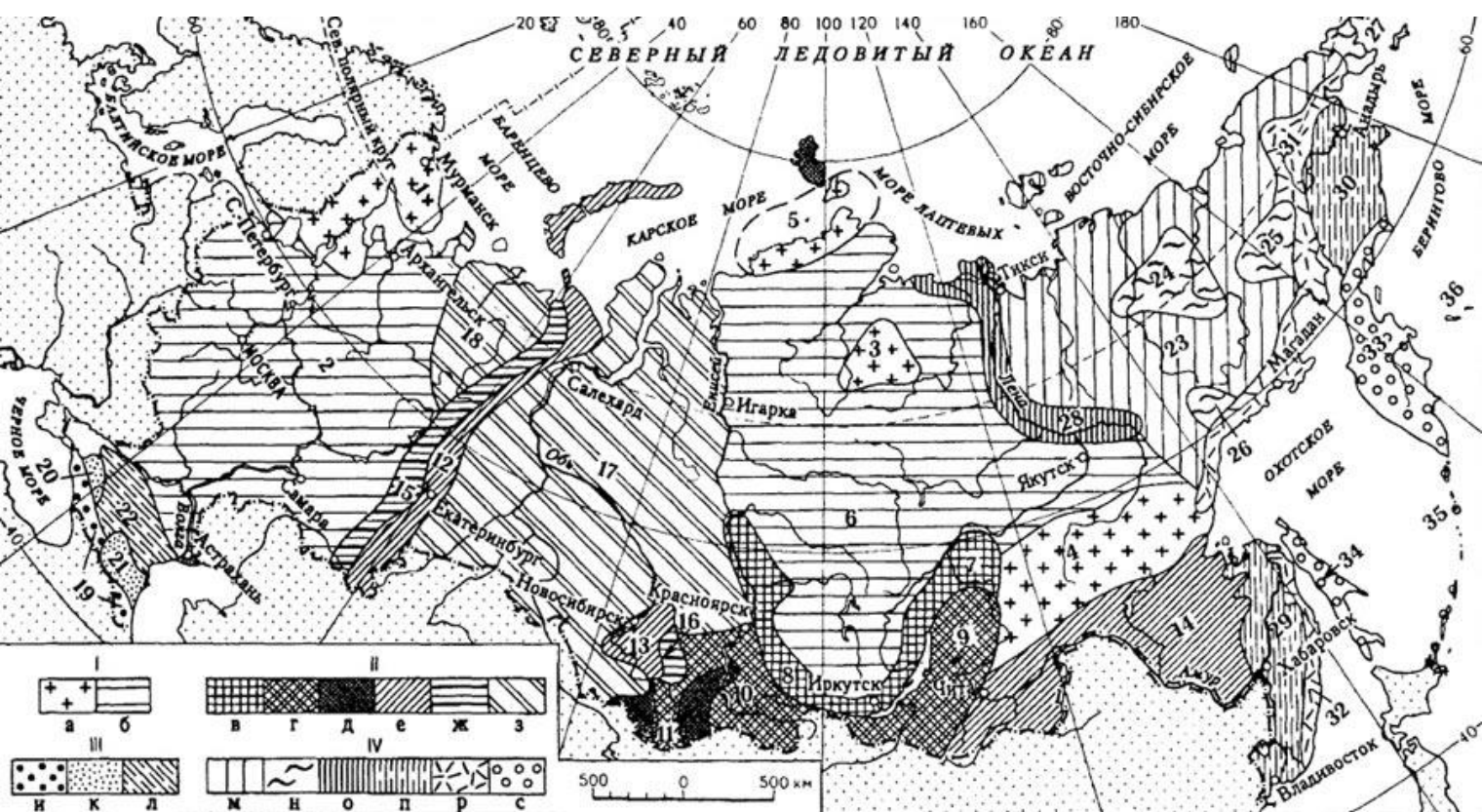
- **герцинская** (поздний палеозой). Сформировалась большая часть Урало-Охотского пояса,

- **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.

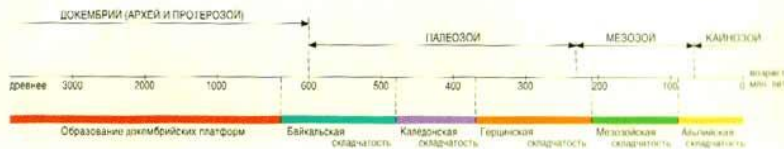
## В Тихоокеанском поясе:

- мезозойская,
- кайнозойская.



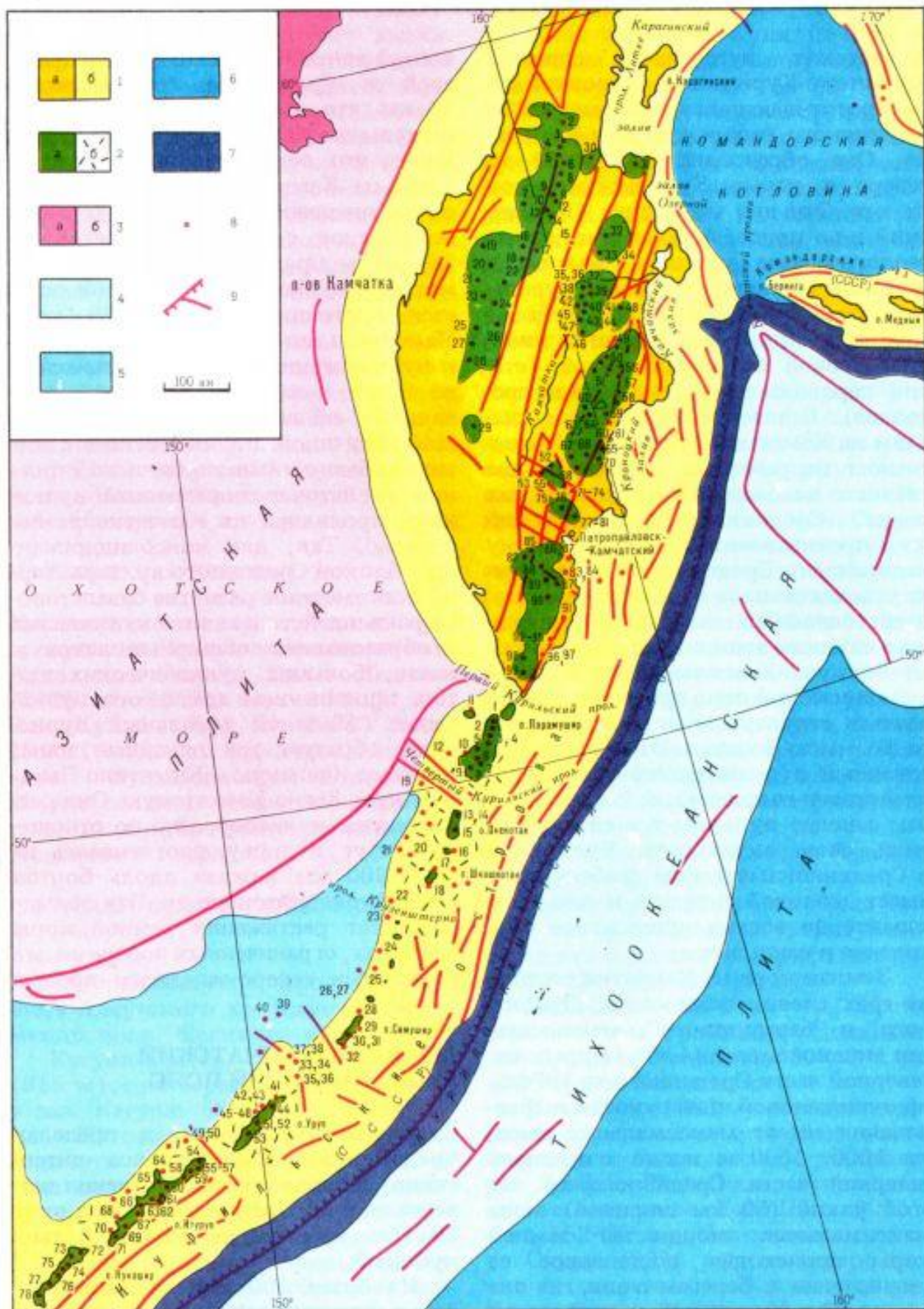
Тектонические области

- Шит докембрийской платформы (выступ кристаллического фундамента)
- Непол докембрийской платформы (область с осадочными отложениями)
- Область байкальской складчатости
- Область каледонской складчатости
- Область герцинской складчатости
- Непол палеозойские платформы
- Область мезозойской складчатости
- Непол мезозойской платформы
- Область кайнозойской (альпийской) складчатости
- Вулканы
- Внутриконтинентальный 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

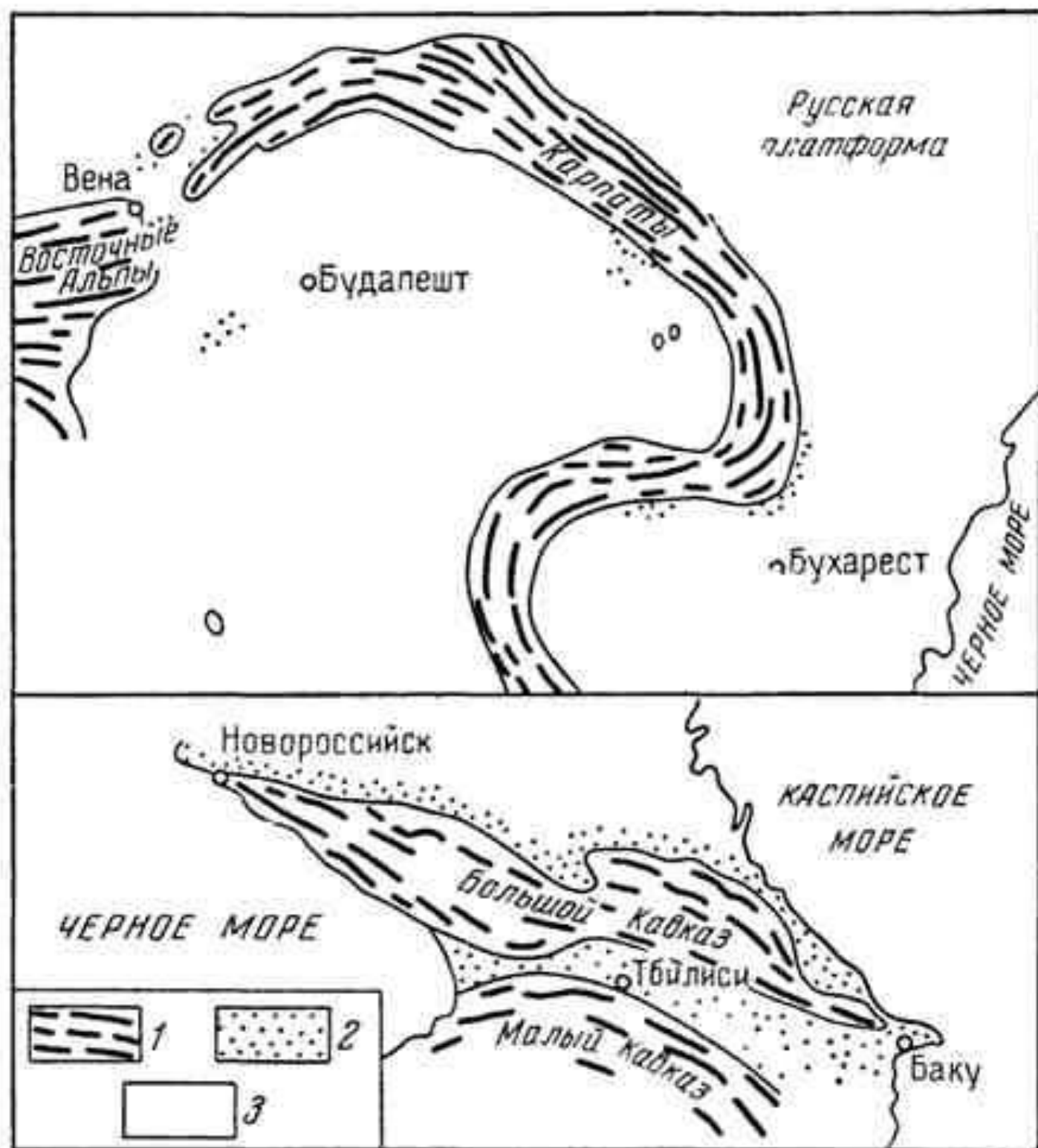


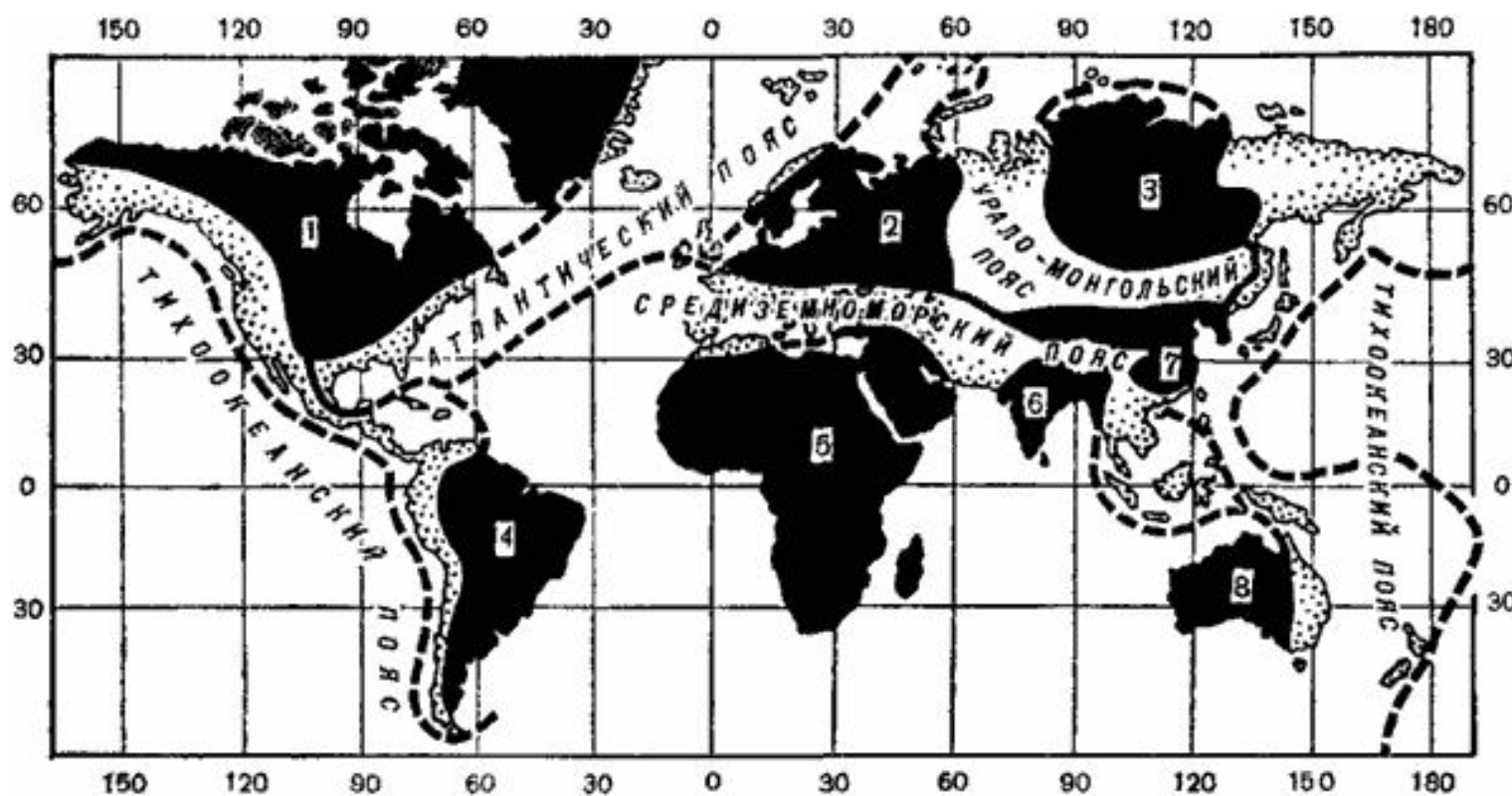
Рис. 15. Взаиморасположение областей, затронутых и не затронутых альпийской складчатостью [12]

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)

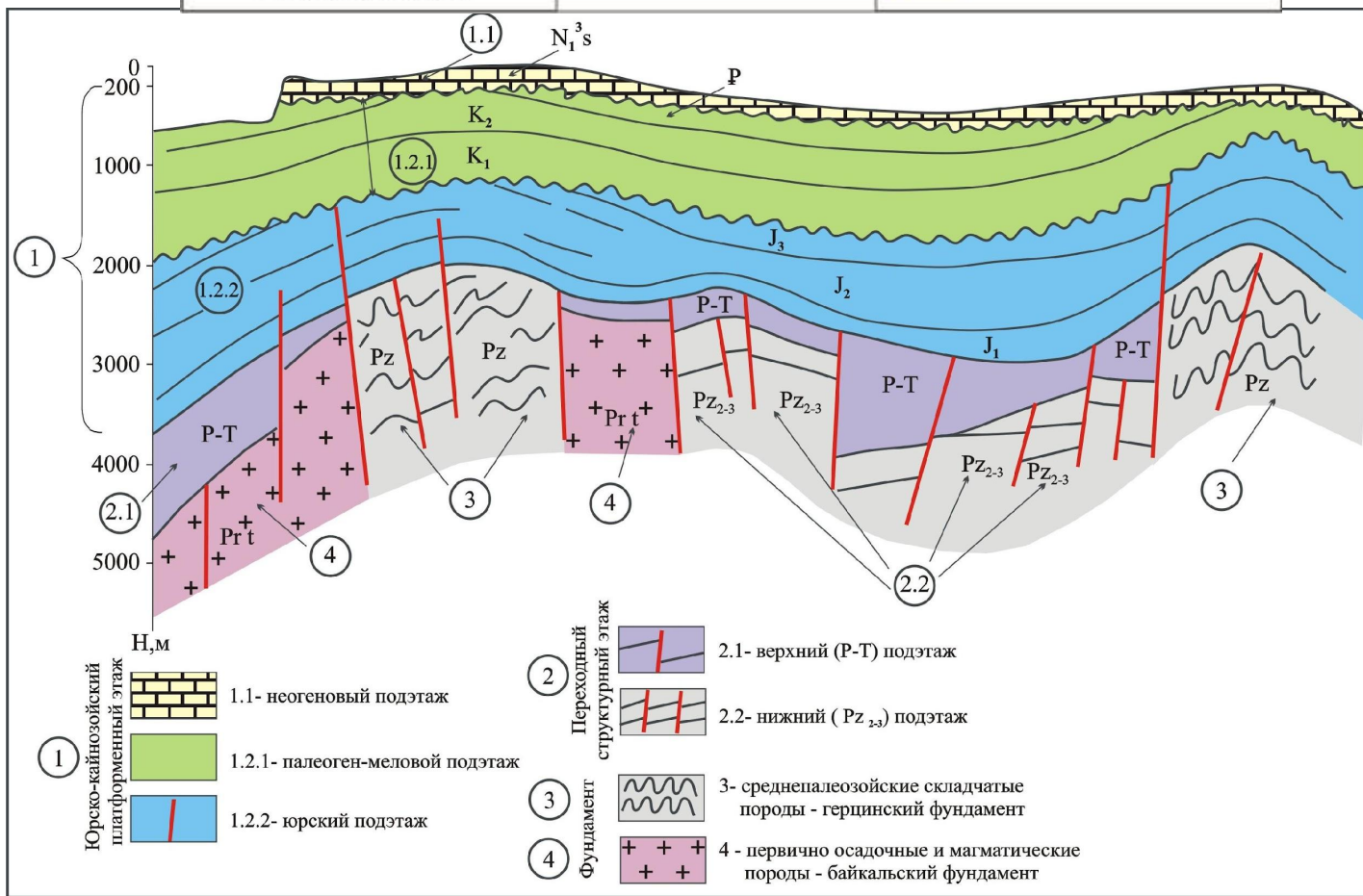
Складчатый фундамент – на *слабо метаморфизованных* осадочно-вулканогенных п-х *фанерозойского* возраста. *5% площ. материков.*

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)





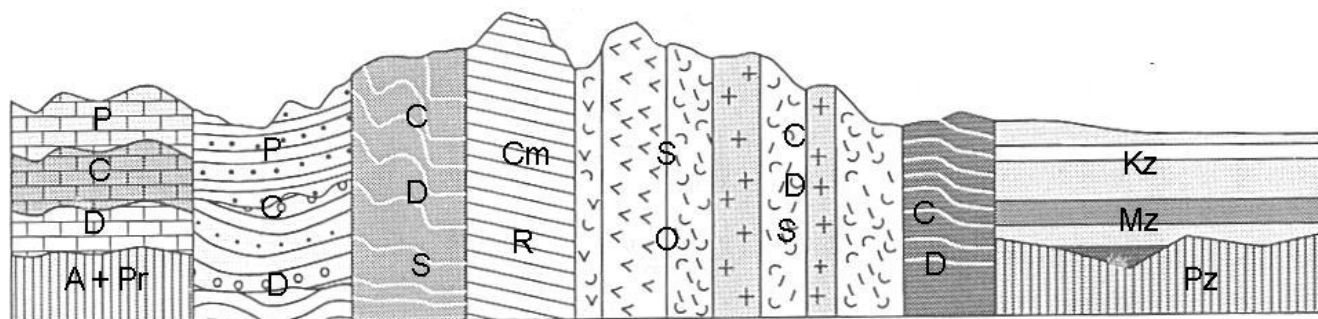
# В Урало-Монгольском поясе – эпигерцинские молодые платформы (плиты):

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



Восточно-Европейская равнина	<b>УРАЛ</b>			Западно-Сибирская равнина
	Западные предгорья	Среднегорья и низкогорья	Восточные предгорья	

Известняки, доломиты, мергели	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), алевролиты, песчаники	Комплекс песчано-глинистых отложений, опоки, трепел
Кристаллический фундамент Русской платформы: комплекс метаморфических и агматических пород							Комплекс осадочно-вулканогенных, метаморфических и интрузивных пород

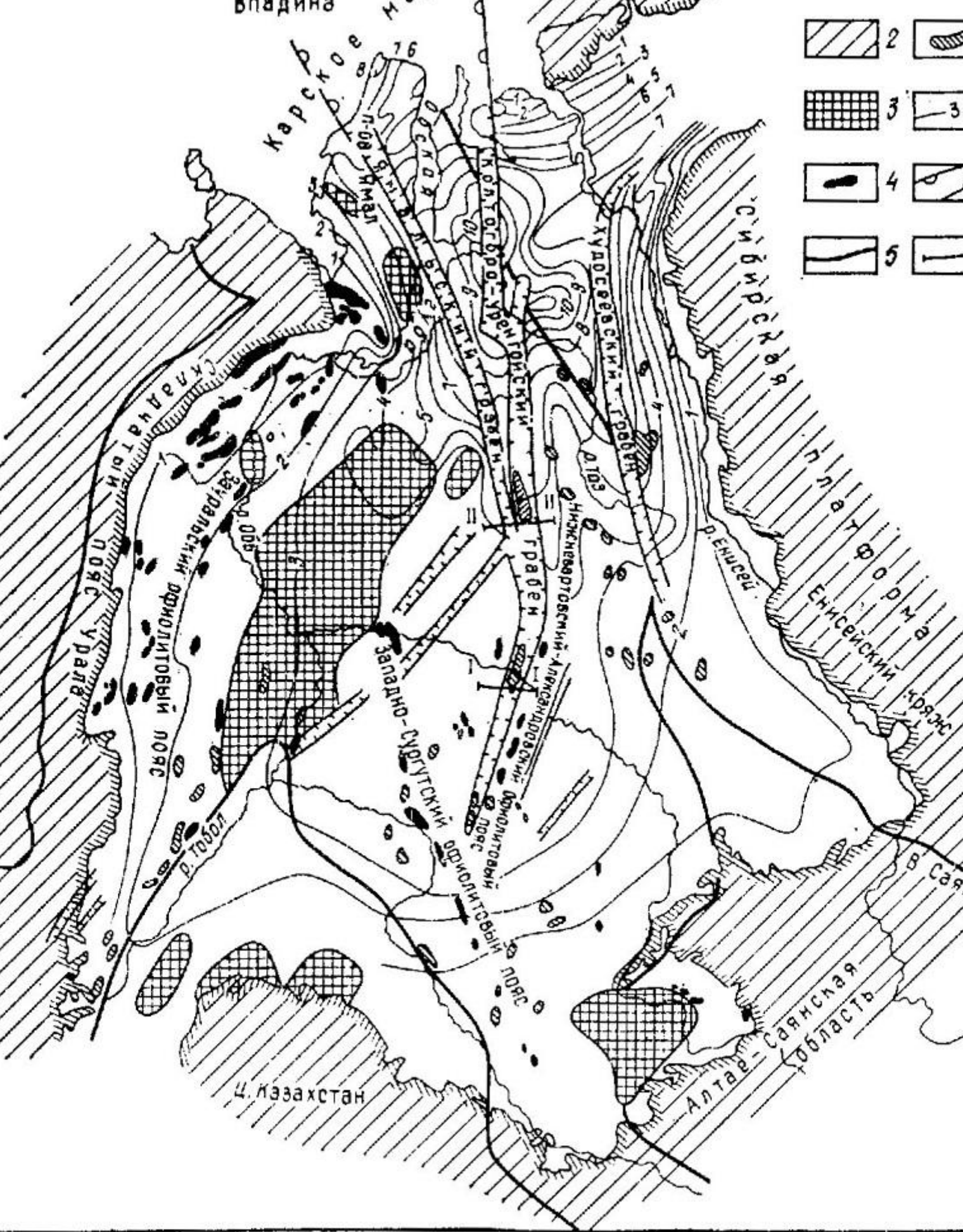


Уфимский свод      Предуральский краевой прогиб      Западно-Уральская покровно-складчатая зона      Центральное Уральское поднятие      Тагильская зона      Восточно-Уральская (поднятия) зона      Алапаевско-Каменская вулканогенная зона      Западно-Сибирская плита

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 осадочного чехла (по [97] и [38]); 4 — африты (по [107] и [29]); 5 —

# Отличие древних и молодых платформ

Признаки	древние платформы	молодые платформы
<b>Строение общее</b>	<b>двухэтажное</b>	<b>трёхэтажное</b>
<b>Строение чехла</b>	<b>широкое рас- пространение, выдержанная мощность, близкий состав</b>	<b>на периферии поясов и на стыке древних платформ</b>
<b>Тип складчатости</b>	<b>прерывистый</b>	<b>прерывистый и линейный</b>
<b>Связь между структурами чехла и фундамента</b>	<b>отсутствует</b>	<b>частичная унаследо- ванность структурного плана и типа складчатости</b>