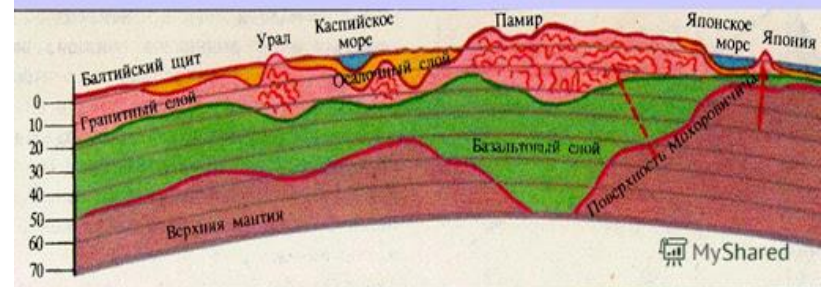


Геологическая история Земли

Главные
Структурные
элементы земной
коры

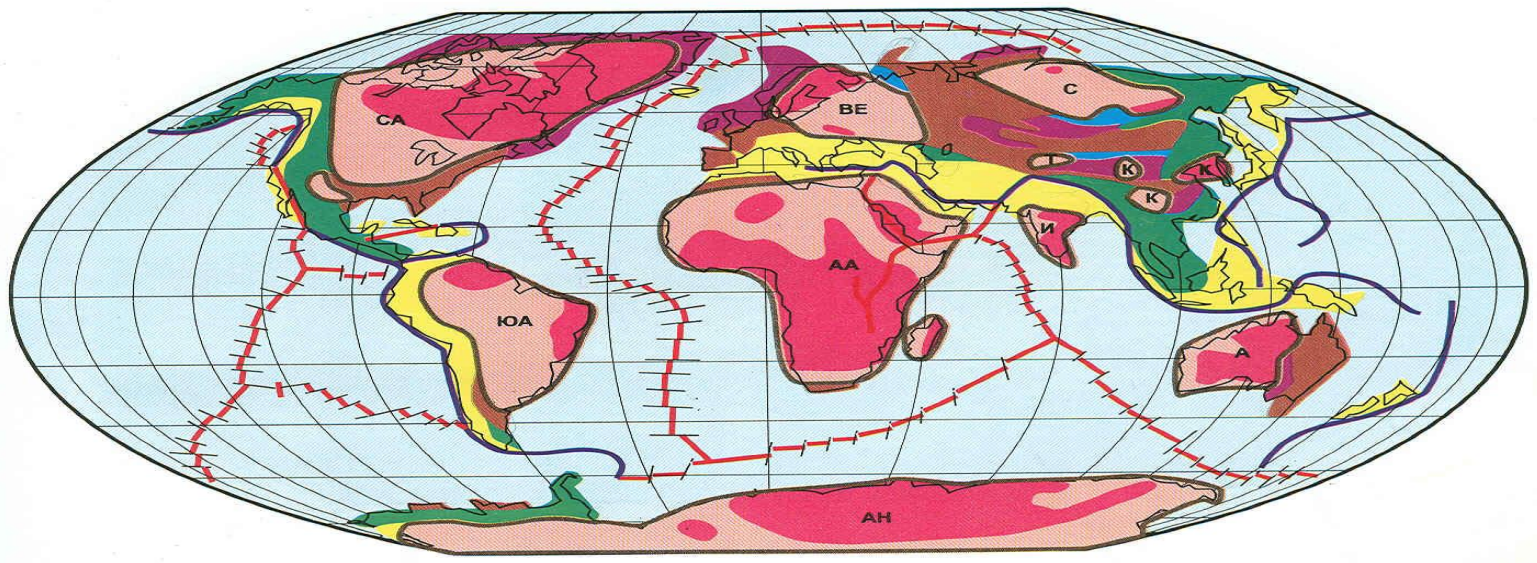
СТРОЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ

- ПЛАТФОРМЫ
- ЩИТЫ
- ПОДВИЖНЫЕ СКЛАДЧАТЫЕ ОБЛАСТИ



• Схема тектонического районирования мира

Схематическая тектоническая карта мира



Условные обозначения

Древние платформы:

- Фундамент
- Платформенный чехол

Складчатые области:

- Байкальские
- Каледонские
- Герцинские
- Мезозойские (киммерийские)
- Альпийские

Платформы:

- СА - Северо-Американская
- ВЕ - Восточно-Европейская (Русская)
- С - Сибирская
- К - Китайская
- Т - Таримский массив
- ЮА - Южно-Американская
- АА - Африкано-Аравийская
- И - Индийская
- А - Австралийская
- АН - Антарктическая

Дизъюнктивные структуры литосферных плит:

- Дивергентная граница (зона спрединга)
- Конвергентная граница (зона субдукции)
- Трансформный разлом

- **ГЛАВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ**

Земная кора по латерали подразделяется на *континентальную* и *океаническую*; в зонах перехода от континента к океану существует кора *переходного (промежуточного) типа*. Оба главных типа коры имеют принципиально различное строение. В разрезе континентальной коры различаются три геофизических "слоя" (сверху вниз):

1. **"Осадочный"** - горизонтально или полого залегающие неметаморфизованные осадочные и вулканогенные породы, в основном фанерозойского, а местами и позднепротерозойского возраста. Мощность слоя от 0 до 20000 м.
2. **"Гранитный"** или гранитно-метаморфический слой - **"сиалический"** по главным составляющим химическим элементам. Название "гранитный" слой достаточно условное, поскольку он состоит не целиком из гранита, а из различных кислых и средних магматических, а также метаморфических пород разного состава. Но все-таки наиболее характерные породы здесь - гранитоиды. Наибольшей толщины гранитный слой достигает под современными горными сооружениями, возникшими на месте существовавших в прежние геологические периоды бассейнов осадконакопления, испытавших **пликативные** и **дизъюнктивные** дислокации и **общее поднятие**.

Это *складчатые*, или *орогенные зоны*, являющиеся результатом заключительных этапов развития *геосинклиналей*. Примерами таких зон могут служить наиболее высокие горные хребты современности: Гималаи, Анды, Кавказ и др. Под складчатыми сооружениями наблюдается наибольшее утолщение земной коры, в основном за счет гранитного слоя, образуя своеобразные "корни". **В составе океанической коры гранитный слой отсутствует.** 3. **"Базальтовый"** слой расположен ниже гранитного и, в отличие от него, является сплошным, то есть присутствует и под континентами, и под океанами. Базальтовый слой назван так по преобладающей породе - базальту (синонимом является устаревший термин "симатическая", или "симическая", оболочка, по преобладанию элементов Si и Mg). Мощность базальтового слоя под океанами в среднем 10 км. Ниже этого слоя как под континентами, так и под океанами, **за разделом Мохоровичича, начинается мантия.**

Средняя мощность **континентальной** коры **35 км**, максимальная под горными сооружениями - **до 70-75 км**. Мощность **океанической коры** составляет **5-15 км**.

Океан

Материк

Океан

Впадина внутреннего моря

Островная дуга

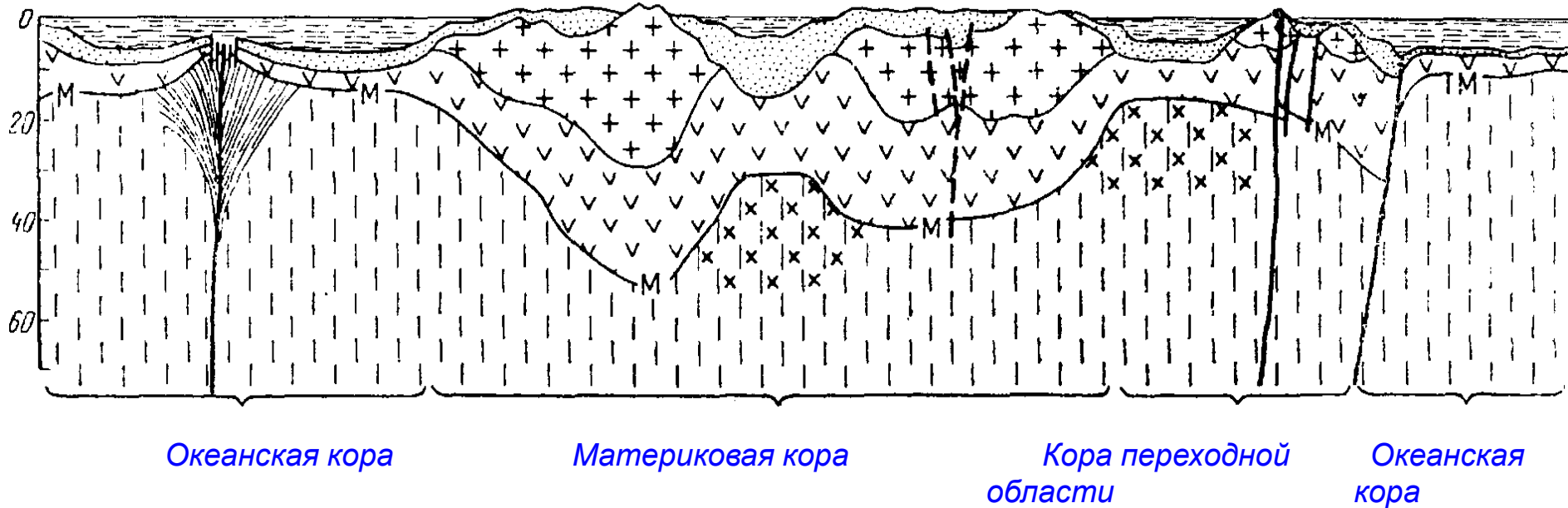
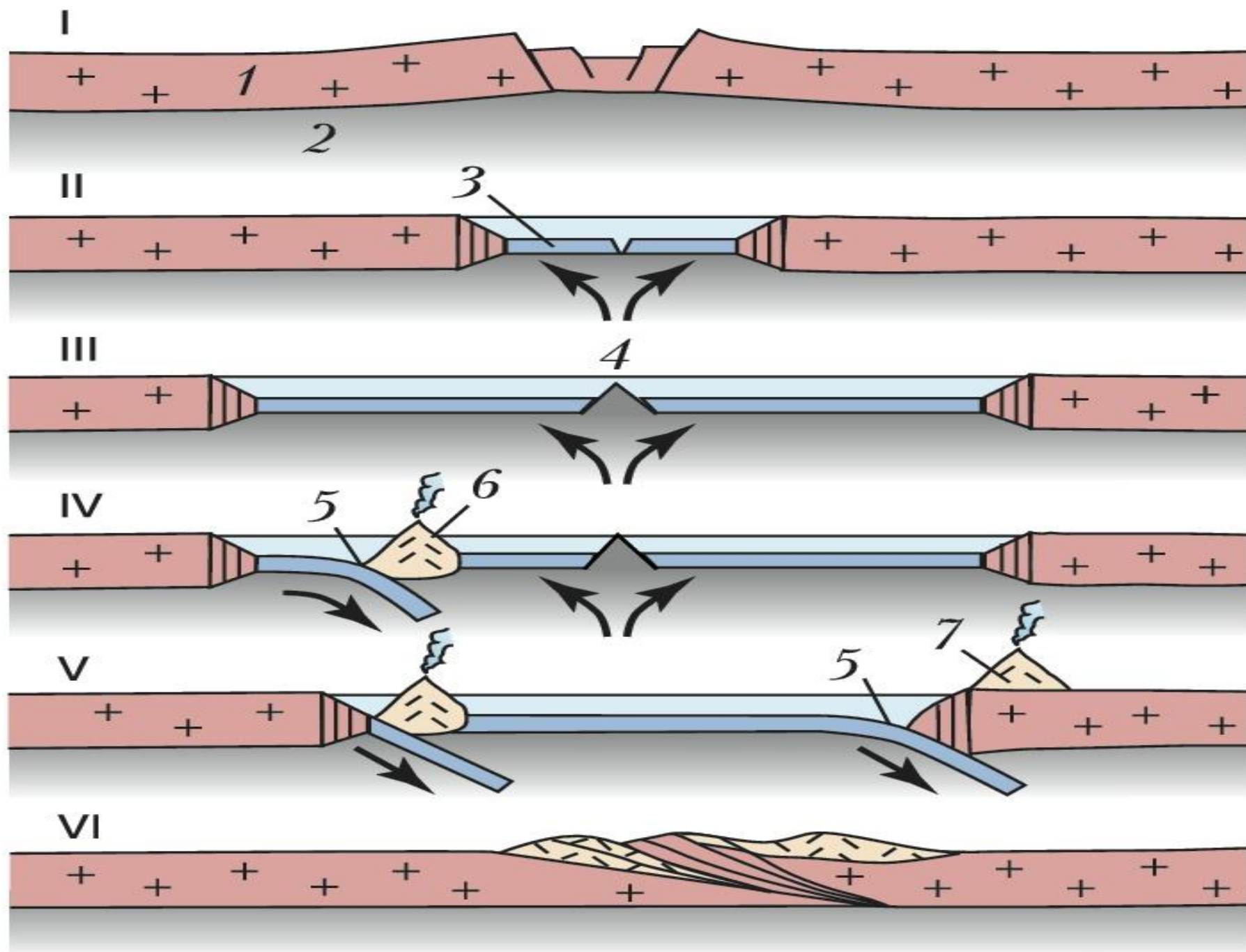


Рис.1. Строение земной коры материков и океанов / - вода; 2 - осадочные породы; 3 - гранитно-метаморфический слой; 4 - базальтовый слой; 5 - мантия Земли (М - поверхность Мохоровичича); 6 - участки мантии, сложенные породами повышенной плотности; 7 - участки мантии, сложенные породами пониженной плотности; 8 - глубинные разломы; 9 - вулканический конус и магматический канал (заимствовано у Г.И.Немкова и др., 1986)

- **ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КОРЫ**
- Орогенные области (складчатые пояса) и платформы представляют главные элементы современной структуры континентов. Они сформировались в результате длительного геологического развития соответствующих участков земной коры, начавшегося с заложения геосинклинальных поясов.
- Для складчатых поясов характерны:
 - - линейность их контуров, громадная мощность накопившихся отложений (до 15-25 км),
 - - выдержанность состава и мощности этих отложений по простиранию складчатой области,
 - - наличие своеобразных формаций: флишевой, молассовой и др.;
 - - интенсивный эффузивный и интрузивный магматизм (особенно - гранитные интрузии в форме батолитов);
 - - интенсивная складчатость, обилие разломов, в том числе надвигов, указывающих на господство процессов сжатия;
 - - для докембрийских складчатых областей - сильный региональный метаморфизм.
- Складчатые пояса возникли на месте тектонически активных геосинклинальных поясов.
-

- В современном понимании **геосинклинальный пояс**:
- - это один из типов подвижных поясов Земли, возникающий на границах крупных **литосферных плит (океанических и континентальных)** или в результате **рифтообразования** и расщепления континентальных плит;
- - развивается соответственно **на океанической** и (или) **утоненной и переработанной континентальной коре**;
- - длительно **служит местом интенсивного накопления осадочных и вулканических толщ** в морских, часто глубоководных, затем островодужных и мелководных условиях.
- В конечном счете, геосинклинальный пояс испытывает интенсивные тектонические деформации, региональный метаморфизм и гранитизацию с превращением в складчато-надвиговые горные сооружения с мощной континентальной корой, разделенные межгорными и окаймленные предгорными (краевыми, передовыми) прогибами



- В результате последовательной смены различных стадий на месте геосинклинали возникают горноскладчатые сооружения, выраженные в рельефе горными хребтами, разделенными межгорными впадинами. Такова идеальная схема развития геосинклинали - в соответствии с ней происходило развитие Центрального Казахстана, Урала, Кавказа, Альп, Копет-Дага, Памира и т.д.
- Конечным итогом геосинклинального этапа является формирование континентальной коры с базальтовым, гранитным и осадочным слоями.
- **Складчатые области (орогены).** В первоначальном понимании ороген - это геосинклиналь на завершающем этапе своего развития. В последние годы понимание этого термина расширилось. К орогенам стали относить любые горные области как на континентах, так и на дне океанов. Это требует выделения орогенов в самостоятельный класс структур литосферы (рис. 3). **Геологическая природа орогенов различна, но общими являются относительно высокая тектоническая подвижность и расчлененный высокогорный рельеф.**
- К океаническим орогенам относятся срединно-океанические хребты.

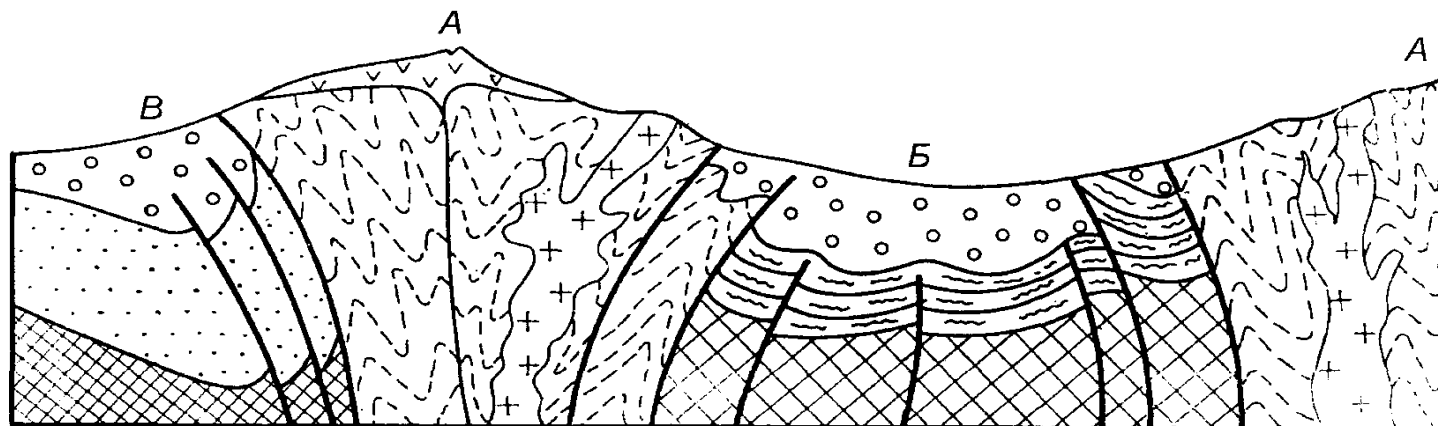
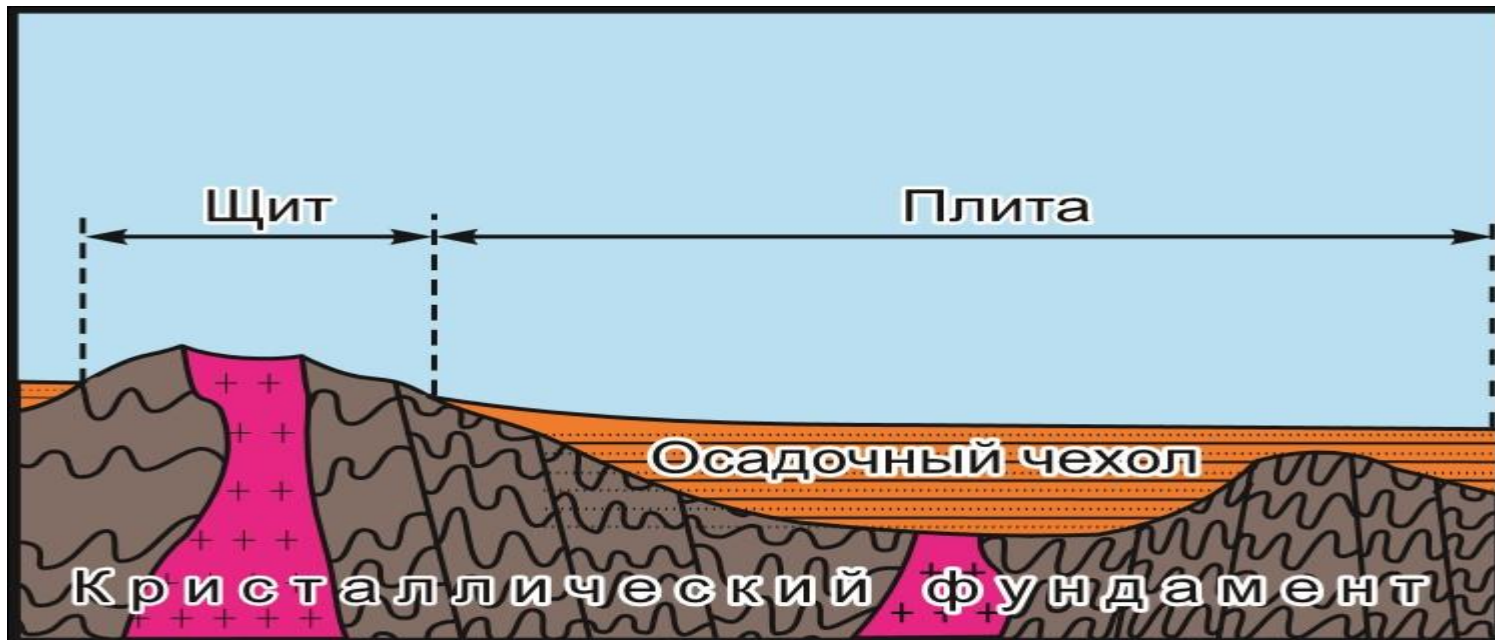


Рис. 3 Структурные элементы орогенной области

А - горное поднятие (мегантиклинорий); Б - межгорная впадина; В - краевой прогиб, 7 - молассы; 2 - вулканические покровы; 3 - складчатый геосинклинальный комплекс; 4-5 - срединный массив (4 - чехол, 5 - фундамент); 6-7 - платформа (6 - чехол, 7 - фундамент); 8 - разломы (заимствовано у Г.И. Немкова и др., 1986)

- **Платформа** (по В.Е.Хаину) - это относительно устойчивый, консолидированный складчатостью, метаморфизмом и интрузиями крупный участок литосферы изометрических очертаний.
- Для платформ характерны изометричность границ, как правило, небольшая амплитуда вертикальных движений, относительно выровненный рельеф, сравнительно небольшая мощность осадков (2-3 км), мелководные (неритовые) фации, редкое проявление магматизма - траппового и щелочного, отсутствие или слабое проявление метаморфизма (например, глины преобразуются в аргиллиты), на большом протяжении горизонтальное или слабо наклонное залегание осадочных пород.
- Выделяют 2 типа платформ: 1) *Континентальные платформы или кратоны*. Кора этих платформ соответствует стандарту континентальной коры и характеризуется слабым изменением мощности от 35 до 55 км, в среднем 40 км. 2) *Океанические платформы или талассократоны*

- Платформы имеют двухъярусное строение.
- Нижний структурный ярус (этаж) образован в геосинклинальную и орогенную предысторию и получил название *фундамента*. Фундамент представлен как интрузивными породами - гранитами и др., - так и сложноскладчатыми, метаморфизованными породами - гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами и т.д. На древних платформах складчатый фундамент соответствует гранито-гнейсовому слою земной коры и называется кристаллическим. Молодые платформы имеют складчатый фундамент.
- Фундамент несогласно перекрывается горизонтально или полого залегающими осадочными толщами, образующими *платформенный (осадочный) чехол*. Формирование его происходило на платформенном этапе развития. Чехол - обычно осадочные породы, реже с прослоями эффузивных образований. Породы практически не метаморфизованы и относительно слабо дислоцированы. Платформенный чехол отделен от фундамента угловым и стратиграфическим несогласиями



- В строении платформ принимают участие разнообразные соподчиненные структурные элементы, отличающиеся формой, размерами, режимом тектонических движений. Охарактеризуем основные:
- *Щиты* - приподнятые блоки земной коры, в пределах которых на дневную поверхность выходят породы кристаллического фундамента, осадочный чехол отсутствует. На платформенном этапе щиты испытали преобладающие восходящие вертикальные движения. Они никогда не перекрывались значительным платформенным чехлом.

- Особое место среди крупных отрицательных структур занимают **авлакогены** (греч. *avлас* - борозда, *гепес* - происходить). На древних платформах это крупные грабенообразные прогибы в фундаменте, заполненные отложениями, напоминающими молассы орогенных областей.
- **Плиты** - области платформ, характеризующиеся широким развитием осадочного чехла, что свидетельствует о длительном и устойчивом их погружении.
- **В пределах плит** выделяются крупные участки с относительно опущенными и приподнятыми участками поверхности фундамента и соответственно с различной мощностью платформенного чехла. Это очень пологие отрицательные и положительные структурные формы.
- **Обычно в пределах отрицательных форм** - **синеклиз** - глубина залегания фундамента более **1,5-2 км** и разрез чехла характеризуется большой полнотой. В некоторых синеклизах мощность чехла достигает 5-10 км и даже 20-25 км.
- **В положительных структурах** - **антеклизах** - глубина залегания фундамента меньше, на небольших участках он может быть вскрыт эрозией; разрез чехла неполный, мощности систем, отделов сокращены.
- Наклон слоев на крыльях синеклиз и антеклиз измеряется первыми градусами, иногда минутами.

- **ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОКЕАНИЧЕСКОЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ**
- Длительное время считалось, что океаническая кора принципиально не отличается по строению от континентальной: океаны (кроме Тихого) представляют собой временно опущенные по разломам блоки, где идет накопление морских осадков, после чего они вновь могут подняться и стать континентами; континентальные же блоки могут опуститься и на них начнется морское осадконакопление.
- Новые методы изучения дна океанов (глубоководное бурение, геофизические исследования, в том числе использование лазеров) позволили выявить многие детали строения, отличающие океаническую кору от континентальной.
- **Кора океанического типа состоит из трех слоев (сверху вниз):**
- **Первый слой** - осадочная толща мощностью от 0 до 0,5-1 км (в среднем 0,2-0,5 км). Скорость осадконакопления 1-5 мм/тыс, лет. На большей части глубоководного ложа имеет меловой и кайнозойский возраст.
- **Второй слой** - лавы, в том числе подушечные, дайки базальтов (в нижней части слоя). Мощность 1,5-2 км. Возраст пород средняя юра - кайнозой.
- **Третий слой** - бурением не вскрыт, но драгированием в зонах разломов получены образцы основного (габброиды) и отчасти ультраосновного составов. Средняя мощность 3-4 км. Третий слой подстилается верхней мантией, сложенной перидотитами. Таким образом, второй и третий слои принадлежат "базальтовому" геофизическому слою.
- В пределах Мирового океана выделяются три типа областей: **материковые и океанические окраины и ложе океана**

• Расположение основных структур земной коры

