

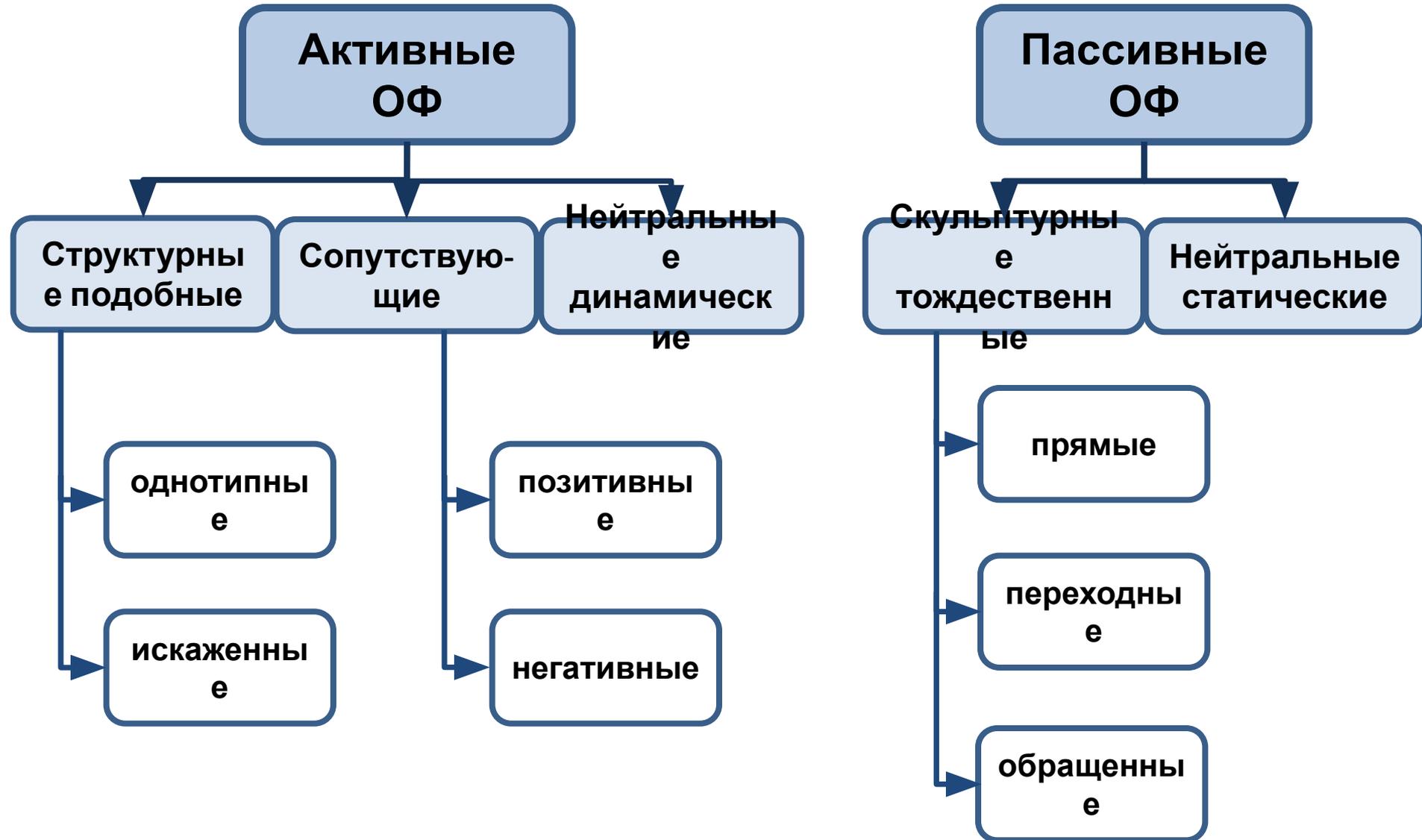
# Неотектонический этап

- ❑ Временной интервал: олигоцен (миоцен) – четверть.
- ❑ В основных чертах сформирован рельеф континентов.
- ❑ Реанимированы многие структуры древнего заложения, которые затем развивались унаследованно, но в новых полях тектонических напряжений; возникли новые структуры.
- ❑ Рост поднятий и впадин в пределах континентальных равнин и горных стран обусловил ускорение экзогенных рельефообразующих процессов.

# Признаки выделения новейшего этапа тектогенеза:

- коренная структурная и геофизическая перестройки земной коры;
  - смена эндогенных режимов;
  - интенсивное проявление вертикальных и горизонтальных тектонических движений;
  - изменение рельефа – возникновение высочайших горных сооружений;
  - изменение строения коры и верхней мантии;
  - эволюции полей тектонических напряжений;
  - оформление контуров океанов и континентов в современных границах;
  - образование окраинных и внутренних морей, глубоководных впадин, жёлобов, разрастание срединно-океанических хребтов и др.
- Обоснование выделения неотектонического этапа:**
- повсеместная активизация тектонических движений,
  - проявление новейших деформаций в рельефе,
  - формирование орогенов.

# Геоморфологические типы тектонических деформаций (по Н.П.Костенко)

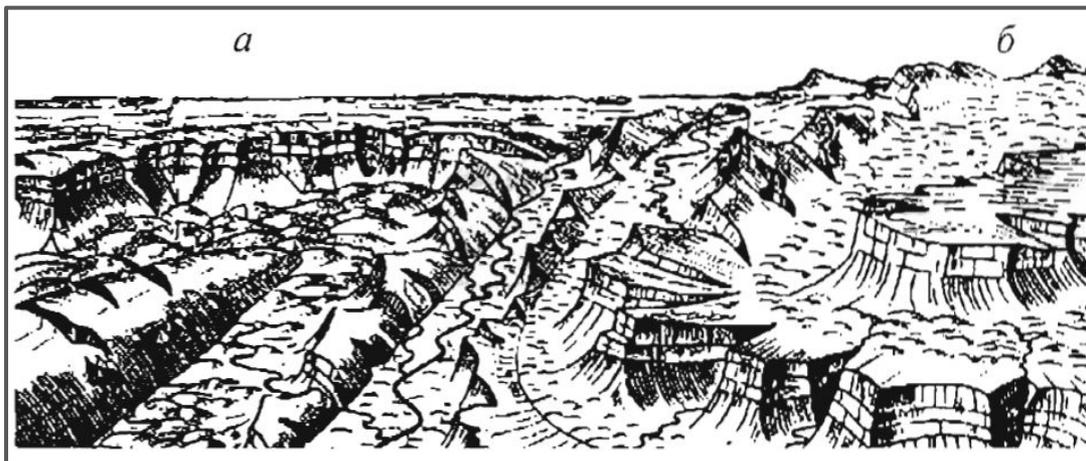




**Структурно-подобный рельеф развивающихся складок (по Н.П.Костенко):**

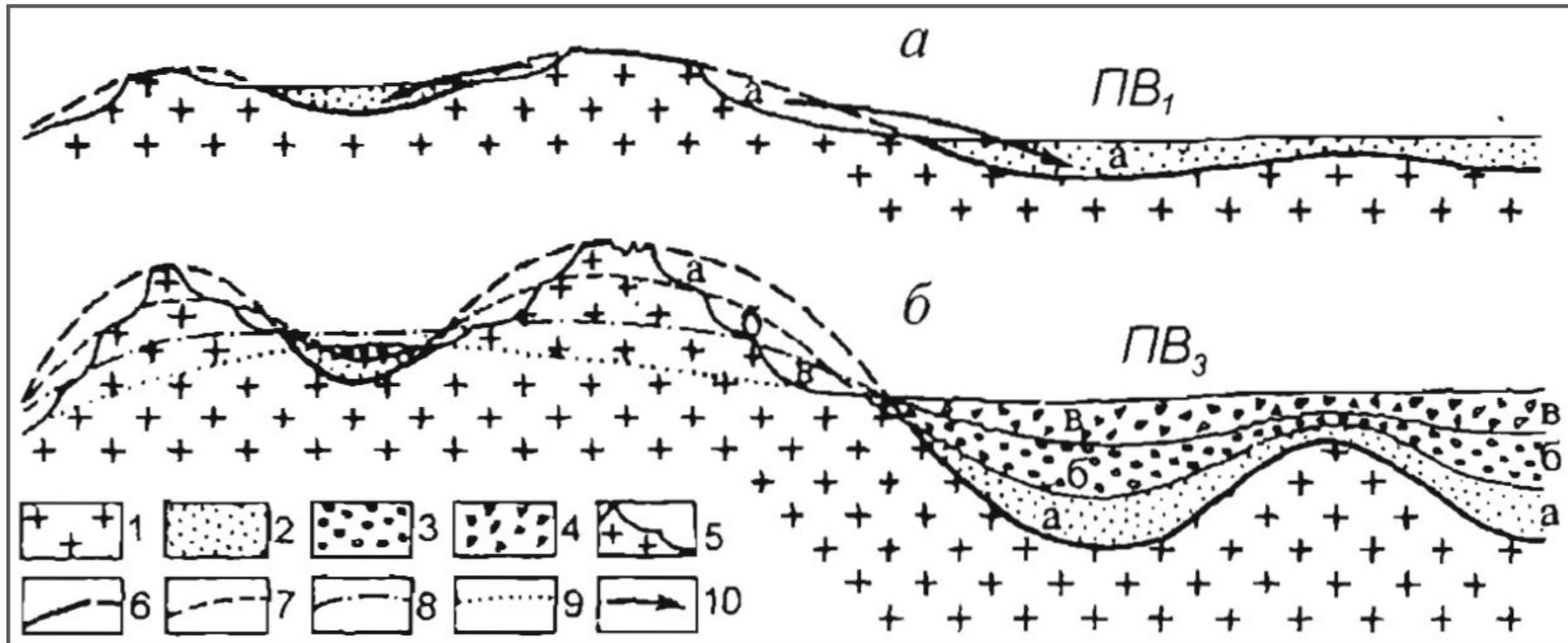
а – воздымающаяся брахиантиклиналь;

б – отмирающая брахисинклинали с аккумуляцией, сохранившейся в ядре



**Строение рельефа «мертвых» складок (по Н.П.Костенко):**

а – антиклинали; б – синклинали.

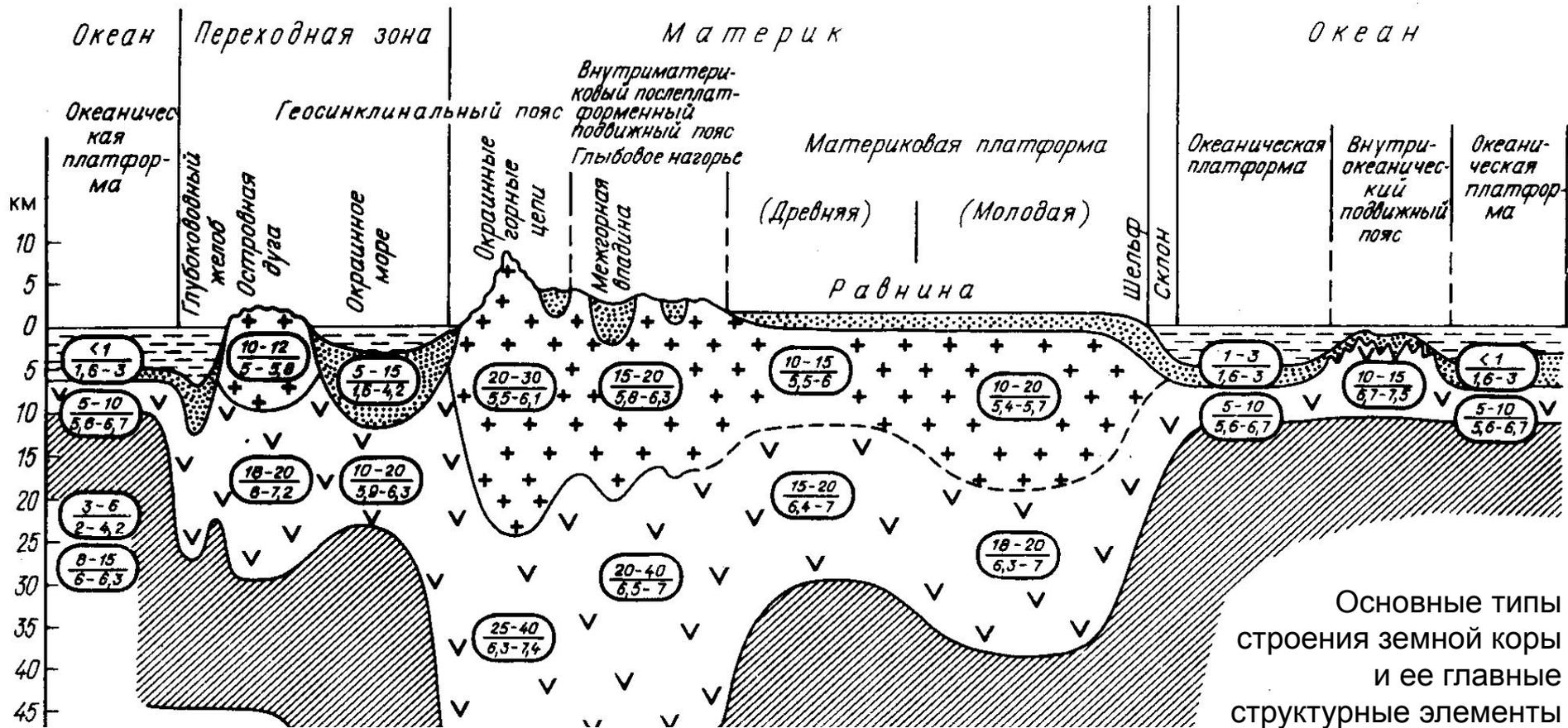


**Принципиальная корреляционная схема циклов эрозионно-денудационного расчленения антиклинальных складок основания и аккумуляции материала в сопредельных межгорных и внутригорных синклиналиных прогибах (по В. И.Макарову):**

а - начальный цикл с формированием орогенной полигенетической поверхности выравнивания, она же поверхность несогласия (репер ПВ1); б - условно 3-й цикл с формированием нового репера ПВ3 (предшествующие реперные поверхности деформированы).

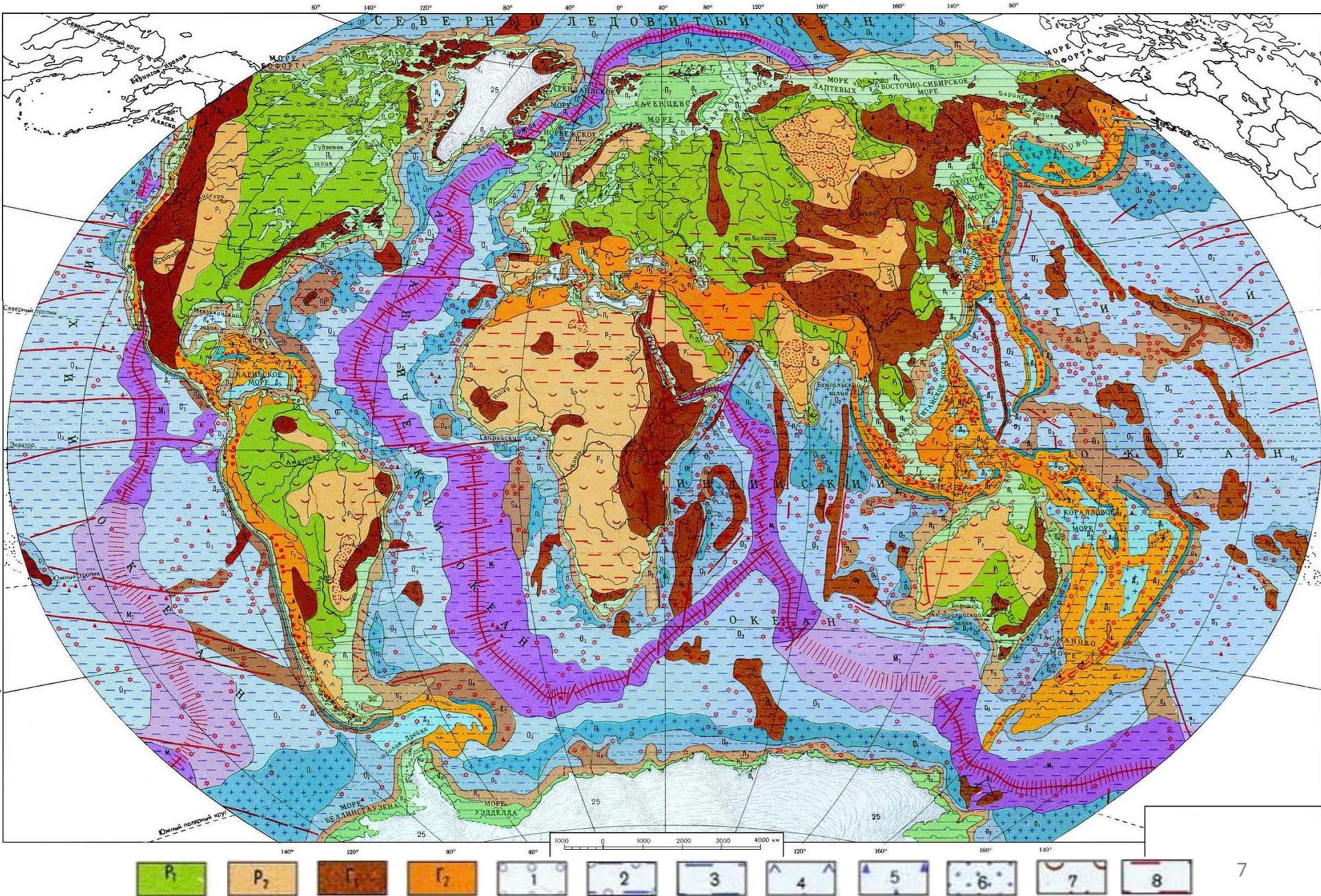
1 - покровно-складчатые комплексы древнего основания; 2-4 - разновозрастные отложения новейшего орогенического комплекса (а, б, в - последовательные циклы расчленения поднятий и аккумуляции продуктов их разрушения); 5 - эрозионно-денудационные ступени, моделирующие тектонический изгиб основания ; 6 - предорогенный пенеппен (крупнейшая

# Рельеф континентов

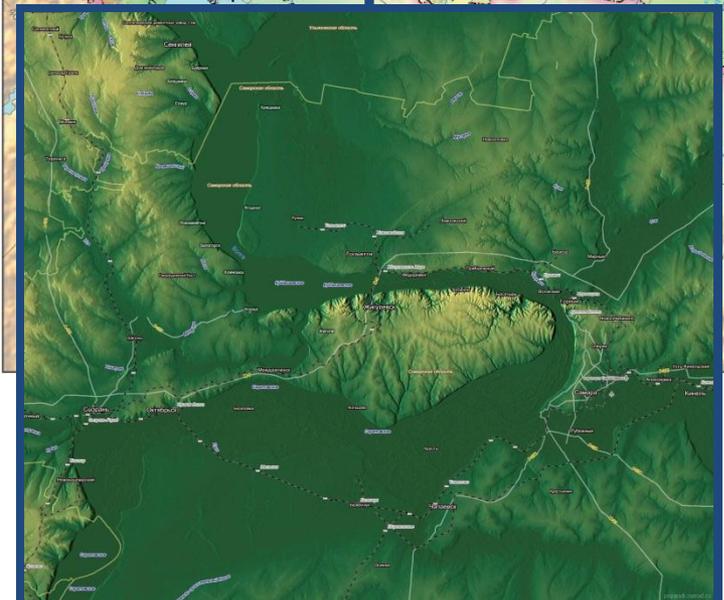
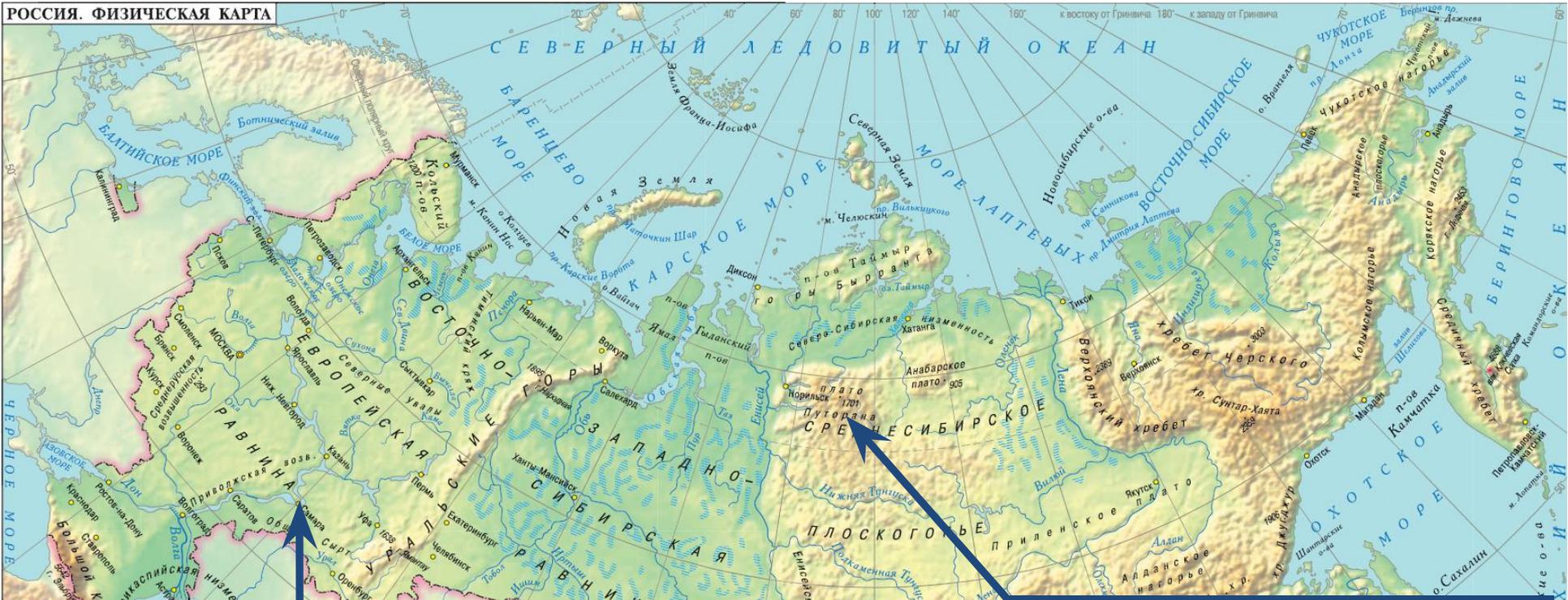


Основные типы строения земной коры и ее главные структурные элементы (по В.Е.Хайну)

# Геоморфологическая карта мира



РОССИЯ. ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТА



# Классификация равнин

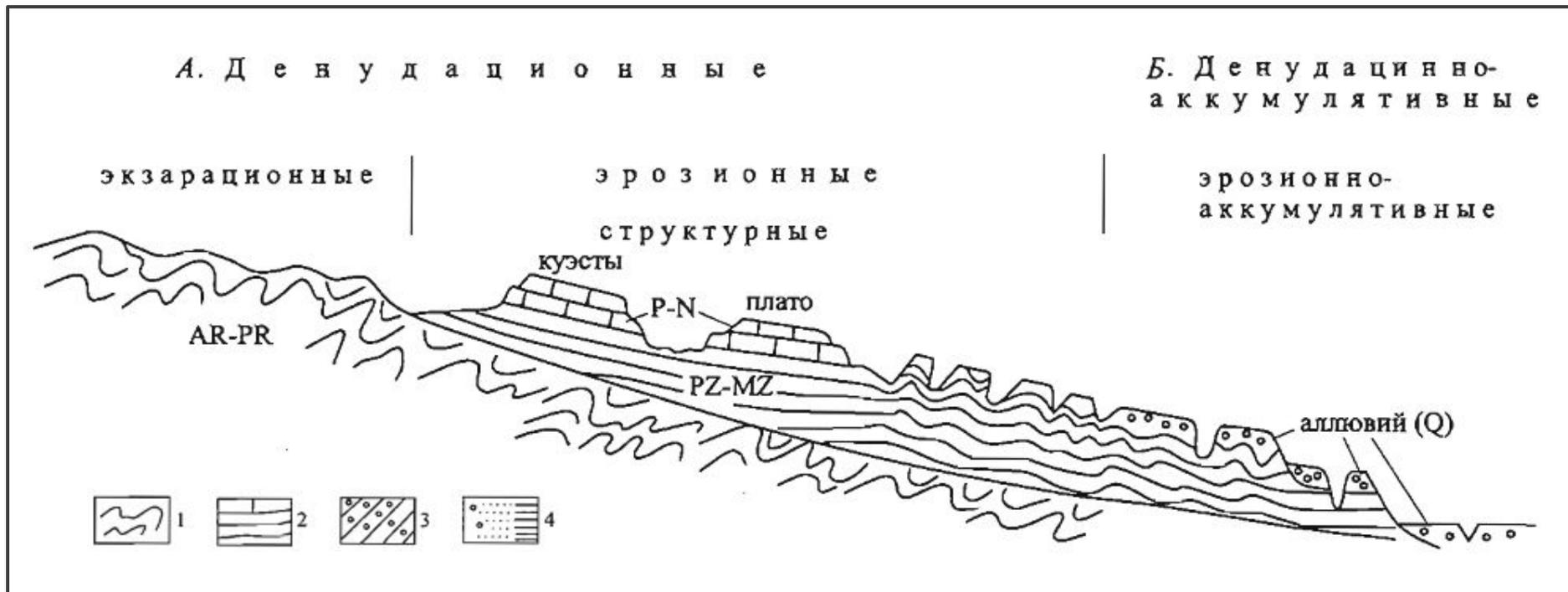
На основании внутреннего строения и ведущих рельефообразующих экзогенных процессов:

- денудационные;
- аккумулятивные;
- денудационно-аккумулятивные

На основании сложности процесса формирования:

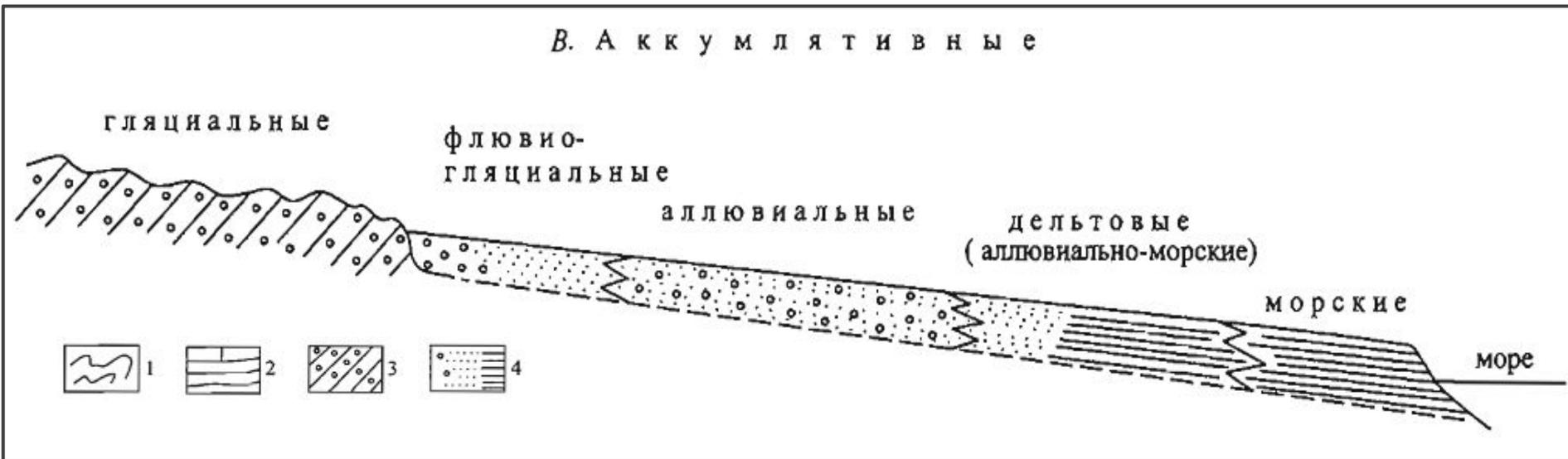
- **моногенные** - в основном образованы каким-либо одним экзогенным процессом;
- **полигенные** - образованы несколькими процессами, действовавшими одновременно или сменявшими друг друга во времени.

# Схема рельефа платформенных равнин



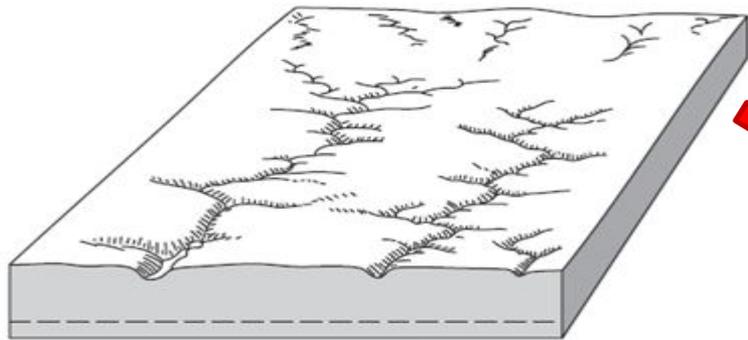
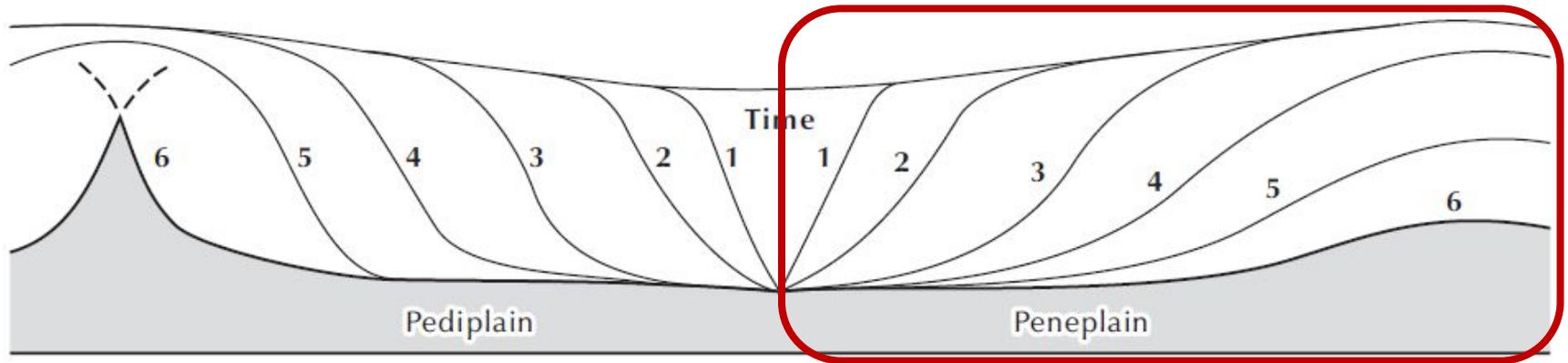
- 1 – дислоцированные породы фундамента;
- 2 - разновозрастные отложения осадочного чехла платформы;
- 3-4 – четвертичные отложения (3 – морены; 4 – флювиогляциальные, аллювиальные, дельтовые, морские).

# Схема рельефа платформенных равнин

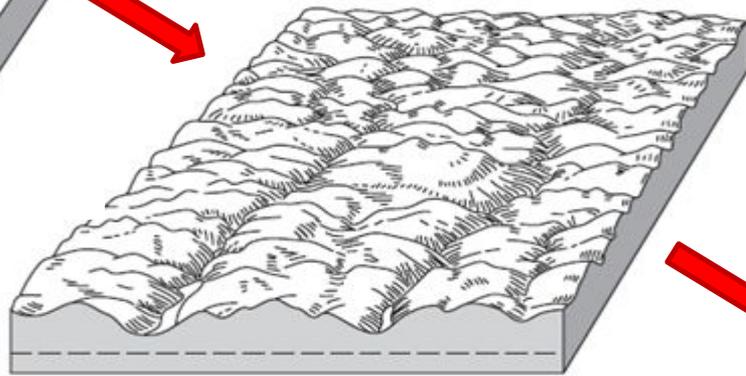


- 1 – дислоцированные породы фундамента;  
2 - разновозрастные отложения осадочного чехла платформы;  
3-4 – четвертичные отложения (3 – морены; 4 – флювиогляциальные, аллювиальные, дельтовые, морские).

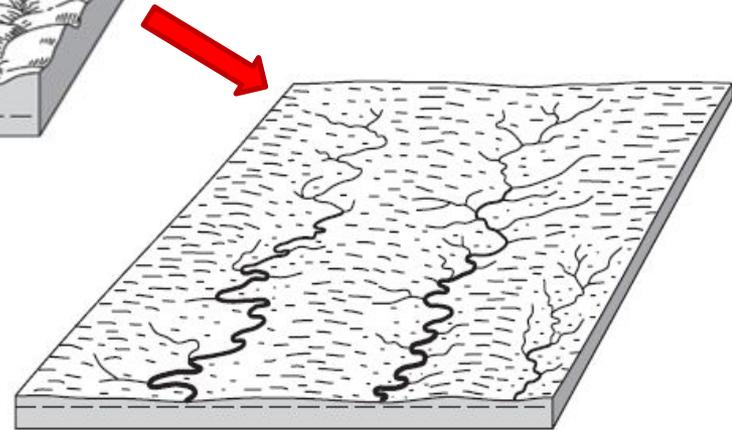
# Пенеплены



Детство-юность

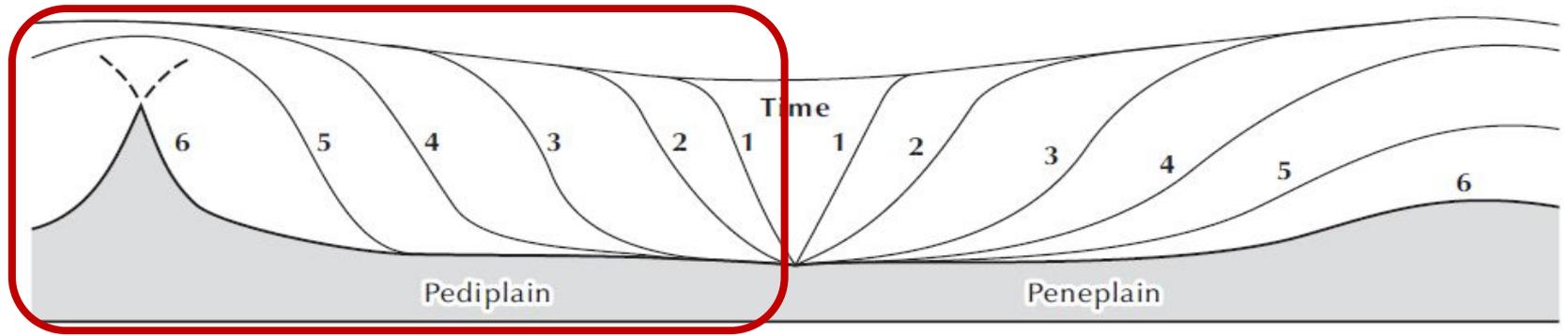


Зрелость

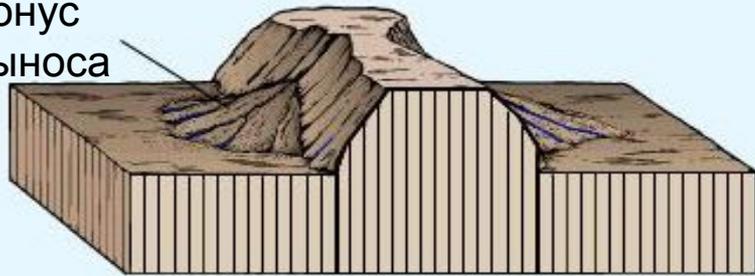


Старость

# Педименты и педипланы



Конус  
выноса



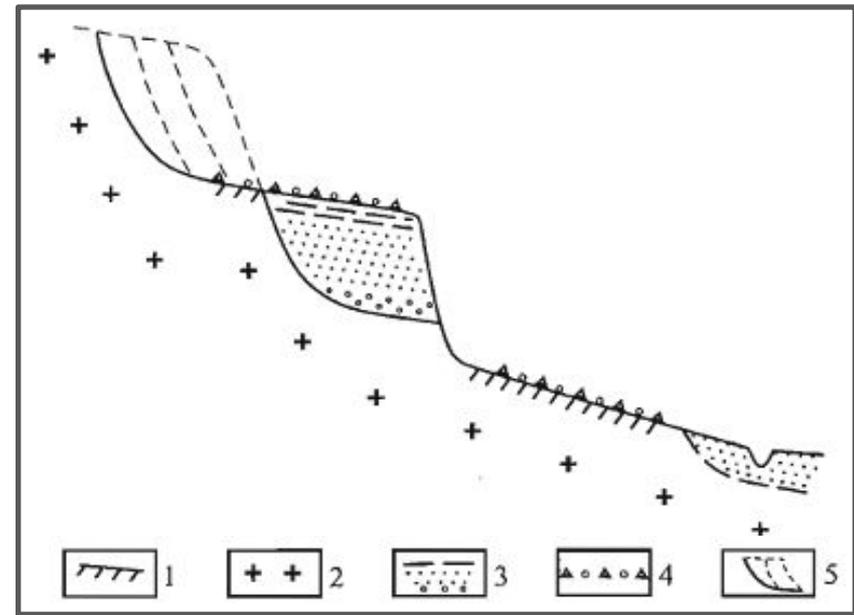
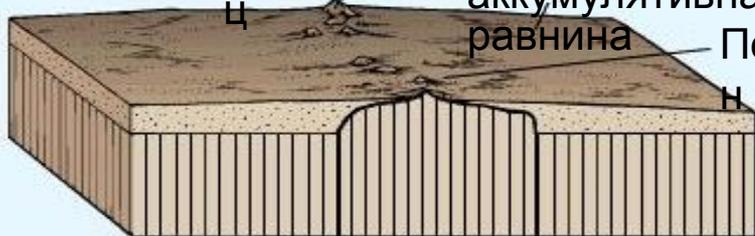
В

Педиментация  
горста

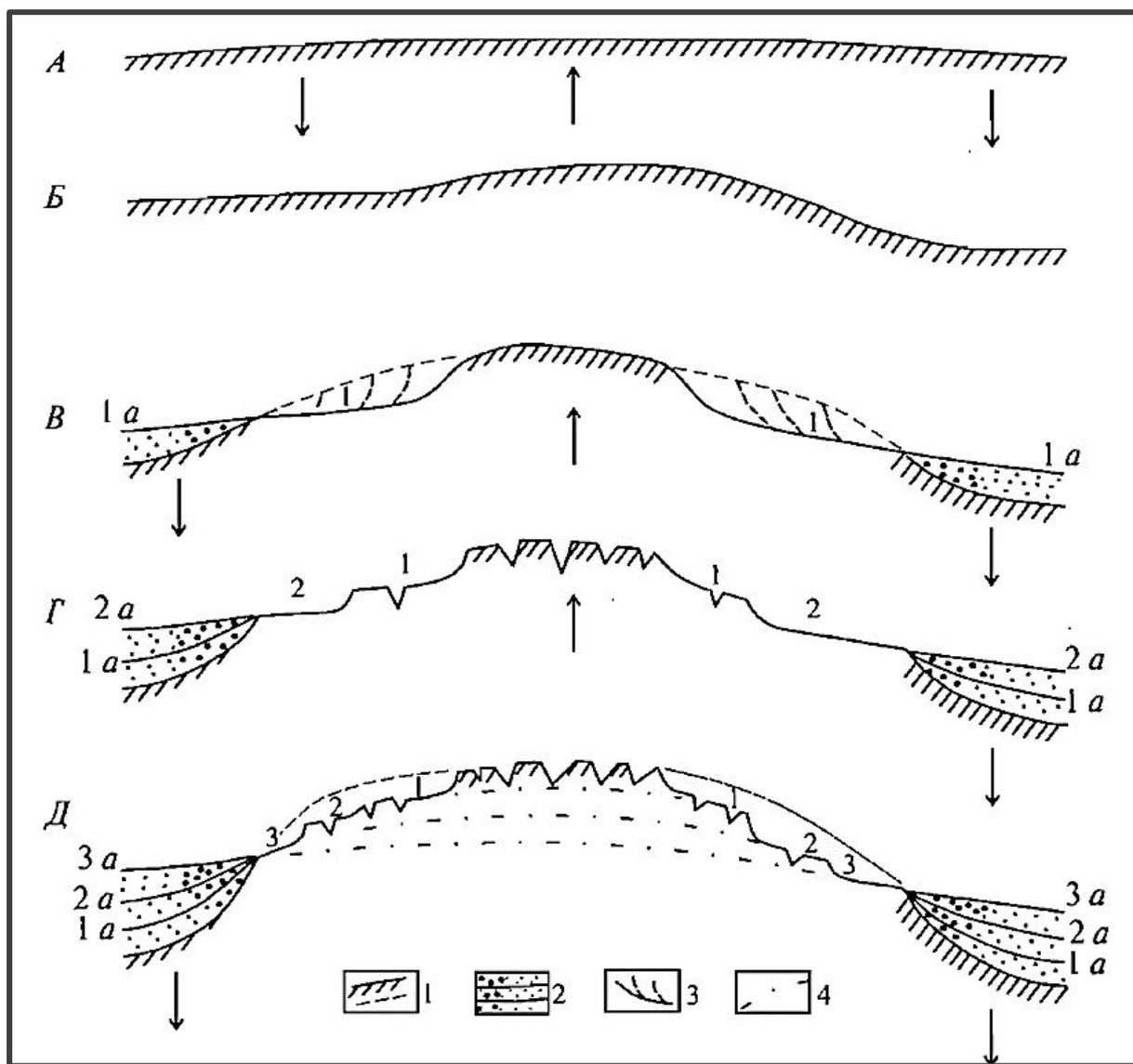


С

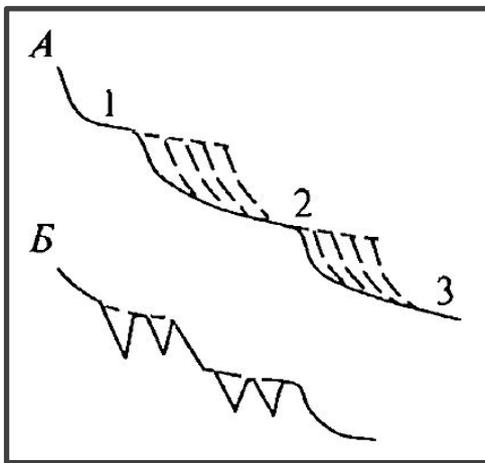
Остаток  
Предгорная  
аккумулятивная  
равнина Педипле



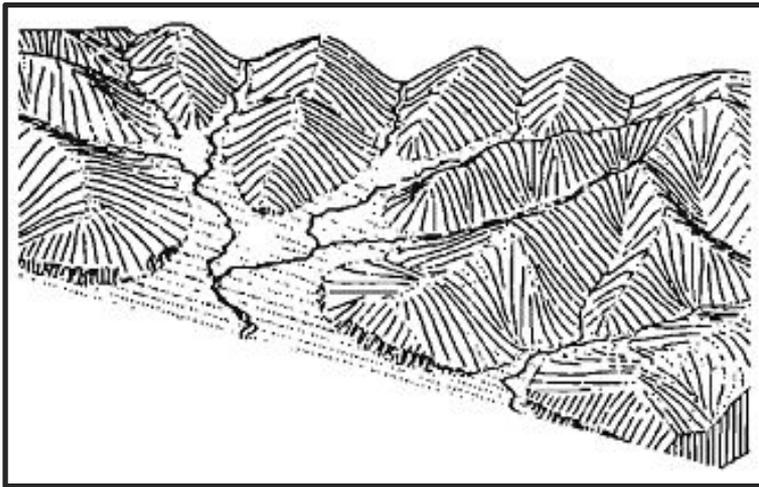
Формирование долинного педимента, сопряженного с террасой в процессе параллельного отступления склона:  
1 – педимент; 2 – коренные породы;  
3 – аллювий; 4 – материал, перемещаемый по педименту; 5 – стадии



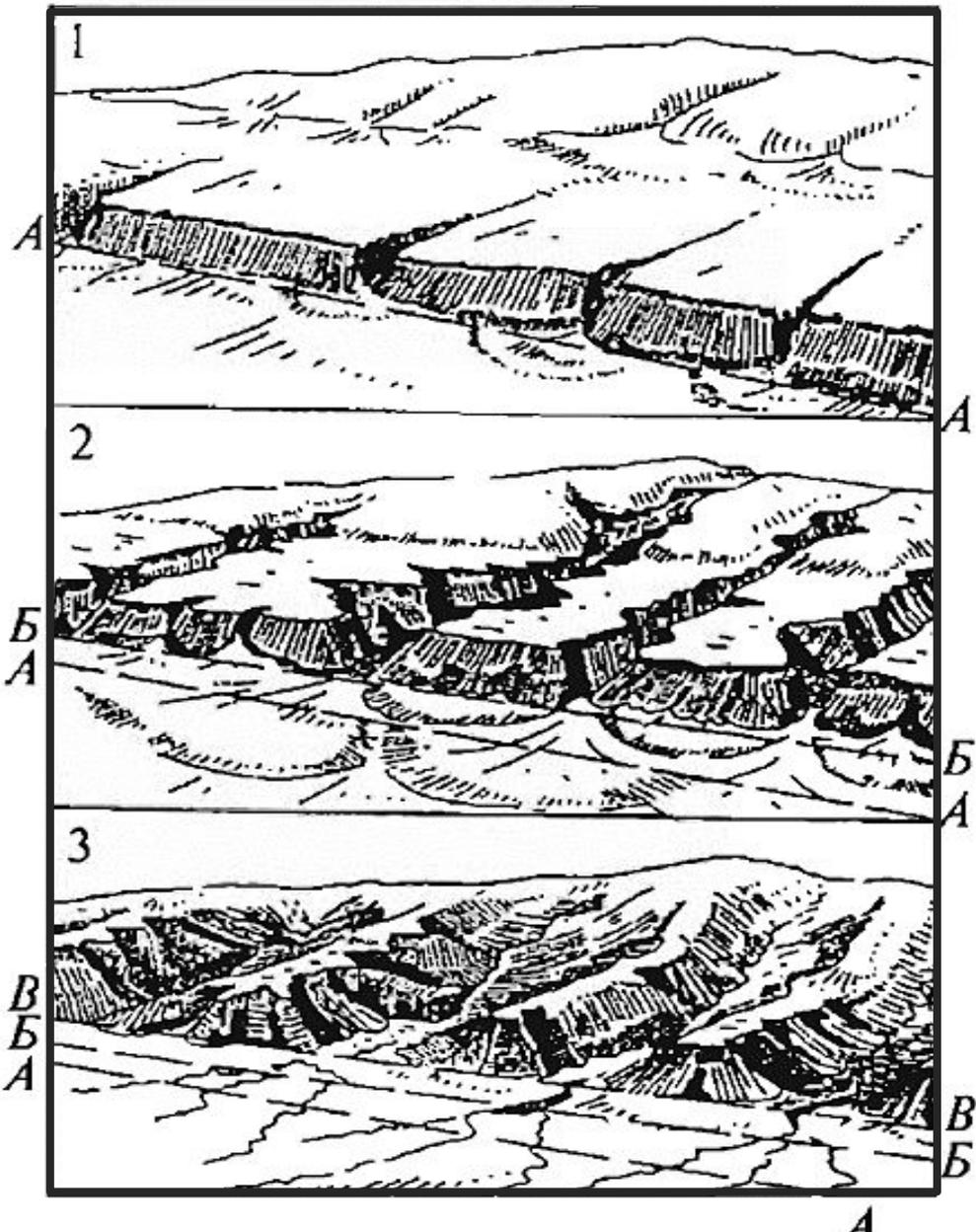
**Схема последовательного формирования педиментов в процессе поднятия хребта:**  
 А-Д – стадии формирования педиментов; 1 – поверхность исходного пенеплена; 2 – коррелятивные педиментам комплексы отложений; 3 – последовательное отступление склона и расширение педимента; 4 – корреляция выделенных педиментов на склонах поднятия; цифры на профилях: 1, 2, 3 – формирующиеся педименты; 1а, 2а, 3а – соответствующие педиментам аккумулятивные поверхности и



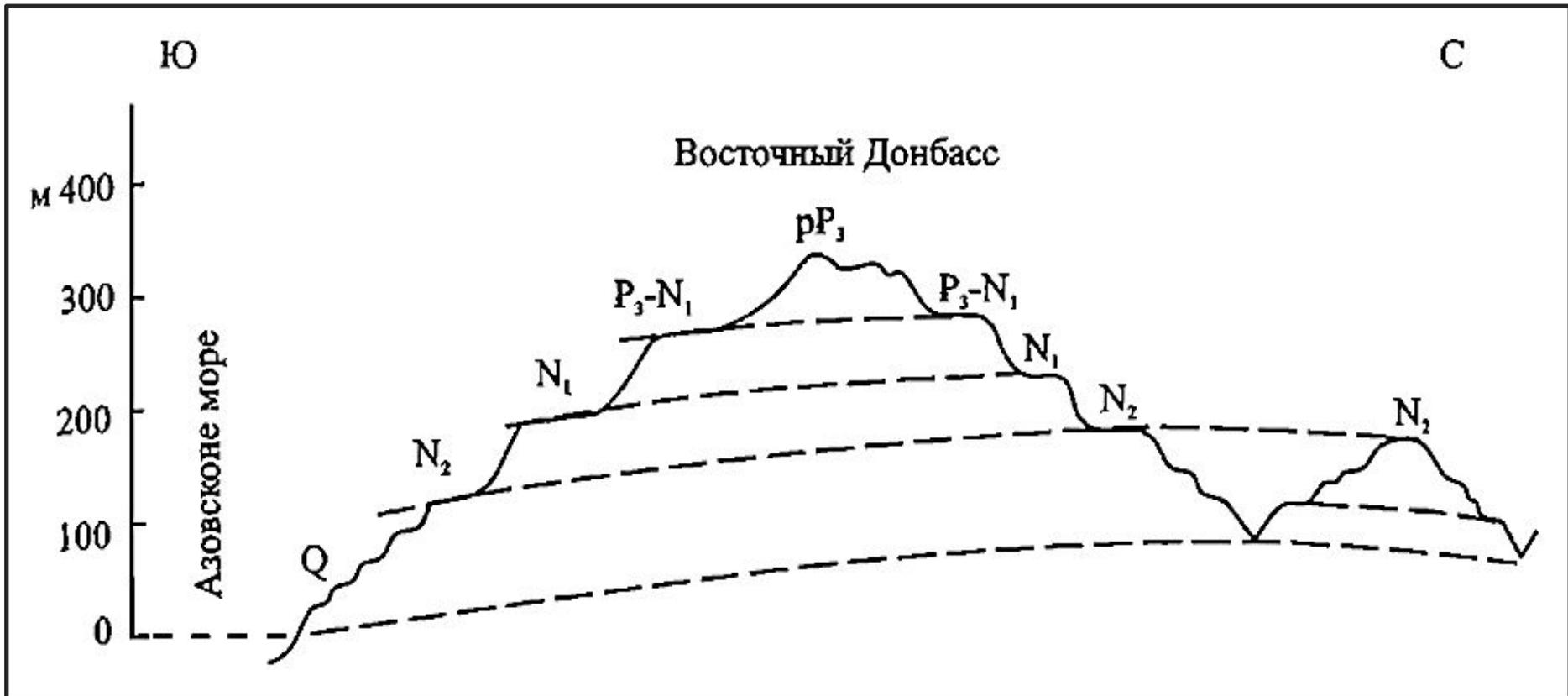
А – уничтожение высоких педиментов в процессе расширения нижних  
 Б – расчленение педиментов эрозией с сохранением одновысотных вершин (по Макарова, Суханова, 2009)



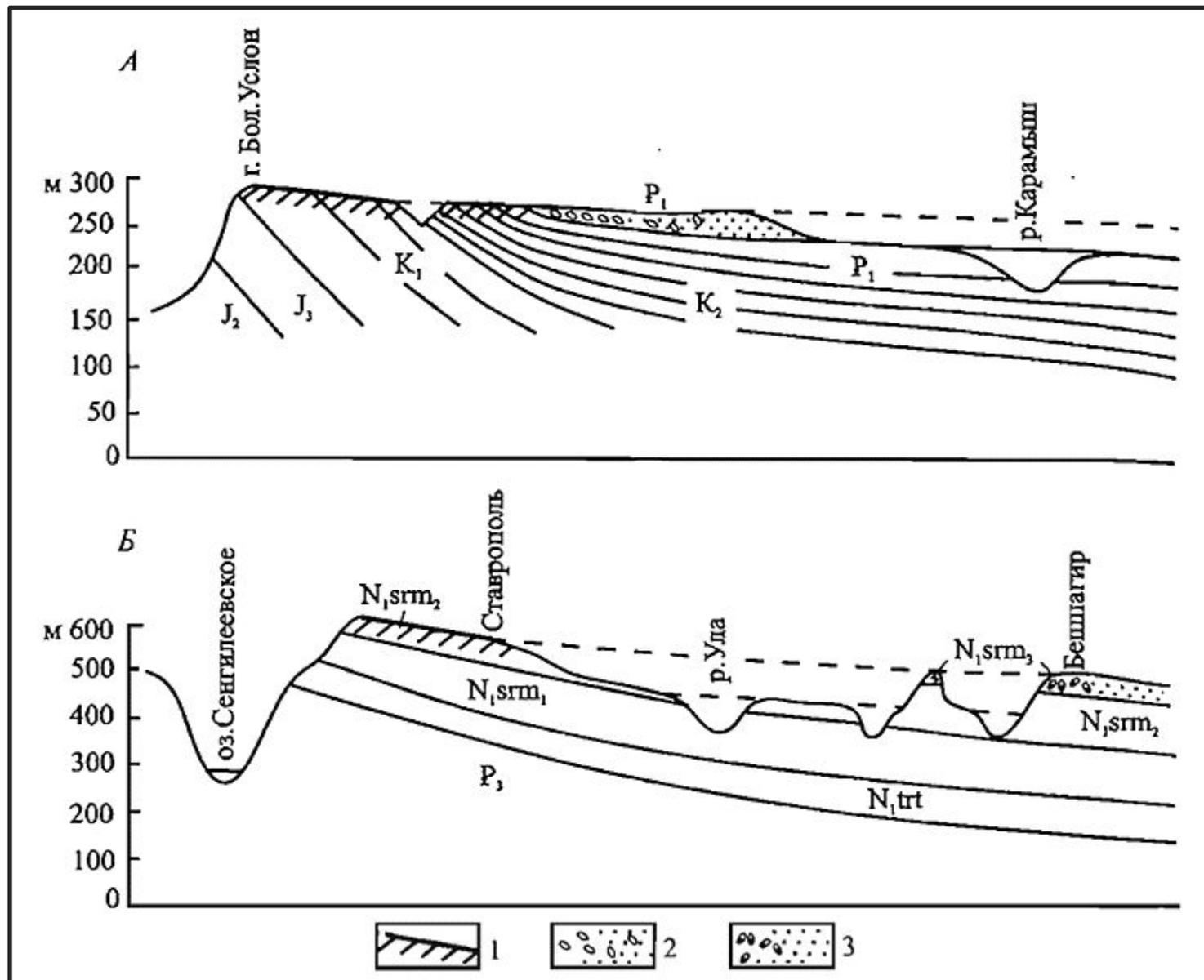
Эрозионно-денудационные гребневидные водоразделы – фрагменты бывших педиментов (по В.Дэвису)



Расширение педимента за счет параллельного отступания уступа вглубь области поднятия от линии А-А до линии В-В (по О.К.Чедии и Н.А.Уткиной)



Геоморфологический профиль Восточного Донбасса с асимметричным развитием поверхностей выравнивания на его склонах. Индексами обозначен возраст поверхностей



Профили поверхностей выравнивания Приволжской (А) и Ставропольской (Б) возвышенностей (по Ю.А.Мещерякову).

1 – абразионная поверхность; 2-3 – аккумулятивные равнины, сложенные: 2 – континентальными отложениями, 3 – морскими отложениями.

# Горы

**Горы** – обширные территории со складчатой или складчато-глыбовой структурой земной коры, приподняты до 8000 м и более.

Рельеф зависит от абсолютной высоты, геологического строения и географического положения. Характерны:

- высотная поясность ландшафтов
- ярусность рельефа.

Протяженность – от  $n100$  до  $n1000$  км.

Прямолинейные или дугообразные.

Граничат с прилегающими равнинами по линии подошвы. Могут разделяться переходной зоной холмистых предгорий.



# Типизация гор по гипсометрии

- низкогорье – <1000 м. Возвышенности, холмогорья, небольшие хребты. Часто –предгорья. Мягкие, округлые формы, уплощенные водоразделы, неглубокое расчленение. Долины часто широкие с пологими склонами.
- среднегорье – 1000-3000 м. Мягкие округлые контуры, местами – скальные выступы. Относительные превышения – 500-1000 м. Речные долины хорошо разработаны. Могут образовываться при нисходящем развитии рельефа или медленных поднятиях. В межгорных впадинах – аккумулятивный или эрозионно-аккумулятивный рельеф. В низких широтах не достигают снеговой границы, в высоких – обычны ледниковые формы. В зависимости от климатической зоны – 1-2 ландшафтно-климатических зоны.
- высокогорье – >3000 м. Рельеф резко расчленен. Относительные превышения до  $\approx 1000$  м. Характерна высотная поясность. Выше снеговой границы – формы современного оледенения.

## Плато Кинжал, Северный Кавказ



## Плато Рорайма, Венесуэла



# Плоскогорье Юкон, Аляска



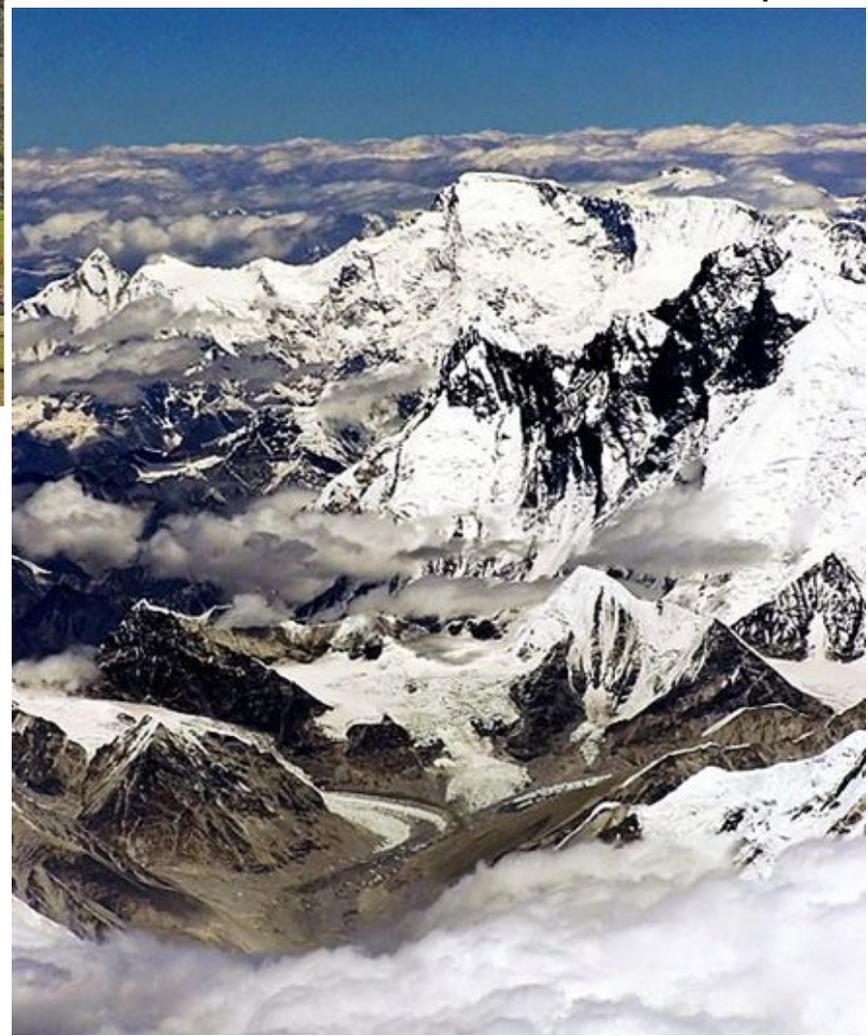
Ловозерские тундры,  
Кольский п-ов



Тибетское нагорье



Малоазиатское нагорье



# Типизация орогенов сжатия

## С позиций тектоники литосферных плит

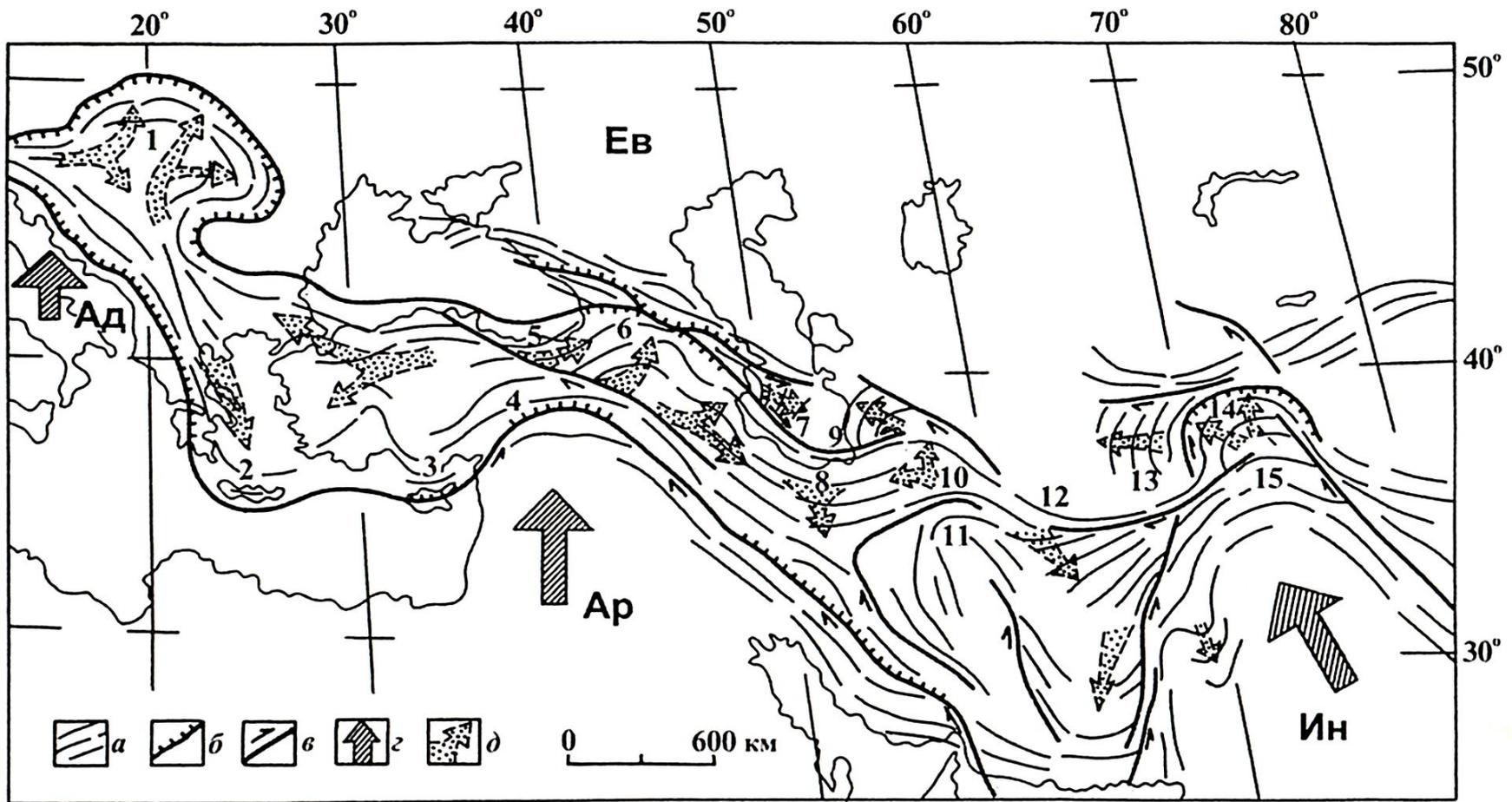
- коллизионные – результат деформации земной коры, вызванной сближением и столкновением континентальных плит
- субдукционные – образуются в процессе пододвигания океанических плит под континентальную островную дугу

## По положению на континентах

- межконтинентальные – в большинстве случаев приурочены к зонам коллизии
- внутриконтинентальные – опосредованно связаны с коллизией
- окраинно-континентальные – в большинстве случаев

## По предыстории развития

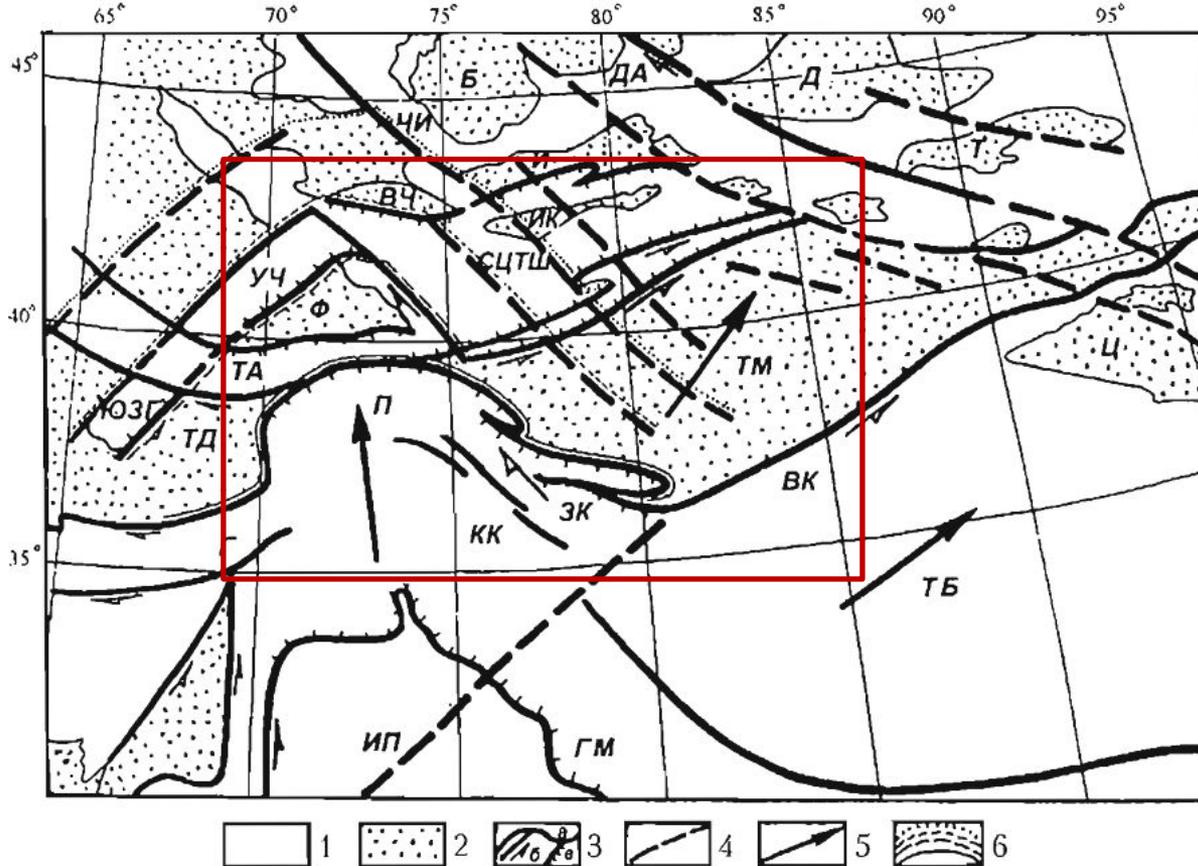
- первичные – горообразование происходит непосредственно после закрытия осадочных бассейнов и смятия выполняющих их отложений в процессе коллизии или субдукции
- вторичные (эпиформенные) – горообразование захватывает области с ранее



**Структурные дуги и тектонические течения Альпийского складчатого пояса: от Карпат до Памира (по М.Л.Баженову и В.С.Буртману, 1990).**

1 – простираение складок; 2 – надвижки; 3 – сдвиги; 4 – движение литосферных плит относительно Евразии в новейшее время; 5 – главные тектонические течения в новейшее время.

Структурные дуги: Карпатская (1), Критская (2), Кипрская (3), Восточно-Таврская (4), Трабзонская (5), Малокавказская (6), Южно-Каспийская (7), Эльбрусская (8), Западно-Копетдагская (9), Хорасанская (10), Лутская (11), Дарваз-Копетдагская (12), Таджикская (13), Памирская (14), Гиндукуш-Каракорумская (15). Литосферные плиты: Адриатическая (Ад), Аравийская (Ар), Евразийская (Ев), Индийская (Ин)



**Структурно-геодинамическая схема северо-западной части Центральной Азии (по В.И. Макарову и др., 2005)**

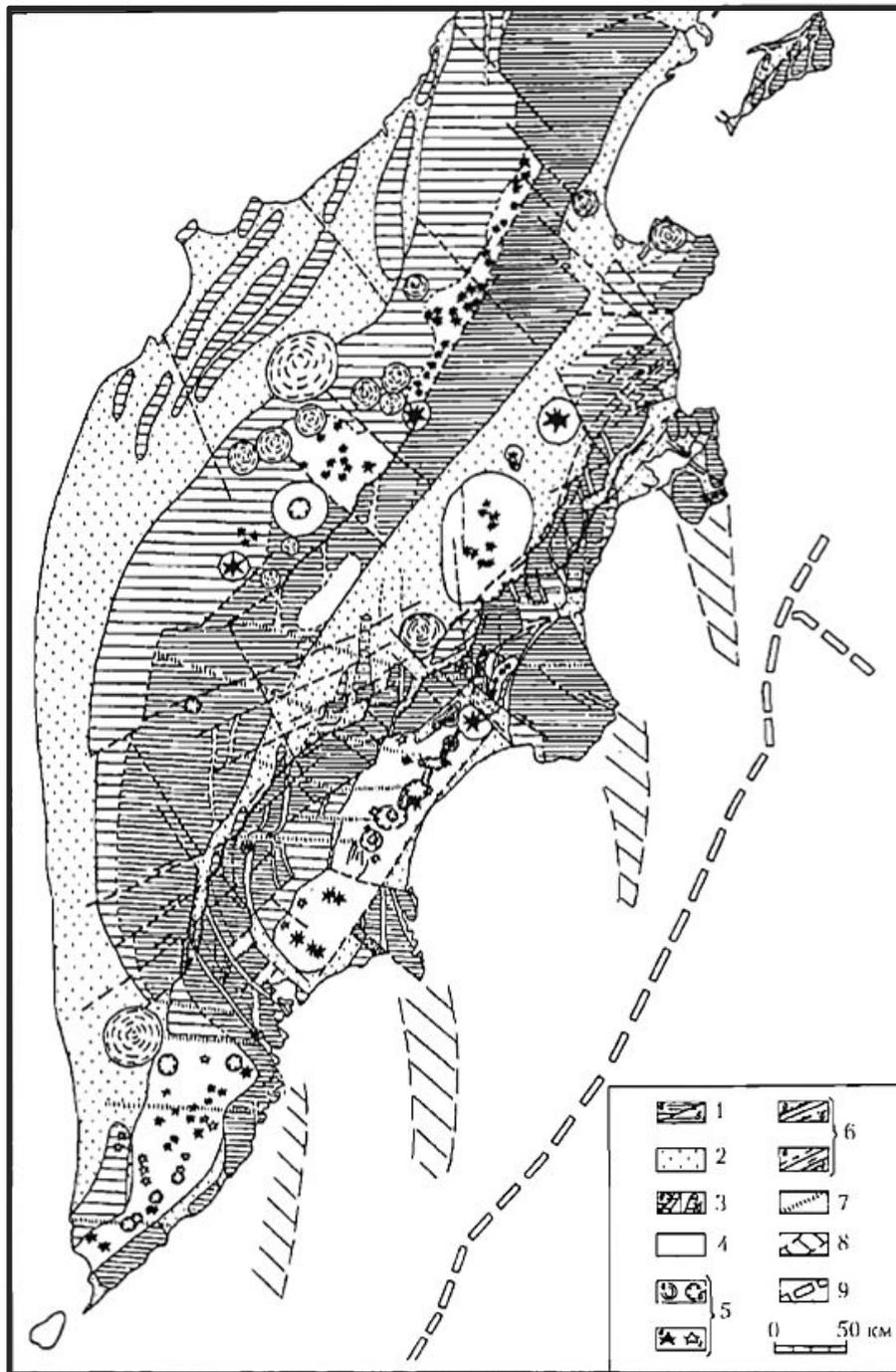
1 – области распространения пород складчатого основания; 2 – позднекайнозойские седиментационные бассейны; 3 – линии зон основных разломов; 4 – крупнейшие зоны флексурно-разрывных нарушений и линеаментов; 5 – общее направление движения Памиро-Каракорумской области (П и КК), Таримского массива (ТМ) и Тибета (ТБ); 6 – последовательные фронты Памиро-Тяньшанского скупивания.

Поднятия: ВК – Вост.Куньлуня, Г – Гиндукуша, ГМ – Гималаев, ДА – Джунгарского Алатау, ЗК – Зап. Куньлуня, СЦТШ – Сев. и Центр.Тянь-Шаня, ТБ – Тибета, ТА – Туркестано-Алайской (Гиссаро-Алайской) системы, УЧ – Угамо-Чаткальской системы, ЧИ – Чу-Илийских гор, ЮЗГ – Юго-Западного Гиссара. Впадины: Б – Балхашская, ВЧ – Восточно-Чуйская, Д – Джунгарская, И – Илийская, ИК –





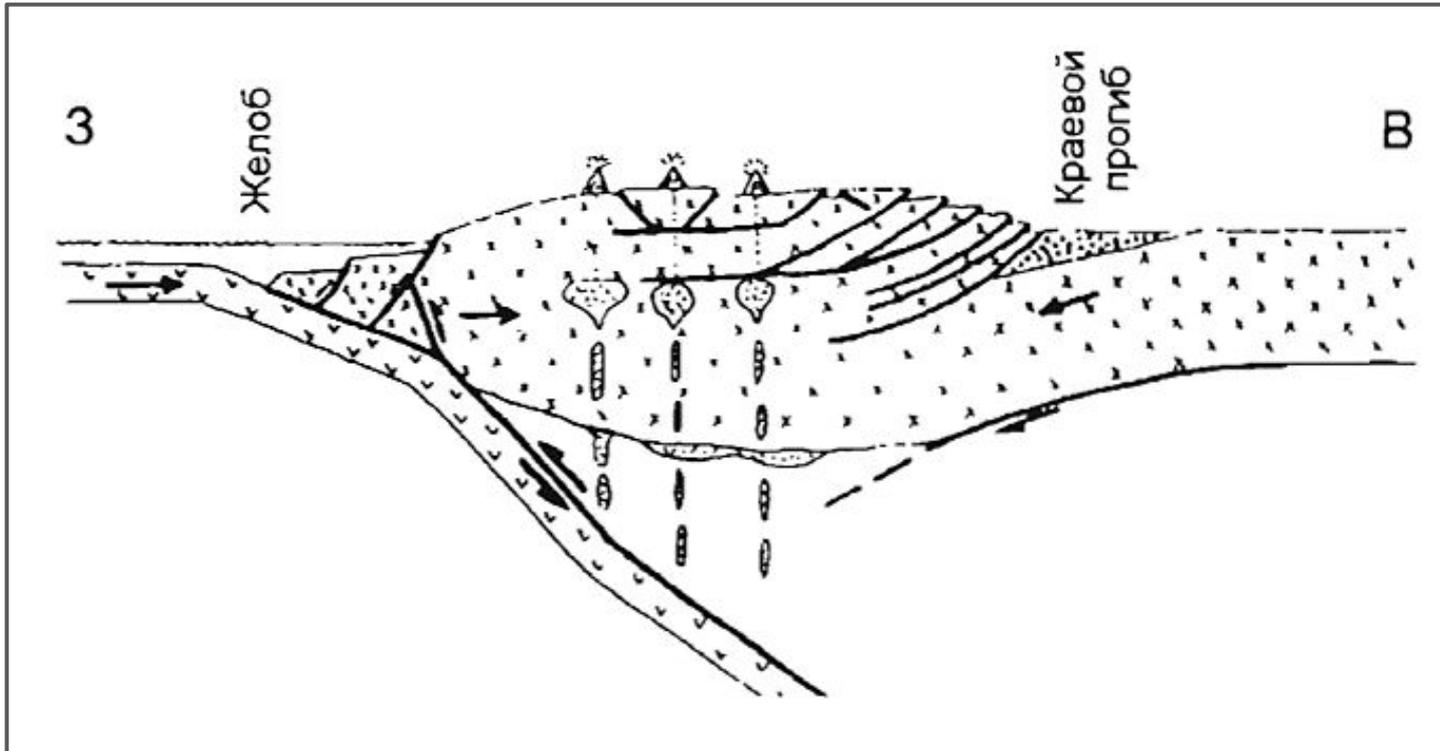
Разлом Пицян,  
северо-запад  
Китая



## Схема современного структурного плана Камчатки

(по А.И.Кожурину, Г.И.Вострикову, 1988).

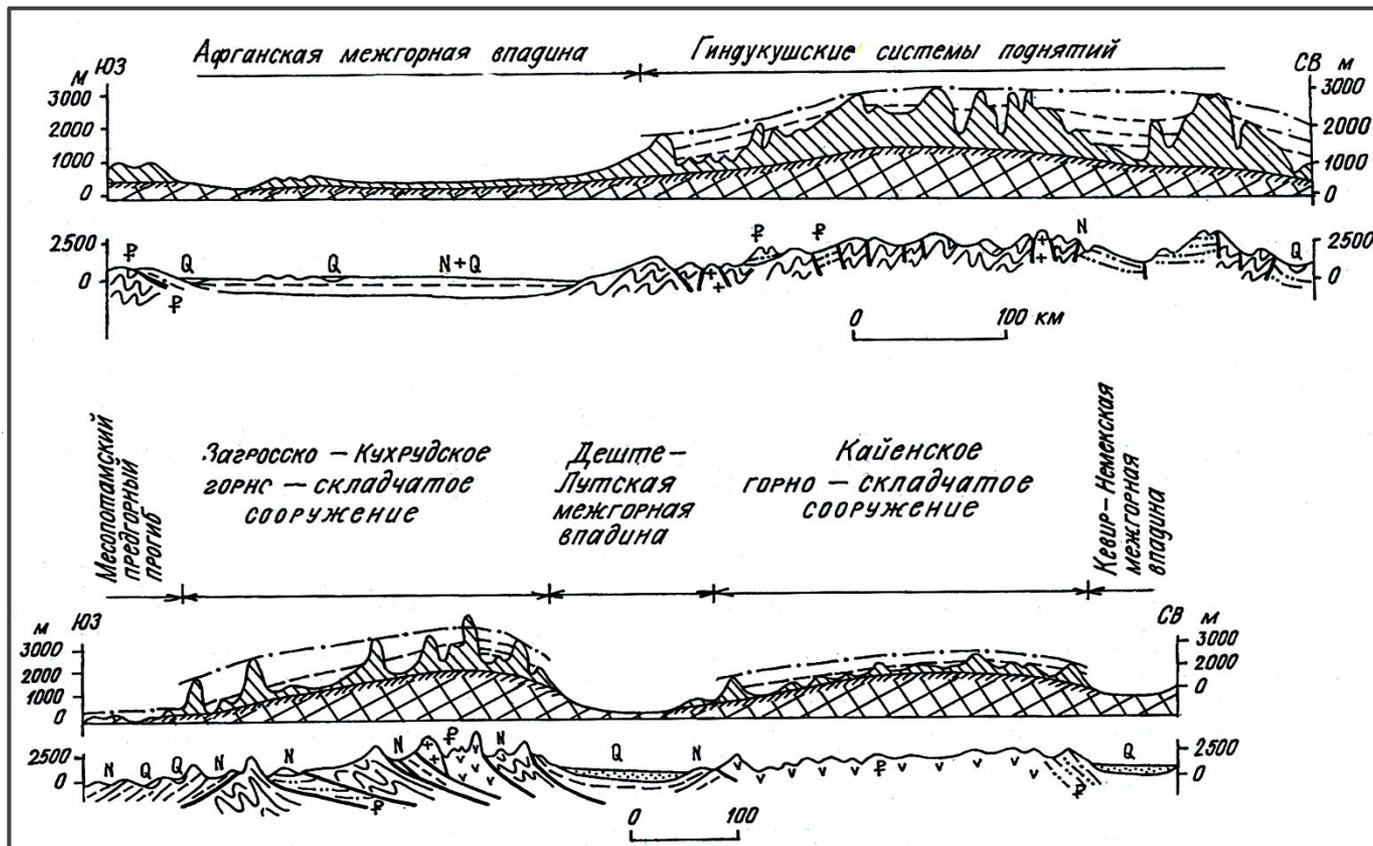
1, 2 – области: 1 – конэрозионного воздымания: а – высокоподнятые, б – относительно опущенные; 2 – аккумуляции рыхлого материала; 3 – конэрозионные (а) и конседиментационные (б) антиклинальные складки поверхности дочетвертичного основания в пределах областей воздымания и опускания; 4 – области накопления средне-позднечетвертичных вулканитов; 5 – центры вулканических извержений; 6 – разломы; 7 – разломные зоны, плохо проявленные на поверхности; 8 – подводные хребты; 9 – оси Камчатского и Алеутского глубоководных желобов



Схематическая внемасштабная модель орогенеза Анд



Принципиальный геолого-геоморфологический профиль через горное сооружение коллизионного типа  
 1-дислоцированные породы основания (PR-PZ); 2 – кайнозойские отложения, выполняющие впадины:  
 предгорные и межгорные (а) и внутригорные (б) ; 3 - разрывы



Геолого-геоморфологические разрезы через горно-складчатые сооружения (по Г.В. Брянцевой)

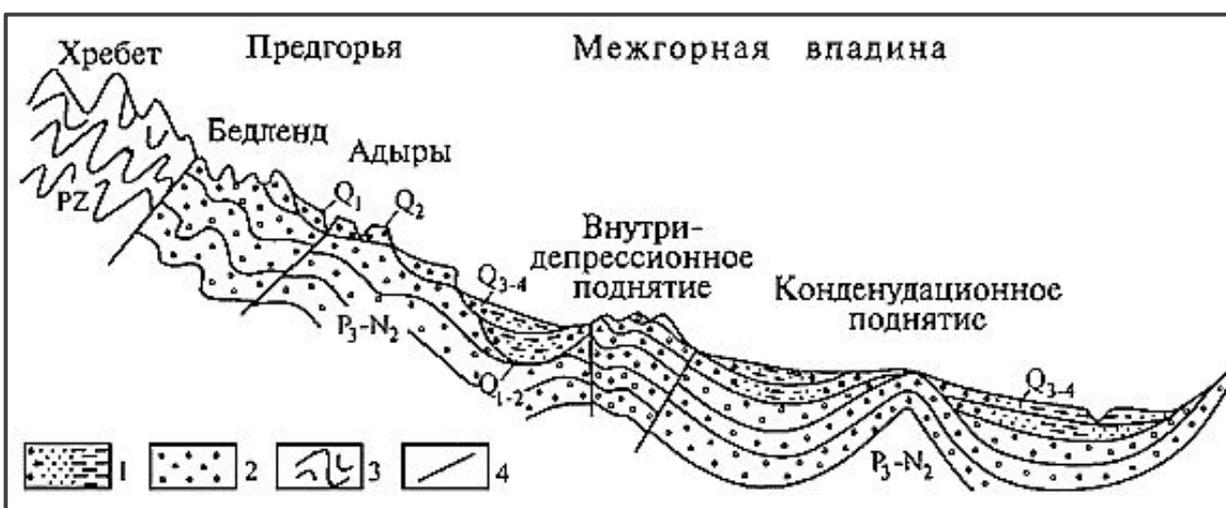
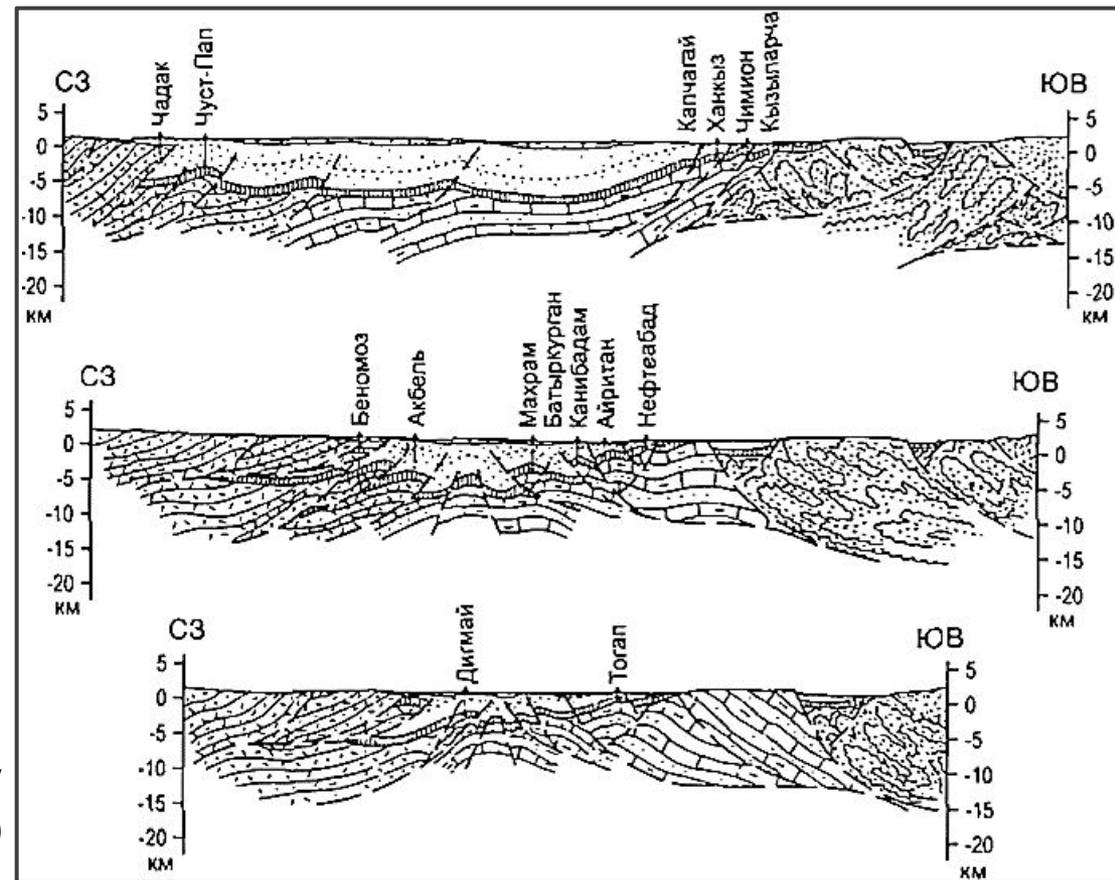


Схема рельефа межгорной впадины.

1 – четвертичные аллювиальные, пролювиальные равнины; 2 – палеоген-неогеновая моласса; 3 – эрозионный рельеф хребтов, сложенных породами докембрия; 4 – разрывы.



Геологические разрезы через Ферганскую межгорную впадину (по И.Н.Пешковой, 1997)

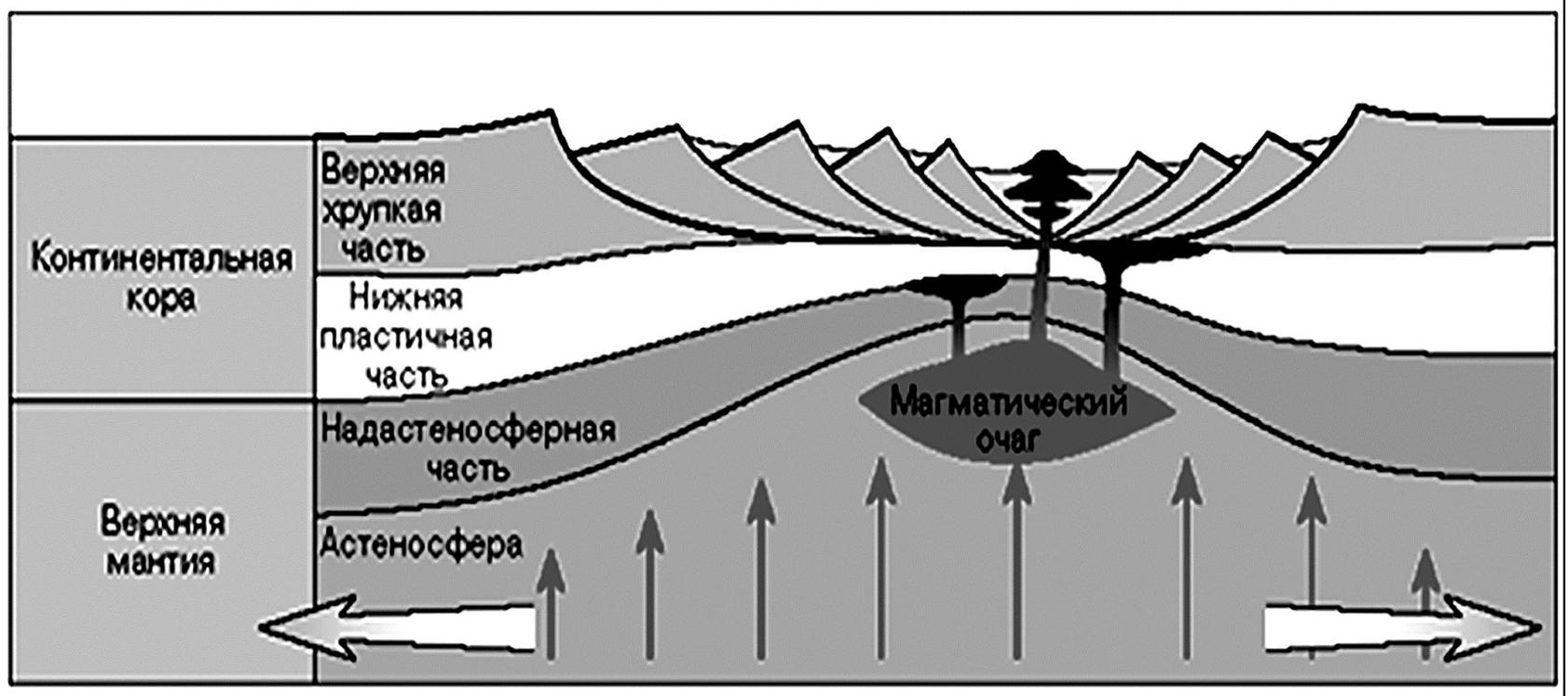
# Характерные признаки орогенов сжатия

(по Н.В.Макаровой и др., 2000)

Структурные признаки	
Плановый рисунок	Протяженные пояса, линейность, дугообразность, горные узлы, виргации
Положительные формы	Складки основания, складки чехла
Отрицательные формы	Складки основания, складки чехла
Разрывные нарушения	Шарьяжи, надвиги, поддвиги, взбросы, сдвиги
Вергентность	Характерна
Вулканизм	Для орогенов пассивных окраин не типичен, в меж- и внутриконтинентальных орогенах - локальный, для орогенов активных окраин – характерен
Амплитуда неотектонических движений	В меж- и внутриконтинентальных орогенах и орогенах островодужного типа – до 12-15 км; в орогенах активных окраин Восточно-Тихоокеанского типа – более 20 км

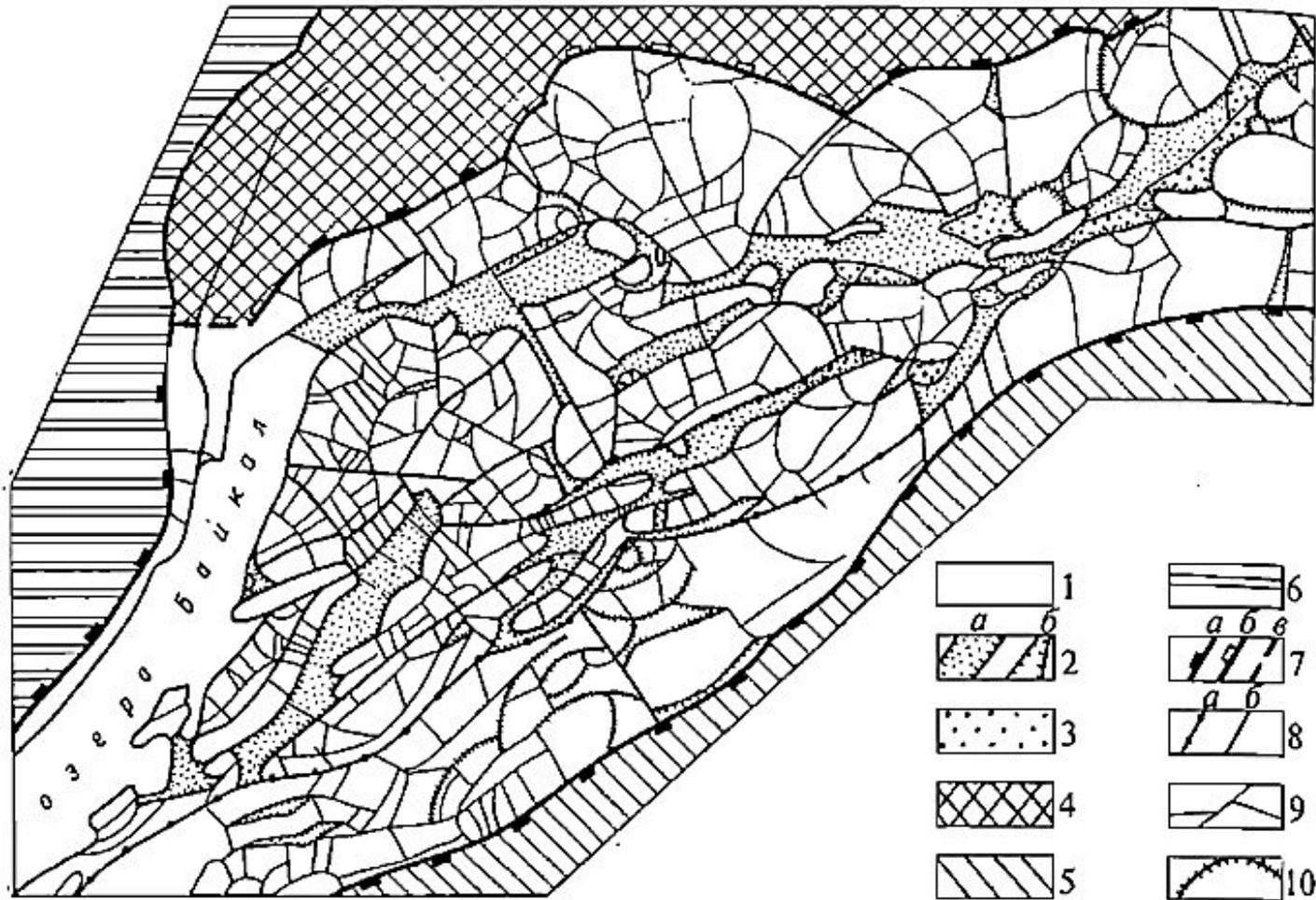
## Геоморфологические признаки

Плановый рисунок	Линейные системы хребтов и впадин, дугообразность
Хребты	Системы хребтов, их асимметрия, миграция водоразделов, обвально-оползневые образования. Для орогенов актив-ных окраин характерны вулканические формы рельефа; для орогенов пассивных окраин – одиночные хребты
Предгорья	Типичны низкие и высокие ступени; в орогенах активных окраин они развиты со стороны континента
Впадины	Предгорные, межгорные, внутригорные, асимметричные, рамповые, расчленение впадин внутри депрессионными поднятиями, скатывание продольных долин, серии врезан-ных террас, миграция зон четвертичной аккумуляции. В орогенах активных окраин – вулканотектонич. впадины
Соотношение по площади хребтов и впадин	Характерны равные по площади системы хребтов и впадин (конгруэнтность)
Амплитуда	Важны и внутриконтинентальны хребтообразован. до 7,8 км



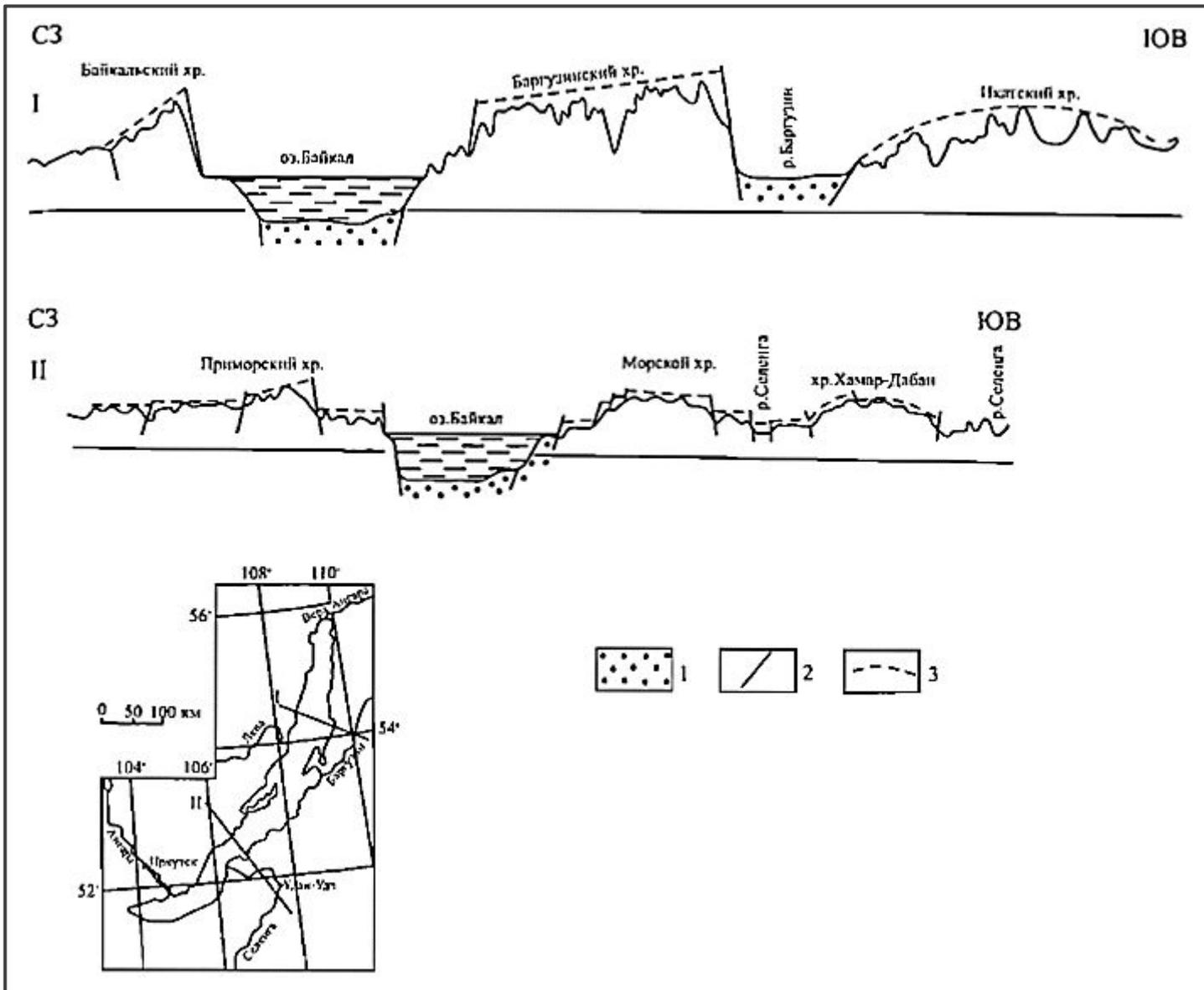
**Принципиальная модель глубинного строения «зрелой» континентальной рифтовой зоны в поперечном разрезе (по Е.Е.Милановскому, 1999)**

Горизонтальные стрелки показывают направление растяжения коры и верхней мантии ; вертикальные – подъем верхней мантии и аномально повышенный тепловой поток под рифтовой зоной



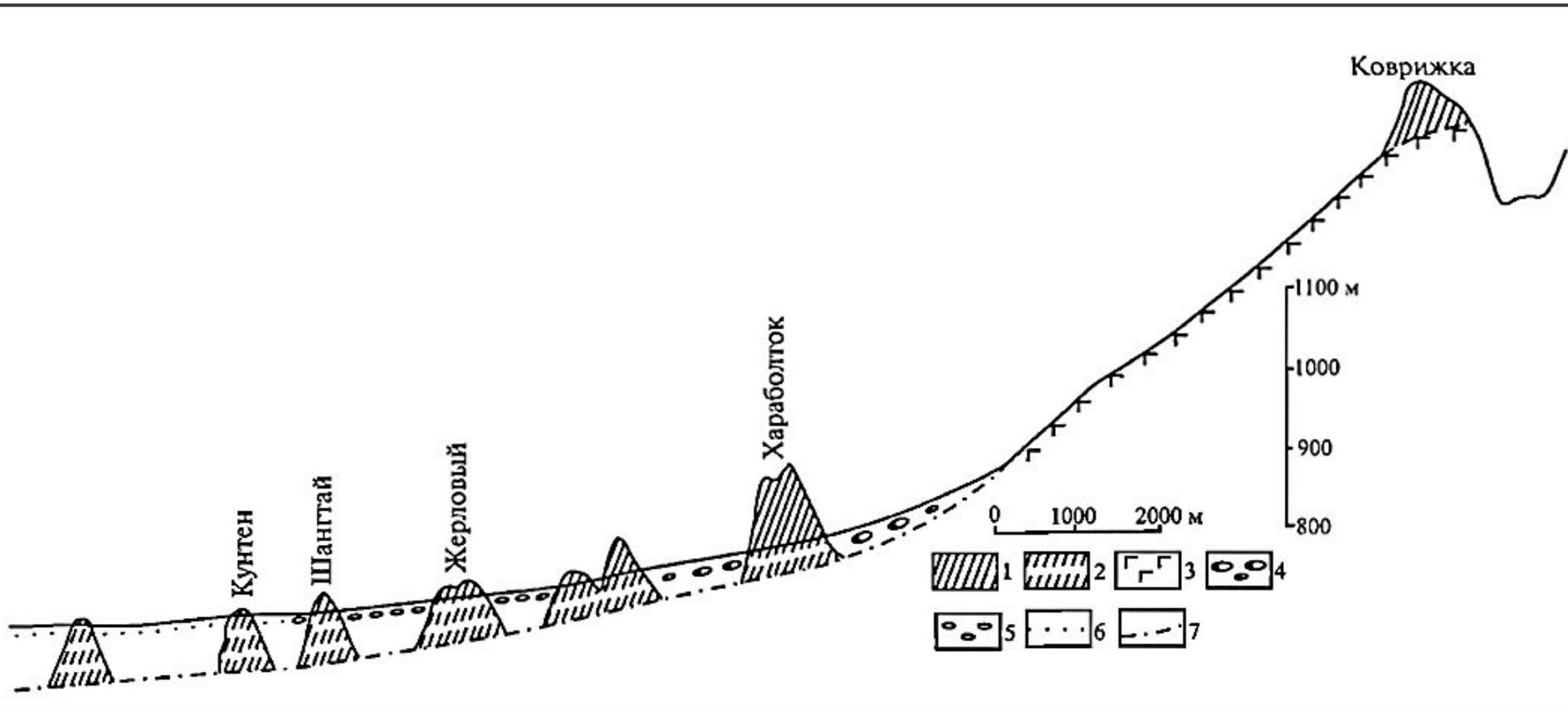
**Северо-восточная часть Байкальской рифтовой зоны (по Н.И.Корчугановой)**

1 – новейшие поднятия амплитудой более 1000 м; 2 – впадины (а – рифтовые, б – проч.);  
 3 – внутривпадинные поднятия; 4 – Патомское новейшее поднятие; 5 – Забайкальское  
 новейшее поднятие; 6 – Сибирская платформа. Границы: 7 – Байкальской рифтовой зоны  
 (а – достоверные, б – предполагаемые, в – условные), 8 - подзон (а, б – блоков);  
 9 – внутриблоковые разрывы, разрабатываемые эрозией; 10 – кольцевые структуры,  
 преимущественно интрузии



## Поперечные профили через Байкальское рифтовое сооружение (по Г.Ф.Уфимцеву).

1 – четвертичные отложения; 2 – сбросы; 3 – обобщенные очертания поднятий<sup>7</sup>



**Ряд погружающихся вулканов в северо-восточной части Тункинской впадины (по Г.Ф.Уфимцеву).**

1, 2 – экспонированные (1) и погребенные (2) части шлаковых конусов; 3 – базальтовый покров, бронирующий склон одного из поднятий; 4 – предгорная пологонаклонная аккумулятивная равнина; 5 – террасовая поверхность; 6 – болотистая низина; 7 – предполагаемое положение кровли базальтового покрова под молодыми осадками

# Характерные признаки орогенов растяжения

(по Н.В.Макаровой и др., 2000)

Структурные признаки	
Плановый рисунок	Изометричный
Положительные формы	Блоки основания (горсты), асимметричные
Отрицательные формы	Блоки основания (грабены, в том числе рифтовые и pull-apart)
Разрывные нарушения	Сбросы, раздвиги, сдвиги
Вергентность	Характерна
Вулканизм	Типичен базальтоидный повышенной щелочности
Амплитуда неотектонических движений	В межконтинентальных и предрифтовых орогенах – более 1,5-2 км; во внутриконтинентальных рифтовых орогенах – более 8 км.

## Геоморфологические признаки

Плановый рисунок	Изометричные, овальные своды
Хребты	Асимметричные, плосковершинные, крутосклонные с образованием скальных блоков и оползнями
Предгорья	Не типичны
Впадины	Четковидные, узкие, щелевидные, плоскодонные, слабо наклонные, заняты поймой, болотами, озерами, разливами; террасы не типичны; развиты впадины типа pull-apart
Соотношение по площади хребтов и впадин	Системами хребтов заняты большие площади, чем впадинами (инконгруэнтность)
Амплитуда рельефа	В межконтинентальных и предрифтовых орогенах – более 1,5-2 км; во внутриконтинентальных рифтогенах – до 3-4 км