

Ленинские чтения МПГУ 2019



Новый подход к классификации эндогенного рельефа

Трихунков Ярослав Игоревич

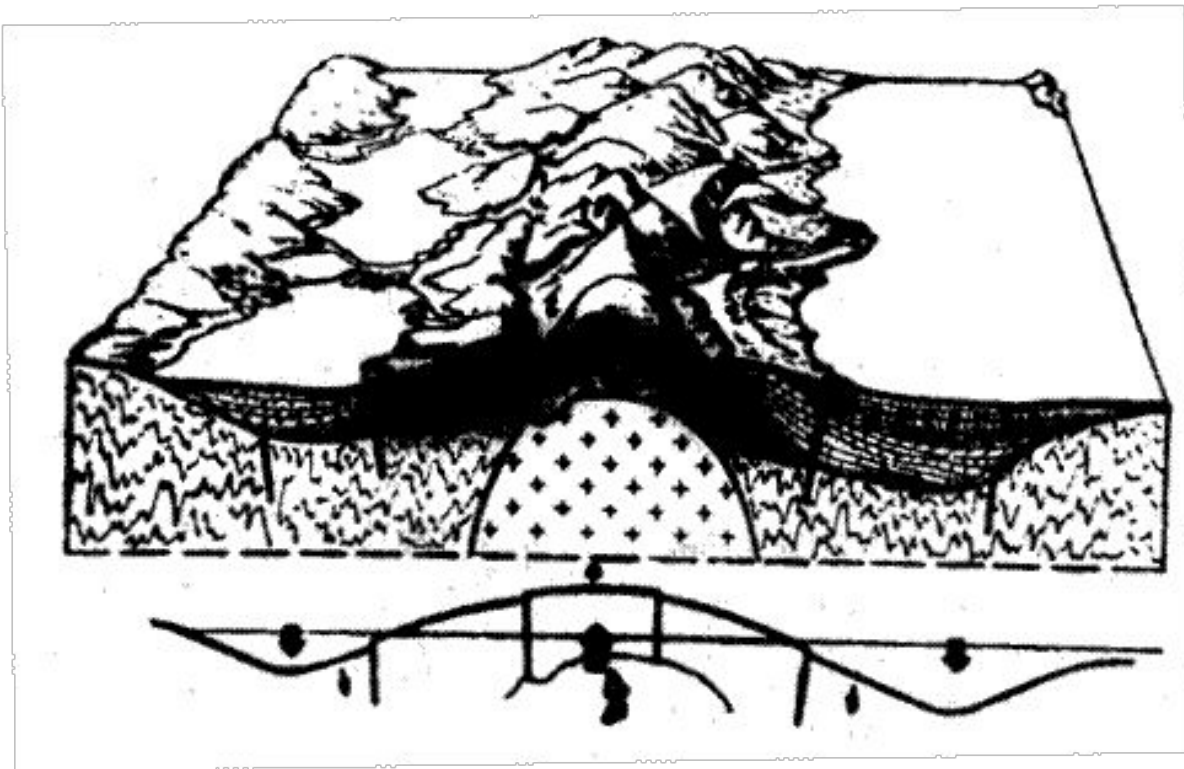
к.г.н, доц. кафедры

Физической географии и геоэкологии

Географический факультет МПГУ, 11 марта 2019

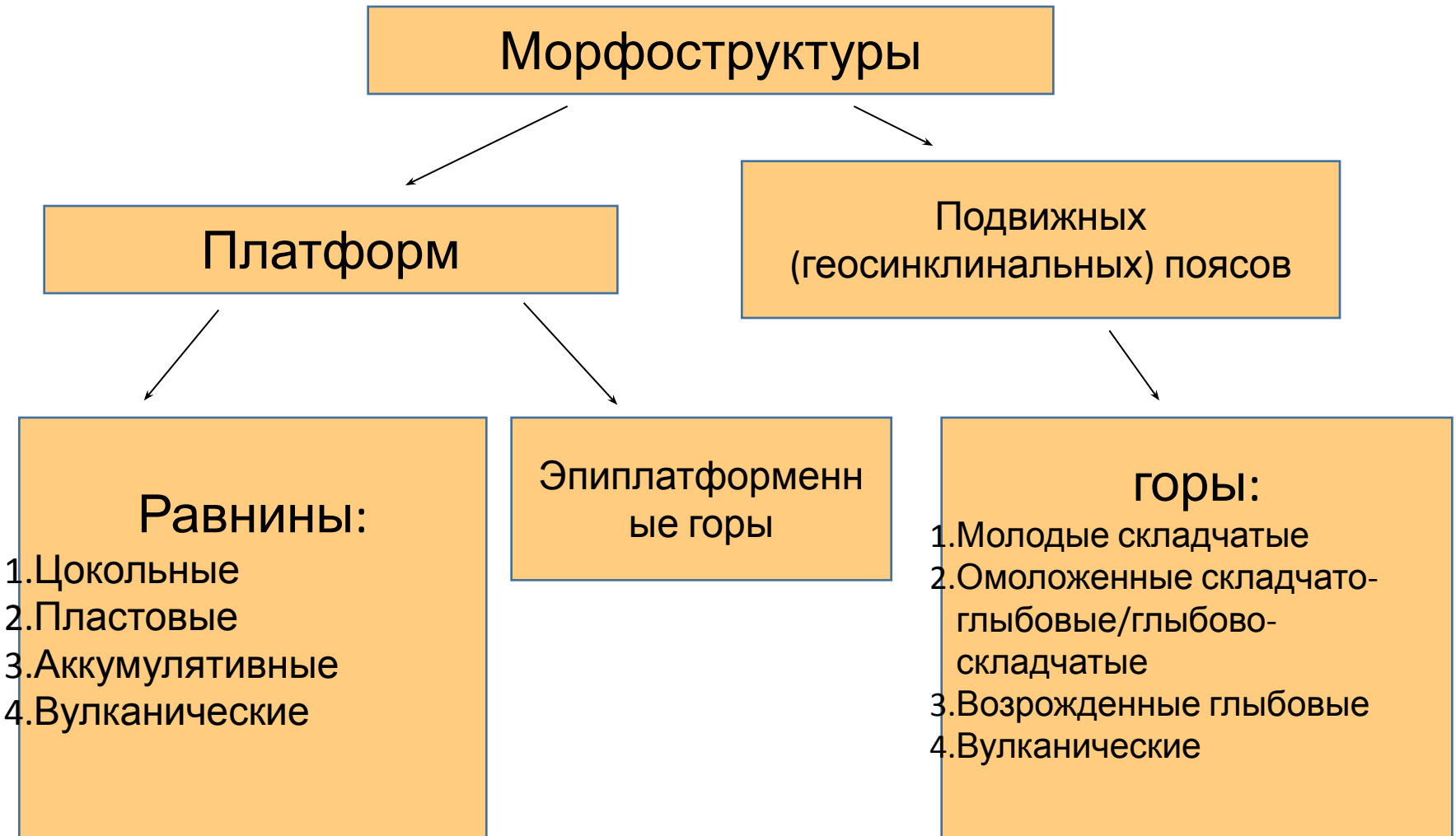
Морфоструктура

(от греч. *morphe* - форма и лат. *structura* - строение), преимущественно крупные формы рельефа земной поверхности, в формировании которых при длительном взаимодействии эндогенных и экзогенных сил ведущая роль принадлежит эндогенным процессам. Термин «М.» предложен в 1946 академиком И. П. Герасимовым.



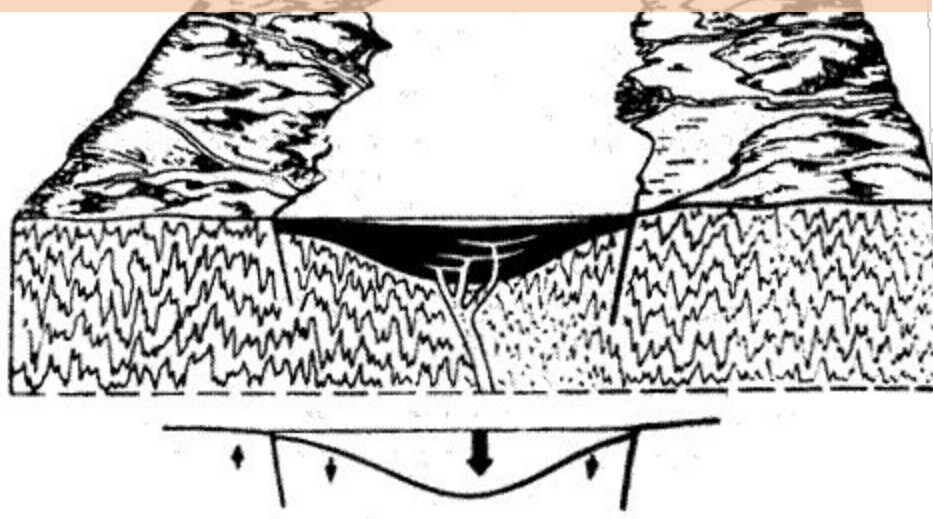
Первоначальная классификация морфоструктур была основана на геосинклинальной теории

1. Структура гор жестко связывается с их возрастом

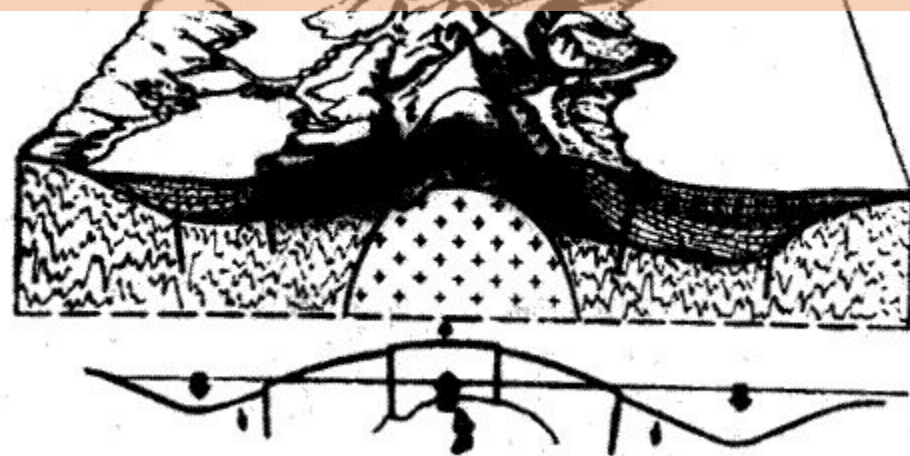


Стадии развития геосинклинального прогиба (по Ю.М. Васильеву)

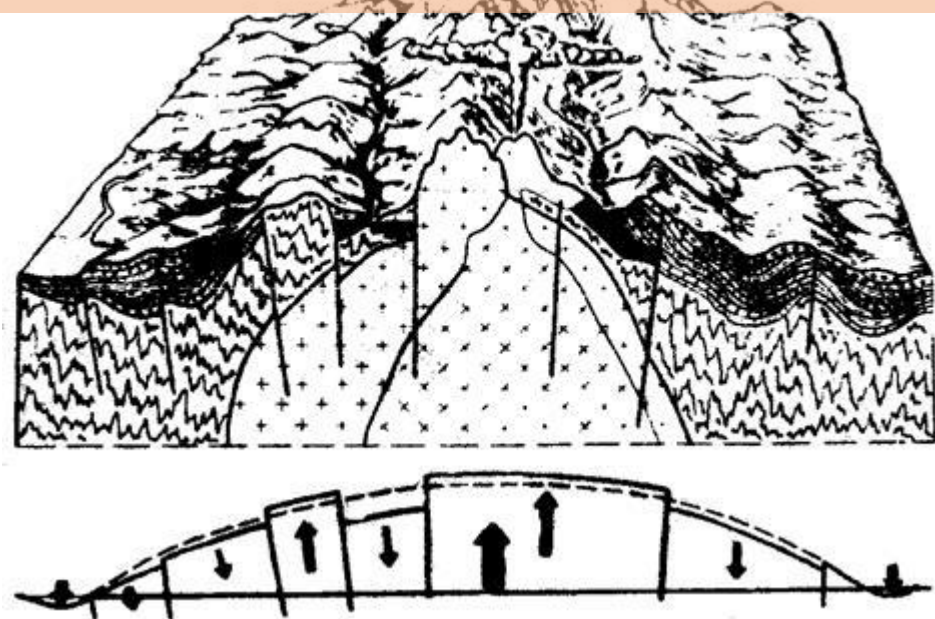
1. Стадия формирования геосинклинального прогиба и начала осадконакопления



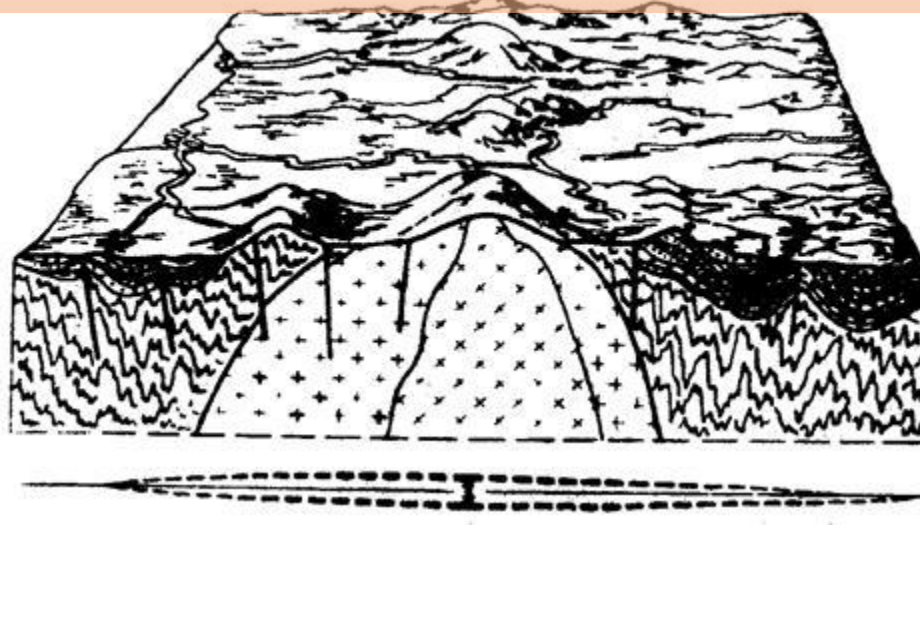
2. Стадия инверсии г. прогиба и первичного складкообразования при кораблении осадков за счет проталкивания их через хорду прогиба (бутылочное горлышко)



3. Стадия формирования «молодых складчатых гор» с характерным «прямым рельефом»

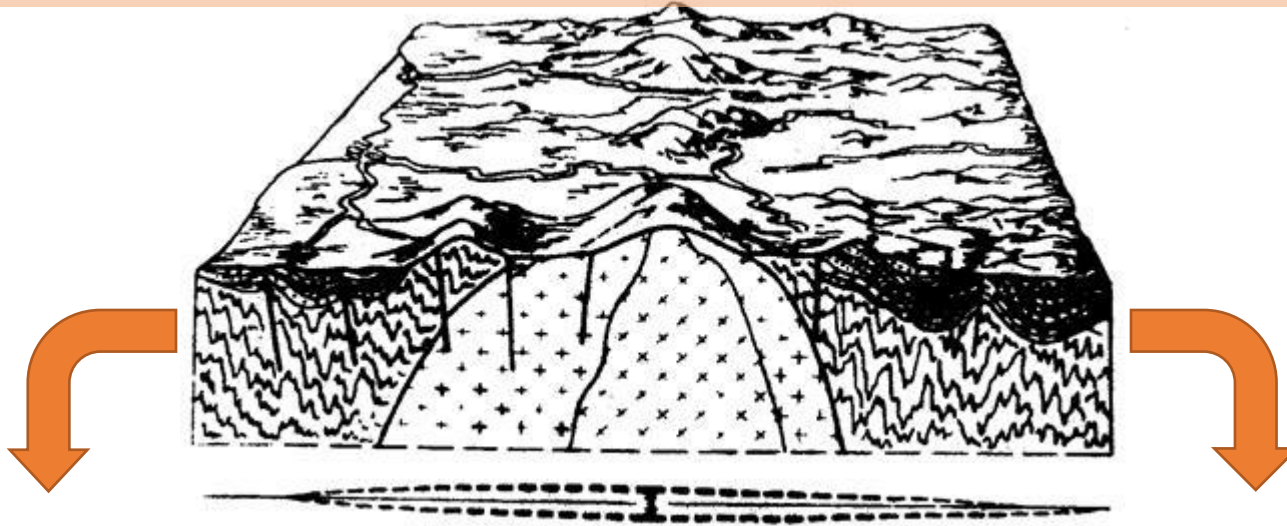


4. Стадия затухания тектонических движений и планации рельефа

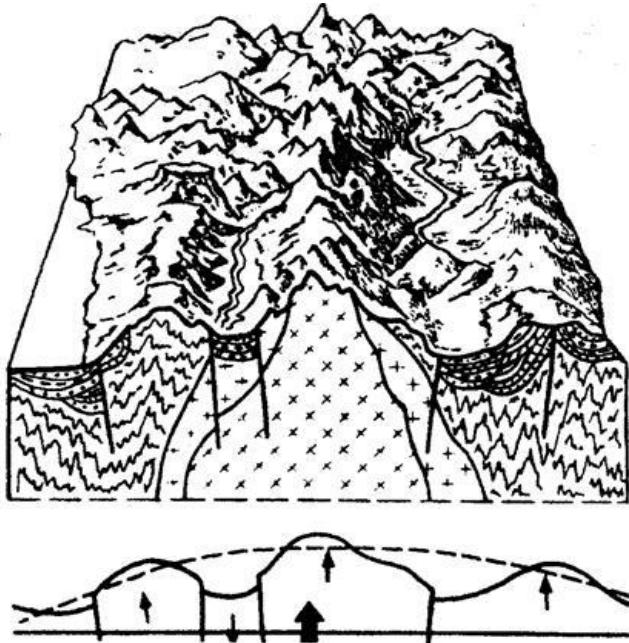


Стадии развития геосинклинального прогиба (по Ю.М. Васильеву)

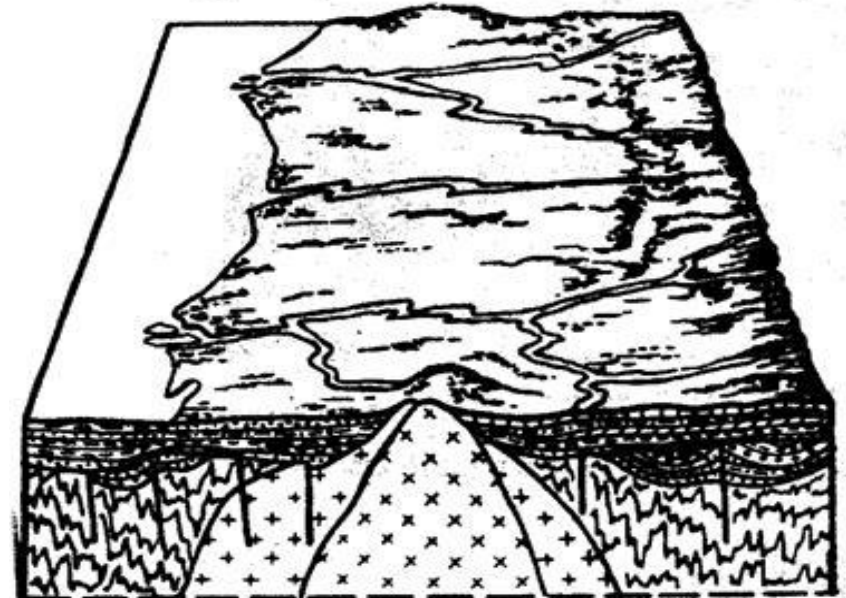
4. Стадия затухания тектонических движений и планации рельефа



5. Стадия возрождения тектонических движений и формирование «глыбовых» гор



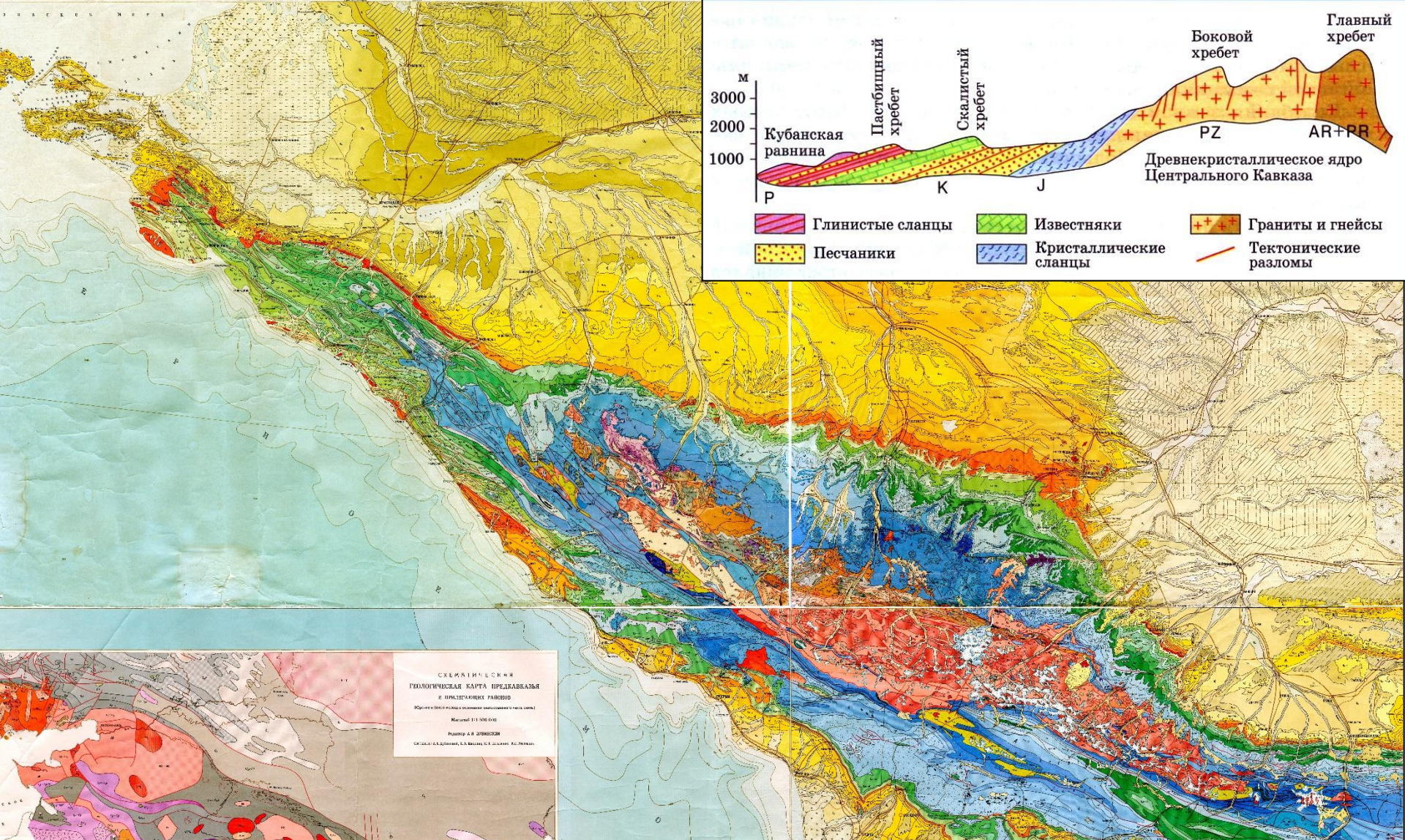
6. Стадия перехода к платформенному режиму развития. Опускание коры, осадконакопление и формирование платформенного чехла



Следствия геосинклинальной модели горообразования в теории структурной геоморфологии

- ❑ **Утверждение строгой стадийности горообразования.** Отрицание возможности перманентного орогенеза
- ❑ **Складчатые горы** могут быть только **молодыми**, поскольку формируются в результате инверсии геосинклинального прогиба, происходящей только единожды на одной и той-же территории
- ❑ **Глыбовые горы** могут быть только **возрожденными**, поскольку формируются при «оживлении» геосинклинали
- ❑ Отрицание возможности формирования складчатых гор вне геосинклинальных поясов. Это связано с отрицанием горизонтальных перемещений плит и возможности передачи латеральных тектонических напряжений в пределы платформ со стороны подвижных поясов

**Противоречия в
геосинклинальной модели
горообразования**



В основании Западного и Центрального Кавказа выступает комплекс пород гранитно-метаморфического фундамента Скифской плиты. Преобладают граниты, гранито-гнейсы, гранит-порфиры, кристаллические сланцы рифея-палеозоя. На таком жестком кристаллическом основании развиты типичные глыбовые горы, лишённые, как и в случае с Патагонскими Альпами, плоских вершин – следов древних пенепленов, поскольку данные горы имеют альпийский возраст и не испытывали пенепленизации.

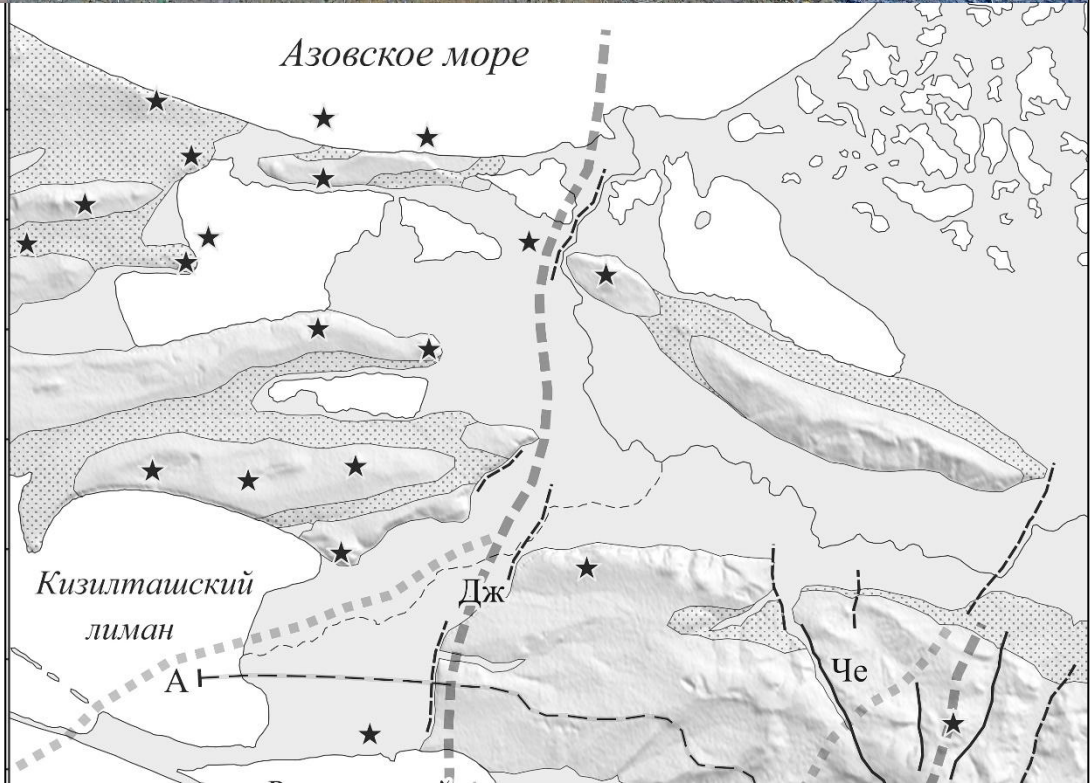
Данные морфоструктуры являются **МОЛОДЫМИ ГЛЫБОВЫМИ ГОРАМИ**



На северо-западной периклинали Большого Кавказа развит прямой складчатый рельеф молодых (плиоцен-четвертичных) антиклинальных гряд и синклинальных впадин

Данные морфоструктуры являются **ИНИЦИАЛЬНЫМИ СКЛАДЧАТЫМИ МОРФОСТРУКТУРАМИ**

Фотографии и схемы О.В. Гайдалёнок, Д.М. Бачманова





Contents lists available at ScienceDirect

Quaternary International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/quaint



Quaternary river terraces as indicators of the Northwestern Caucasus active tectonics

Ya.I. Trikhunkov^{a,*}, E.A. Zelenin^a, E.A. Shalaeva^a, A.V. Marinin^b, E. Yu Novenko^c, P.D. Frolov^d,
A.O. Revunova^e, A.V. Novikova^c, A.A. Kolesnichenko^a

^a Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (RAS), 7 Pyzhevsky, Moscow, 119017, Russia

^b Institute of Physics of the Earth of the RAS, 10 Bolshaya Gruzinskaya str., Moscow, 123242, Russia

^c Geography Faculty, Moscow State University, 1 Leninskie gory, Moscow, 119991, Russia

^d Laboratory of Macroecology and Biogeography of Invertebrates, Saint-Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia

^e Geography Department, Moscow State Pedagogical University, 16 Kibalchich str., 129626, Moscow, Russia

ARTICLE INFO

Keywords:

Active tectonics

Morphotectonics

Quaternary stratigraphy of the river and marine terraces

Tectonic deformations of the terraces

Tectonophysics

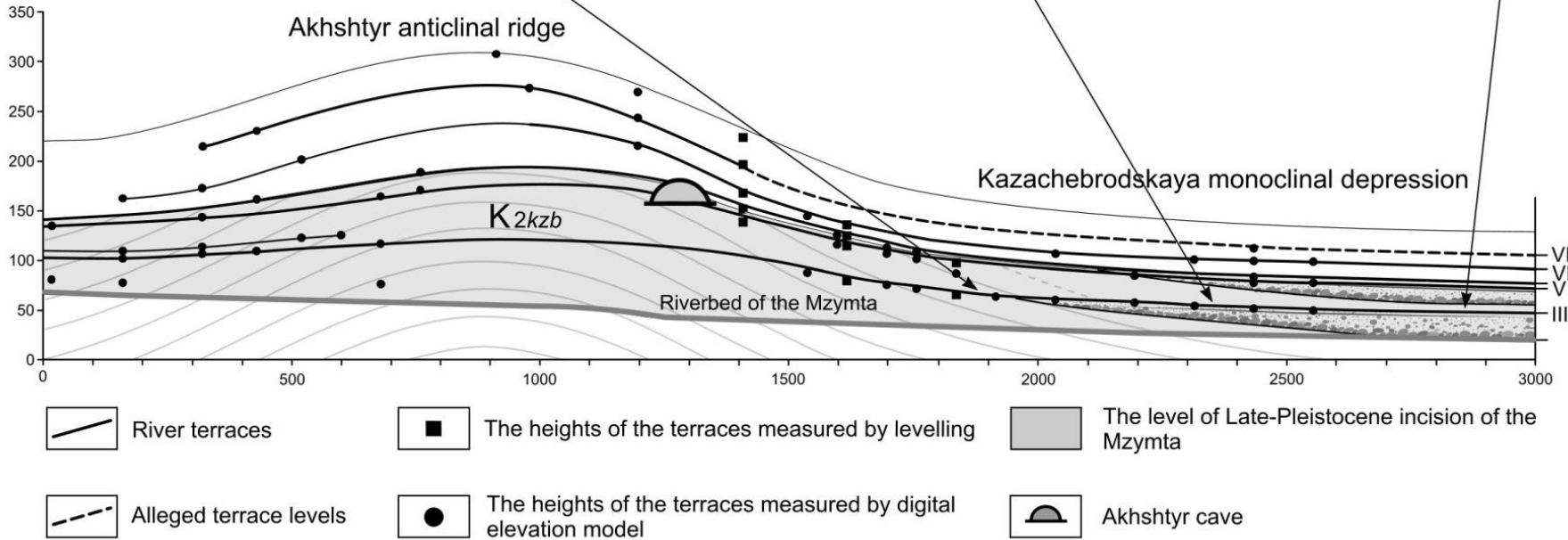
Northwestern caucasus

The Northwestern Caucasus has been developing at the periphery of the collision zone of the Scythian Plate and Georgian Massif. Study of the Quaternary terraces of the largest mountain rivers, flowing across the folded ridges and depressions, is one of the main sources for the estimation of the uplift rate of active tectonic structures. Remote sensing, field geodesy, tectonophysics, palaeontological and archaeological studies, as well as the correlation of river terraces with known and well-dated marine terraces, have provided new data on the age of river terraces. These data have made it possible to estimate the age of tectonic deformation and the uplift rate of active folded and faulted structures. These deformations are directly expressed in the topography of the area, and continue to evolve under conditions of contemporary lateral compression predominating in the Northwestern Caucasus. The field data provide evidence of the beginning of deformation and uplift, which started at the end of the Middle Pleistocene and later accelerated during the Late Pleistocene-Holocene time.

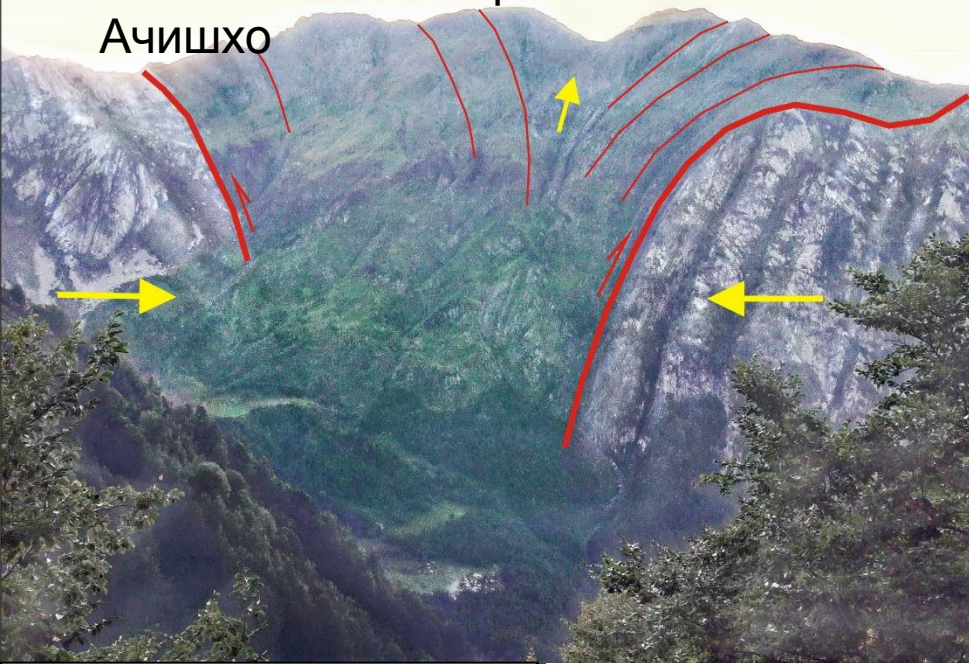
Установлено, что в условиях латерального сжатия в Адлерском подрайоне активно развивается ряд складчатых и разрывных морфоструктур, вызывающих деформации речных террас и осложняющих общее сводовое поднятие горной системы:

- Имеретинская молодая депрессия, прогибающаяся со скоростью до 3 мм/год;
- Ахштырский антиклинальный хребет, имеющий среднеплейстоценовый возраст и поднимающийся со средней скоростью 1 мм/год;
- Монастырская антиклинальная зона деформаций

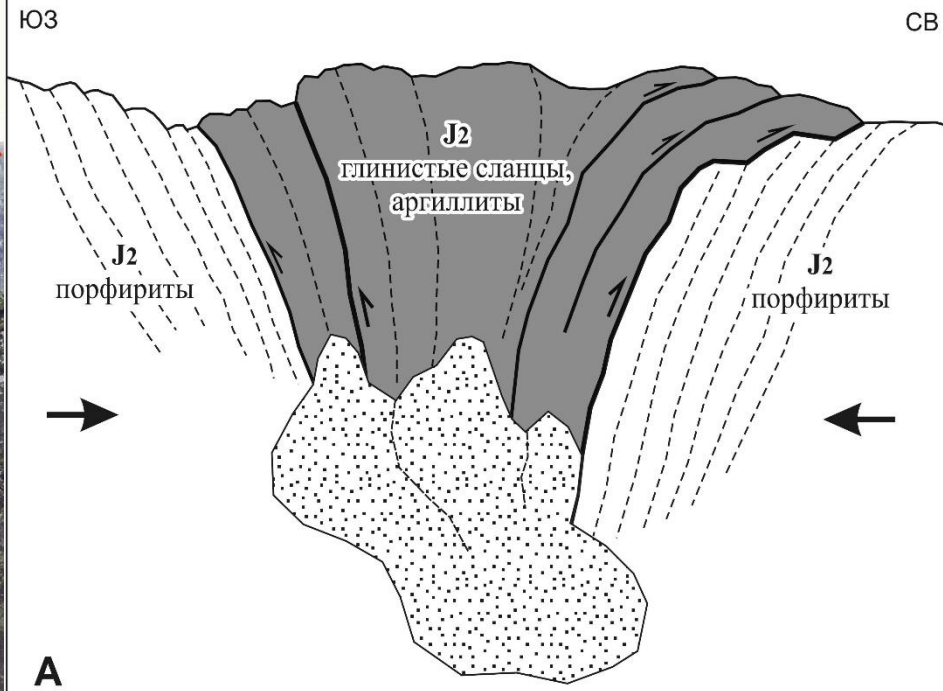
Фотографии и схемы Я.И. Трихункова



Ю Синклинальный хребет
Ачишхо



С



Российская академия наук

ISSN 0435-4281

ГЕОМОРФОЛОГИЯ



2015 **4**

Номер 2

ISSN 0016-853X
Март - Апрель 2014



ГЕОТЕКТОНИКА



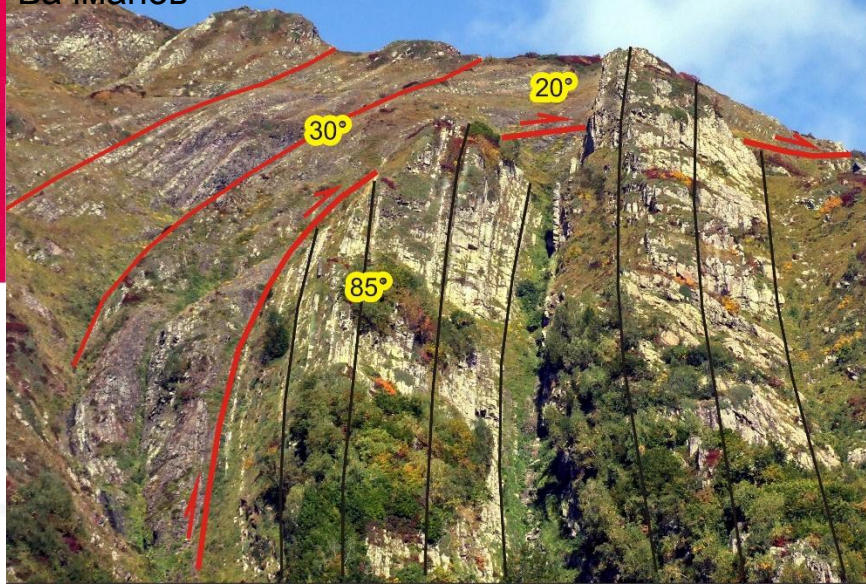
<http://www.naukaran.ru>
<http://www.maik.ru>

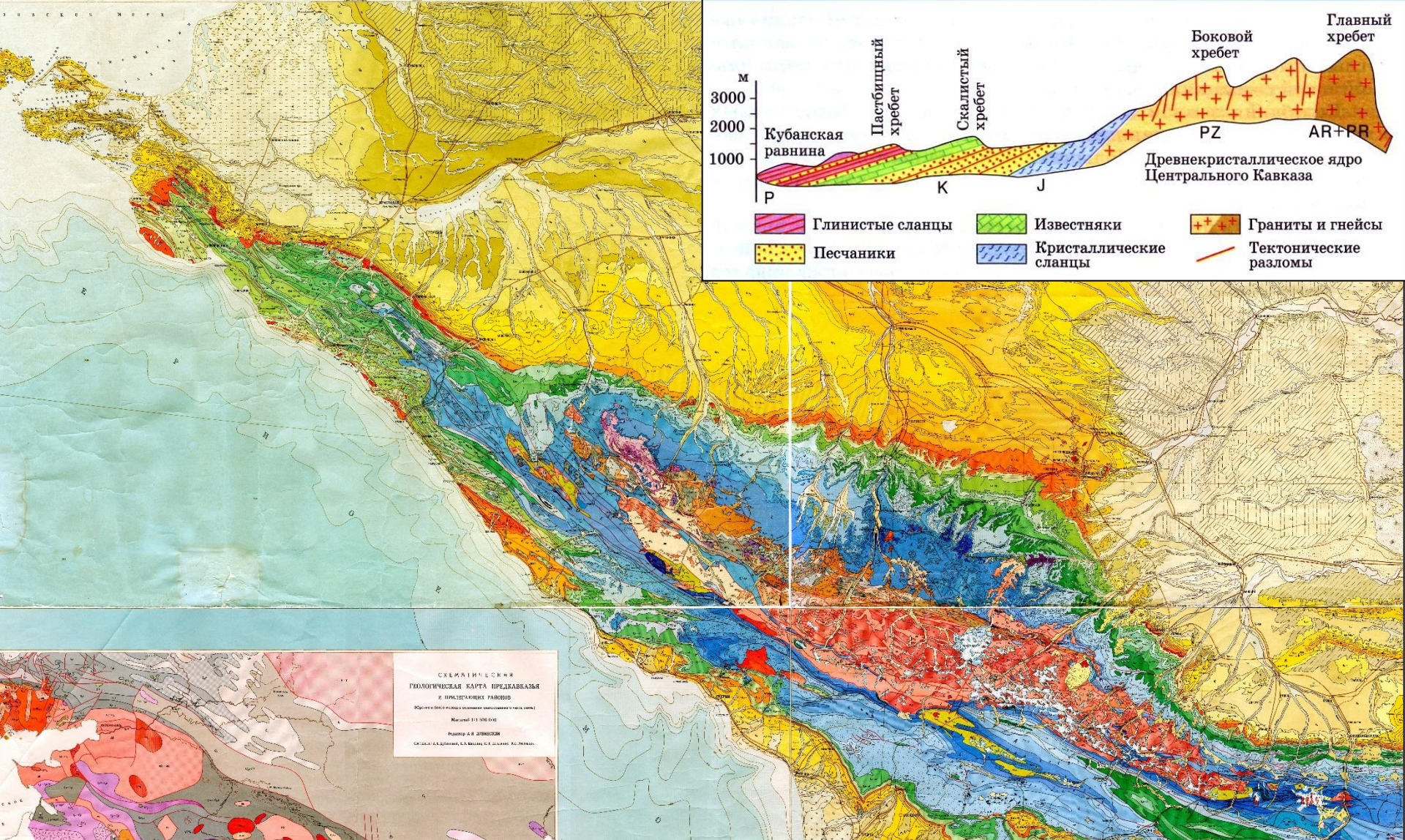
Журнал основан в январе 1965 года.
Выходит 6 раз в год.



"НАУКА"

Фотографии и схемы Я.И. Трихунков, Д.М. Бачманов

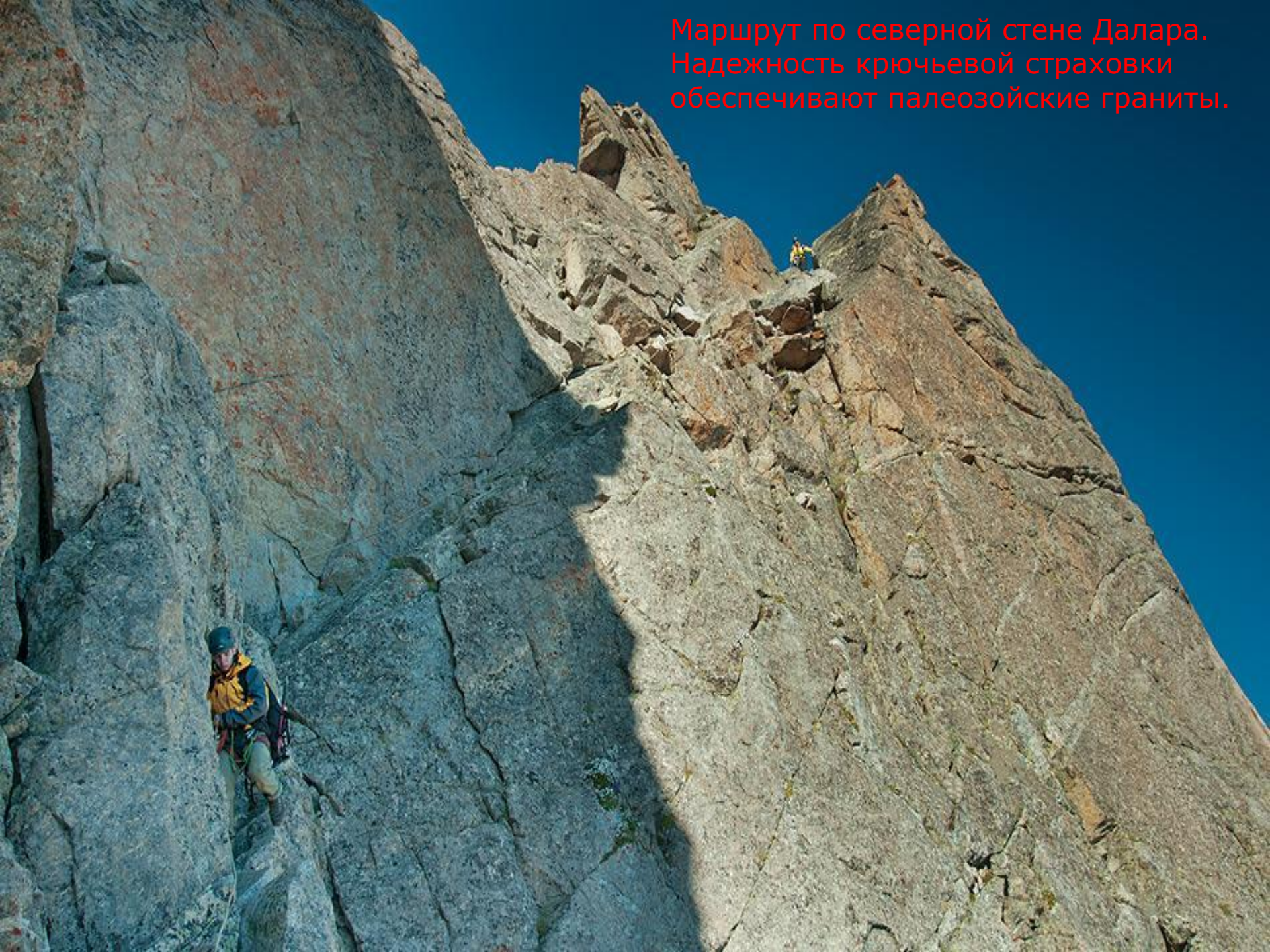




В основании Западного и Центрального Кавказа выступает комплекс пород гранитно-метаморфического фундамента Скифской плиты. Преобладают граниты, гранито-гнейсы, гранит-порфиры, кристаллические сланцы рифея-палеозоя. На таком жестком кристаллическом основании развиты типичные глыбовые горы, лишённые, как и в случае с Патагонскими Альпами, плоских вершин – следов древних пенепленов, поскольку данные горы имеют альпийский возраст и не испытывали пенепленизации.

Данные морфоструктуры являются **МОЛОДЫМИ ГЛЫБОВЫМИ ГОРАМИ**

Маршрут по северной стене Далара.
Надежность крючьевой страховки
обеспечивают палеозойские граниты.



Большой Кавказ является гетерогенным и гетерохронным горным сооружением

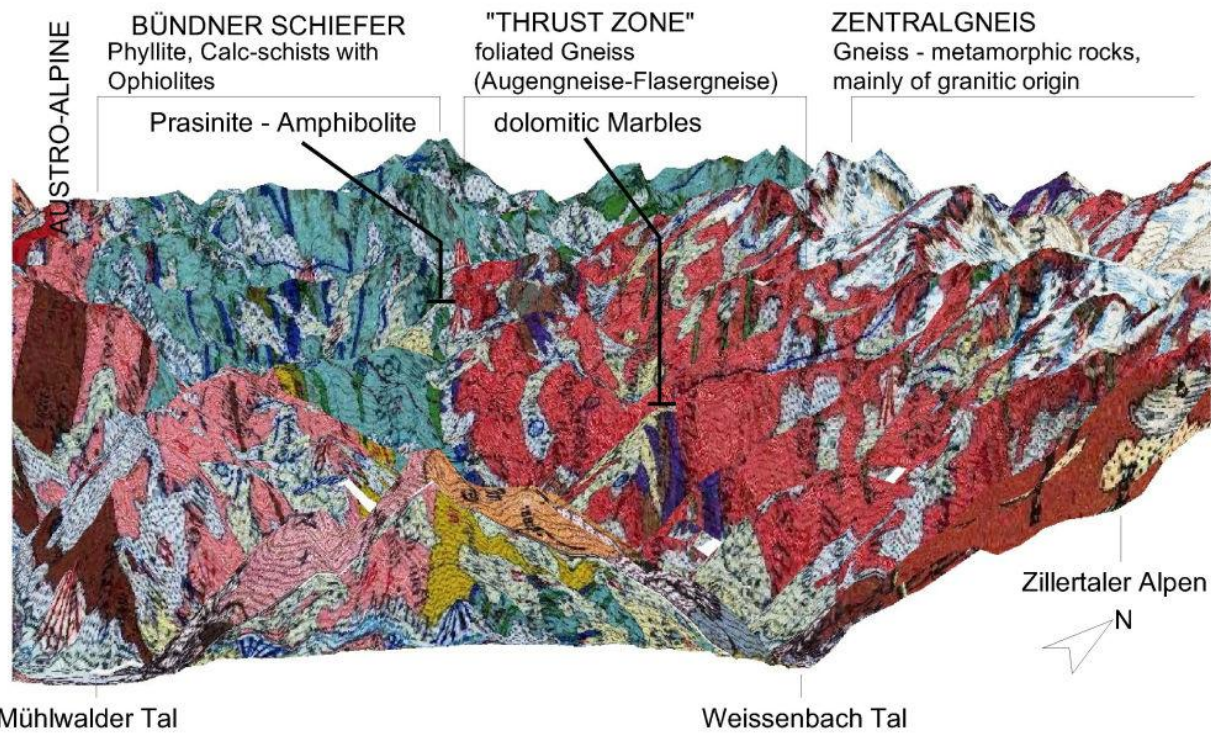
- Представлены все стадии коллизионного орогенеза от зачаточных складчатых возвышенностей до глыбовых гор в осевой зоне
- Относится к молодым горам альпийского возраста и продолжает развитие в условиях латерального сжатия, воздействующего на разные по реологическим свойствам породы, порождая одновременно разные типы морфоструктур



В осевой зоне Западных и Центральных Альп выступает комплекс пород гранитно-метаморфического фундамента эпигерцинской Западно-Европейской платформы. На таком жестком кристаллическом основании развиты типичные глыбовые горы, лишённые, как и в случае с Патагонскими Альпами, плоских вершин – следов древних пенепленов, поскольку данные горы имеют альпийский возраст и не испытывали пенепленизации. Данные морфоструктуры также являются

МОЛОДЫМИ ГЛЫБОВЫМИ ГОРАМИ

Гранитные глыбовые горы района Монблана (Шамони, Франция)

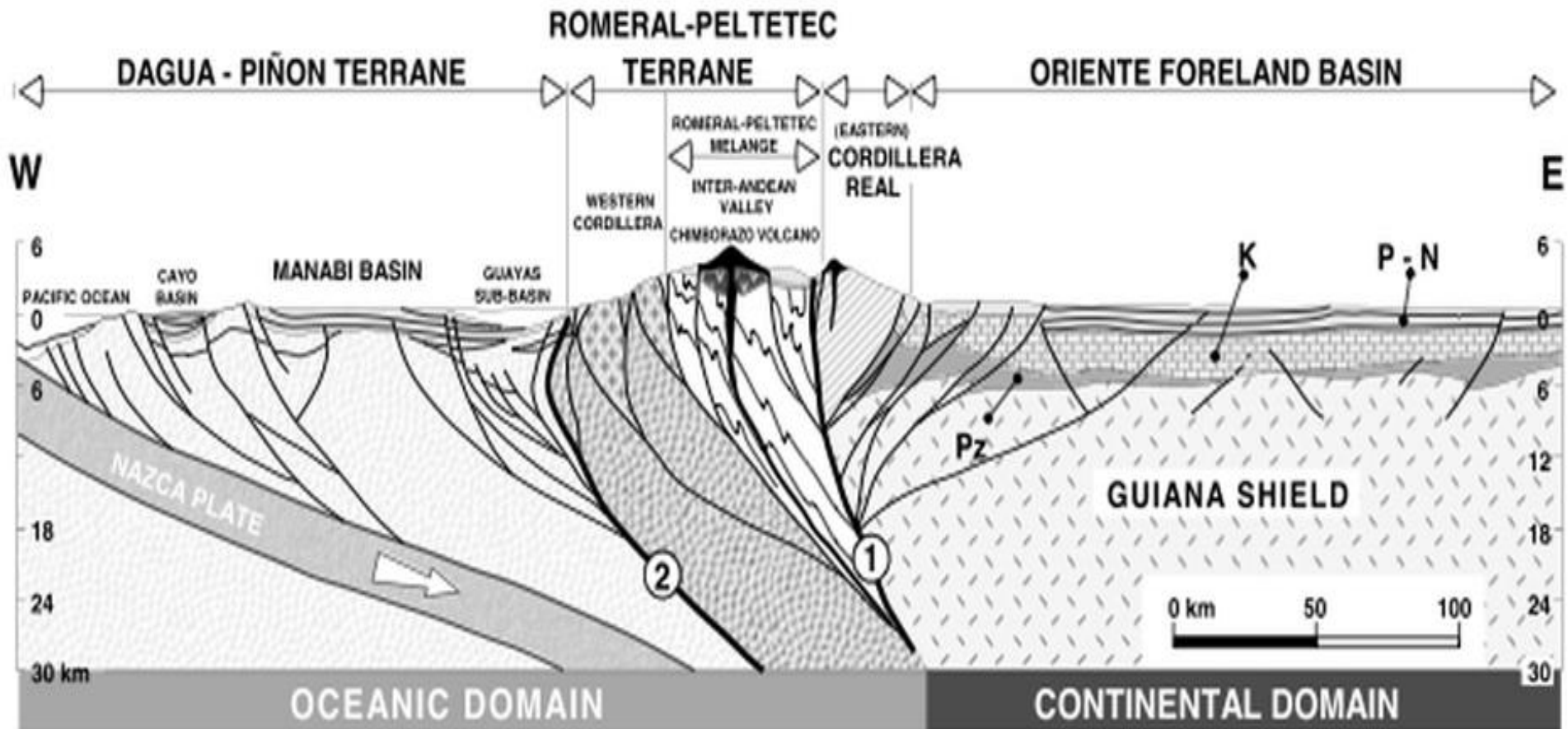




Victor Polyakov | AL-31F.livejournal.com

Молодые глыбовые горы ущелья Каравшин (Туркестанский хребет, Памиро-Алай) пользуются огромной популярностью у альпинистов за их вертикальные гранитные стены

В противовес представлениям эпохи фиксизма об этапности орогенических движений в пределах геосинклинальных поясов, структура Андийско-Кордильерского орогенного пояса показывает непрерывность процесса формирования горного сооружения. Постоянный спрединг в СОХ Атлантики и Тихого океана приводит к постоянной субдукции и коллизии на стыках плит, что отражено в строении поперечных профилей Анд: Палеозойды Восточной Кордильеры сменяются здесь мезозойскими структурами Центральной и, местами, Западной Кордильер и кайнозойскими структурами Западной (местами) и Береговой Кордильер



Молодые глыбовые горы

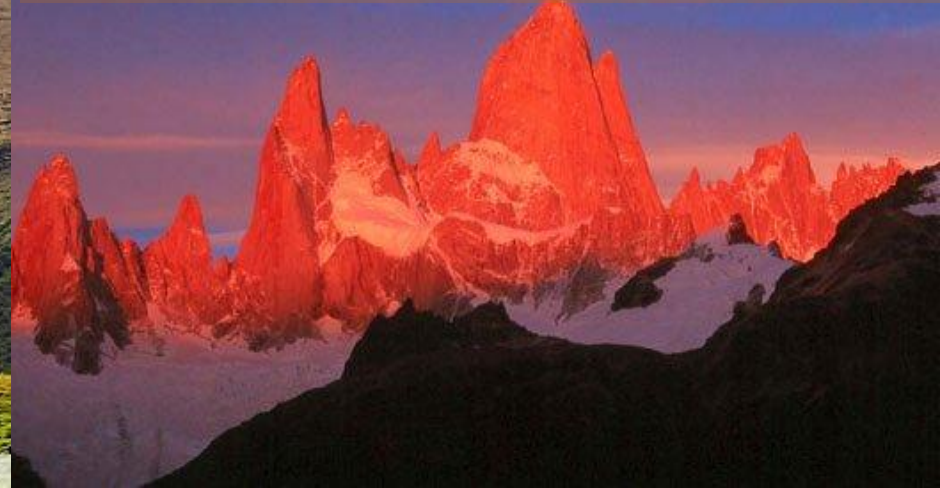


На фото – молодые глыбовые горы массива *Фитц-Рой* в *Патагонских Андах* выполненные в кайнозойских гранитах

Горы в основе которых лежат жёсткие непластичные интрузивные/эффузивные породы, разбитые под действием тектонических процессов (сжатия или растяжения) на отдельные блоки разной высоты. Характерной чертой молодых глыбовых гор являются очень крутые, часто отвесные стены, отвечающие в рельефе молодым сбросам/взбросам и отсутствие плоских вершинных поверхностей – следов пенепленизации.



Молодые глыбовые горы Патагонских Анд пользуются огромной популярностью у альпинистов за их вертикальные стены из молодых гранитов кайнозойского возраста

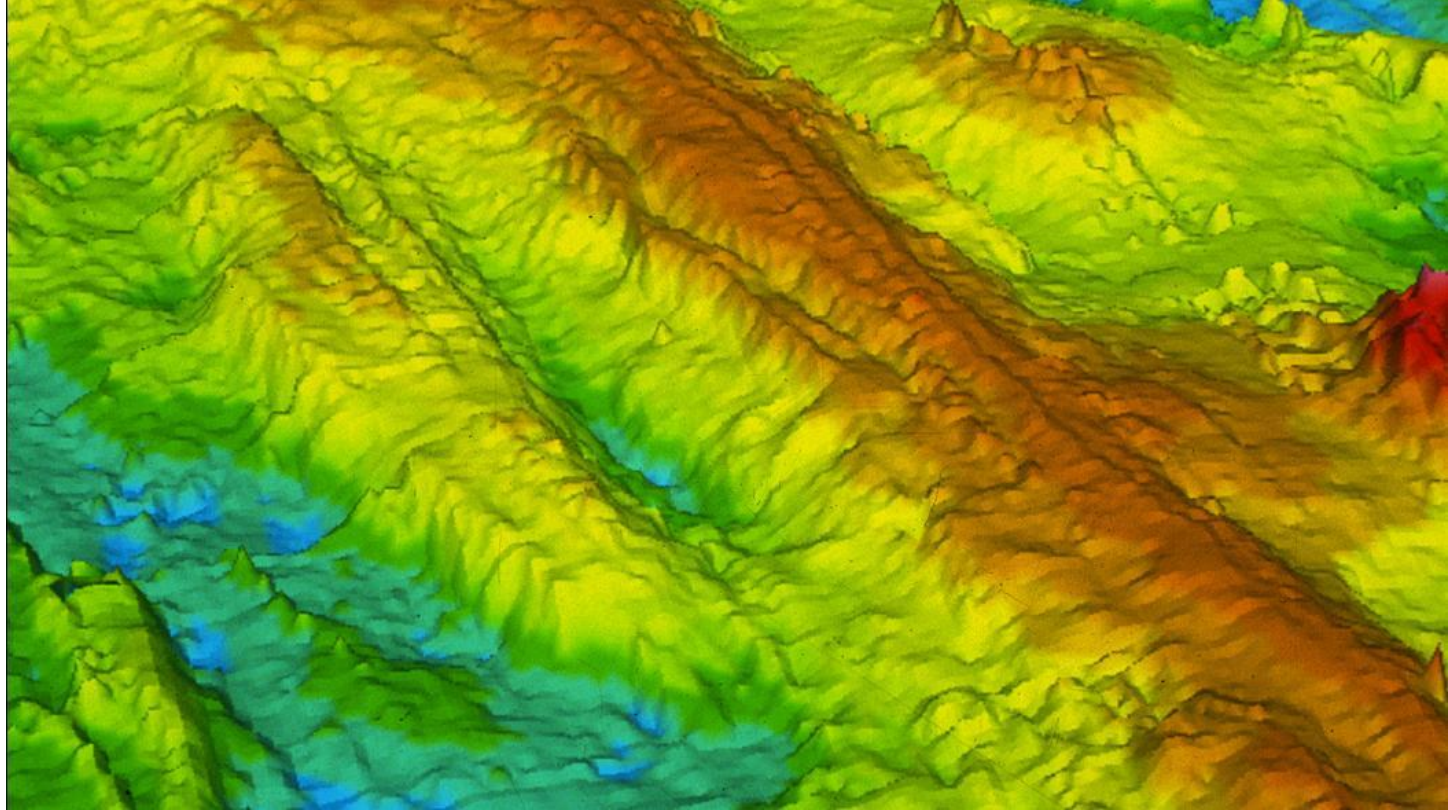


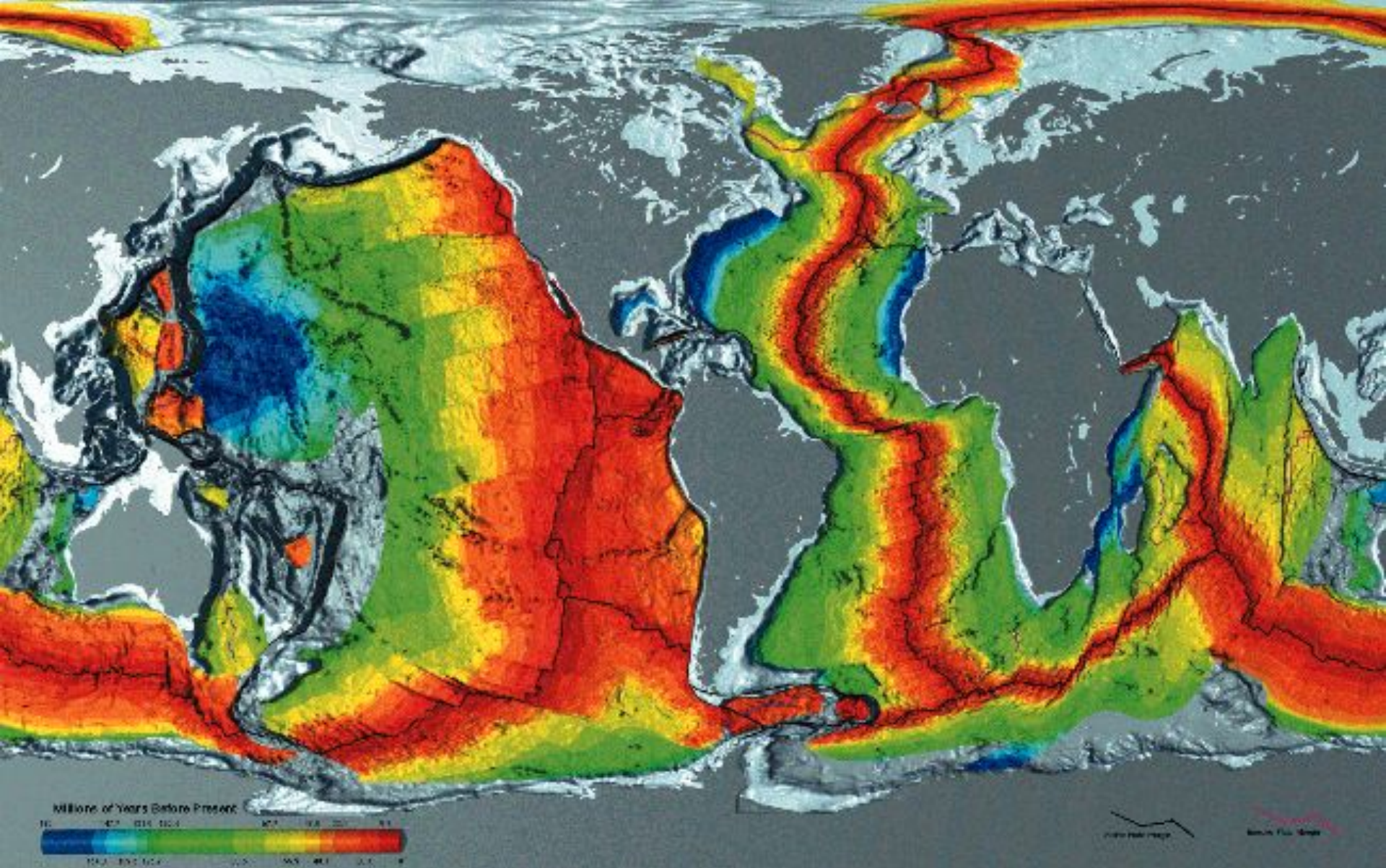
Самые протяженные и обширные горные системы Земли – Срединно Океанические хребты (СОХ). Они сложены молодыми (кайнозойскими) интрузивными и изверженными породами, разбитыми на блоки по системе сбросов, раздвигов и трансформных разломов сдвиговой кинематики.

Таким образом, самые распространённые горы планеты – СОХ являются

**МОЛОДЫМИ
ГЛЫБОВЫМИ ГОРАМИ**

Молодые глыбовые горы
Срединно-Атлантического
хребта

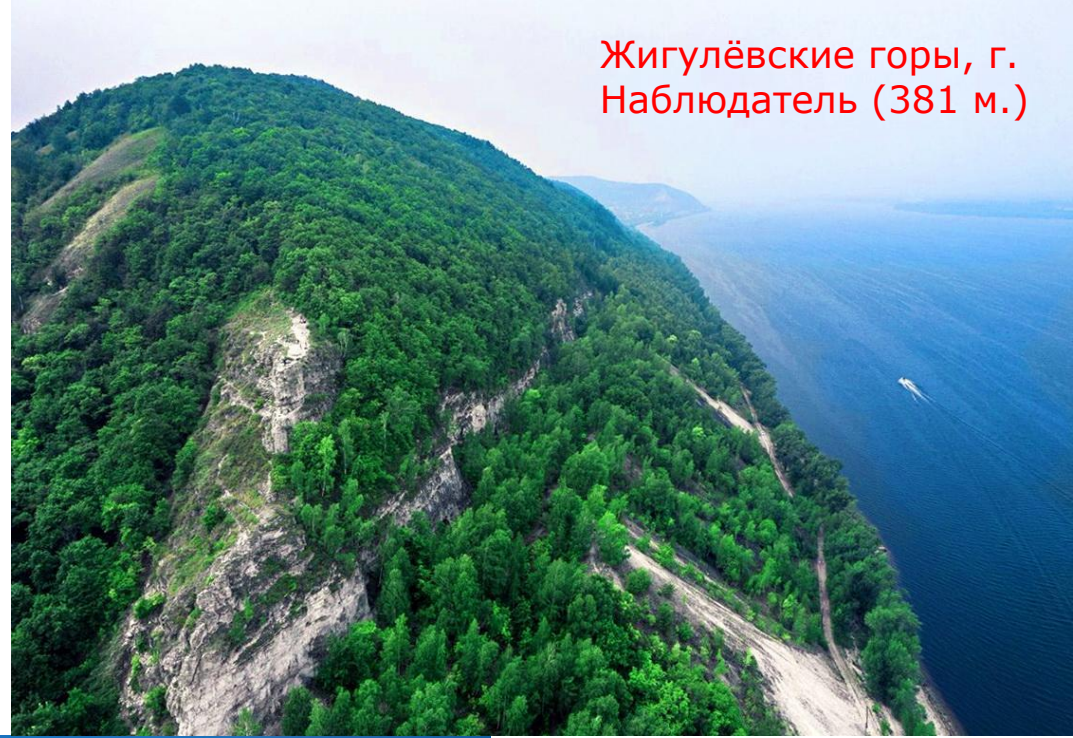




КАРТА ВОЗРАСТА ОКЕАНИЧЕСКОЙ КОРЫ НАГЛЯДНО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О МОЛОДОСТИ
ГЛЫБОВЫХ ГОР СОХ

МОЛОДЫЕ ЭПИПЛАТФОРМЕННЫЕ СКЛАДЧАТЫЕ ГОРЫ

Жигулёвские горы – молодая складчатая морфоструктура (381 м. - почти низкие горы), растущая поперек течения Волги за счет развития Жигулёвского свода (антиклинали), во фронтальной части одноимённого взбросо-сдвига
(по М.Л. Коппу)



Жигулёвские горы, г.
Наблюдатель (381 м.)

Вид на долину Волги
с г. Стрельня (378 м)



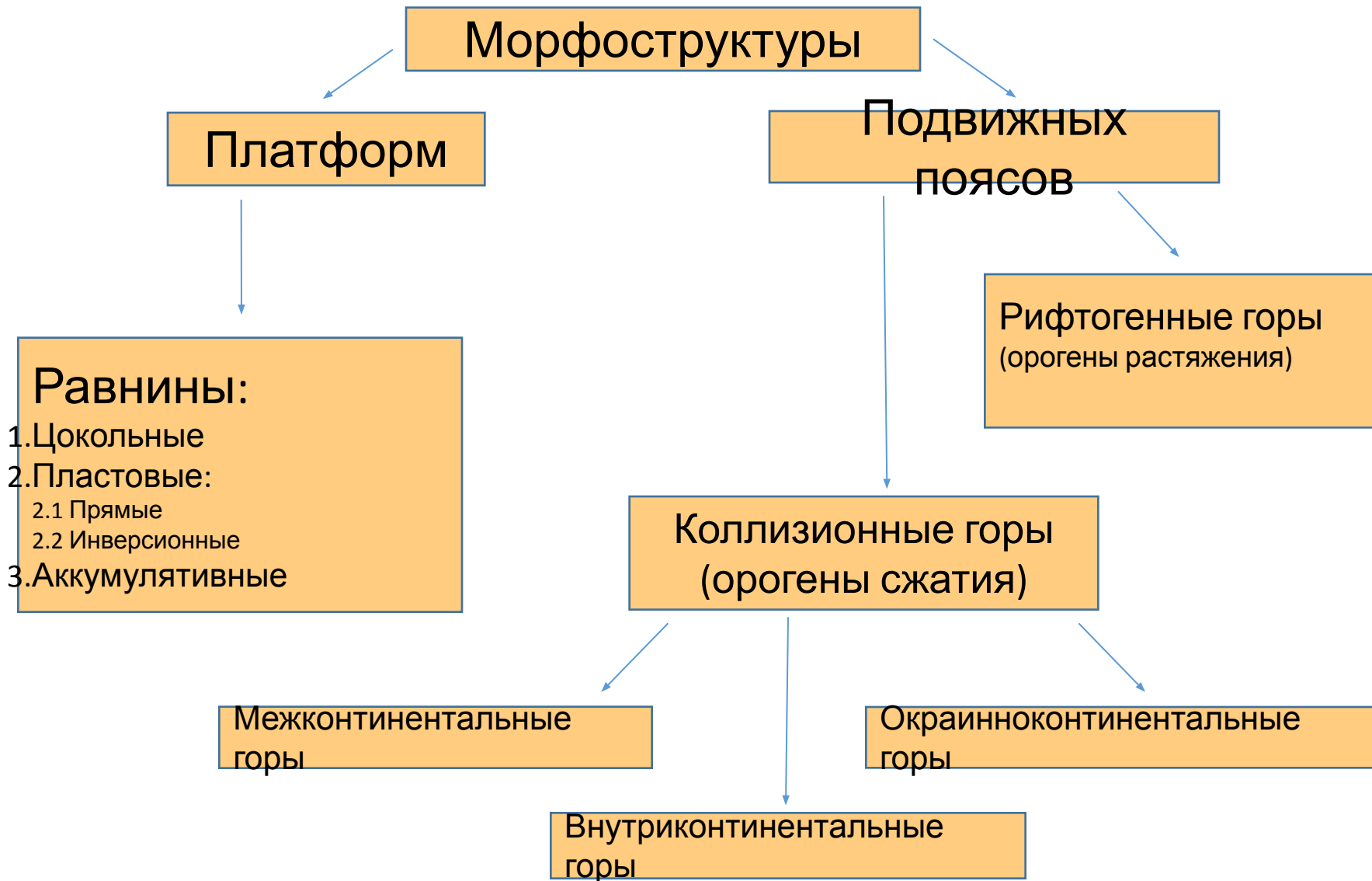
МОЛОДЫЕ ЭПИПЛАТФОРМЕННЫЕ СКЛАДЧАТЫЕ ГОРЫ



Составлено Я.И. Трихунковым по данным М.Л. Коппа

**Мобилистическая модель
горообразования и
классификация морфоструктур**

Мобилистическая классификация морфоструктур



Мобилистическая классификация морфоструктур

Морфоструктуры платформ

```
graph TD; A[Морфоструктуры платформ] --> B[Равнины:]; A --> C[Эпиplattformенные горы:];
```

Равнины:

1. Цокольные
2. Пластовые:
 - 2.1 Прямые
 - 2.2 Инверсионные
3. Аккумулятивные

Эпиplattformенные горы:

1. Складчатые
2. Складчато-глыбовые
3. Глыбовые
4. Вулканические

ЦОКОЛЬНЫЕ ДЕНУДАЦИОННЫЕ РАВНИНЫ

Равнины, возникшие за счёт длительной денудации (пенеplanation) дислоцированных пород фундамента платформ. Характерны для областей длительного поднятия (щитов), благодаря чему на них встречаются формы рельефа разного, иногда достаточного древнего возраста.

Низкая цокольная равнина
Сальпаусселькя



Высокая цокольная равнина Казахского
мелкосопочника



ПЛАСТОВЫЕ ДЕНУДАЦИОННЫЕ РАВНИНЫ

Поверхность
выравнивания и
кора выветривания
на фрагменте
пластового
Патагонского плато



Пластовая равнина
Гран-Чако

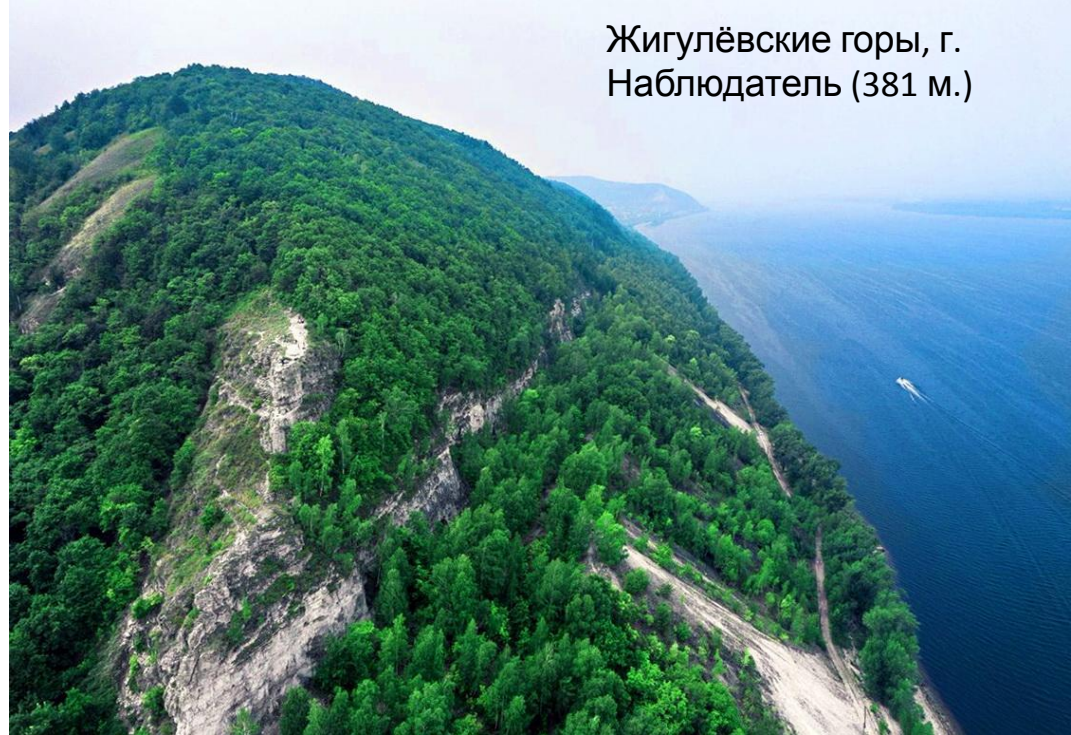
Аккумулятивная *Амазонская низменность*

ОТЛИЧАЕТСЯ РАЗВИТИЕМ ФЛЮВИАЛЬНОЙ МОРФОСКУЛЬПТУРЫ:
РЕЧНЫХ ДОЛИН С НЕСКОЛЬКИМИ УРОВНЯМИ ПОЙМ, ОТСУТСТВИЕМ ВЫРАЖЕННЫХ
РЕЧНЫХ ТЕРРАС, МНОГОЧИСЛЕННЫМИ СТАРИЧНЫМИ Понижениями

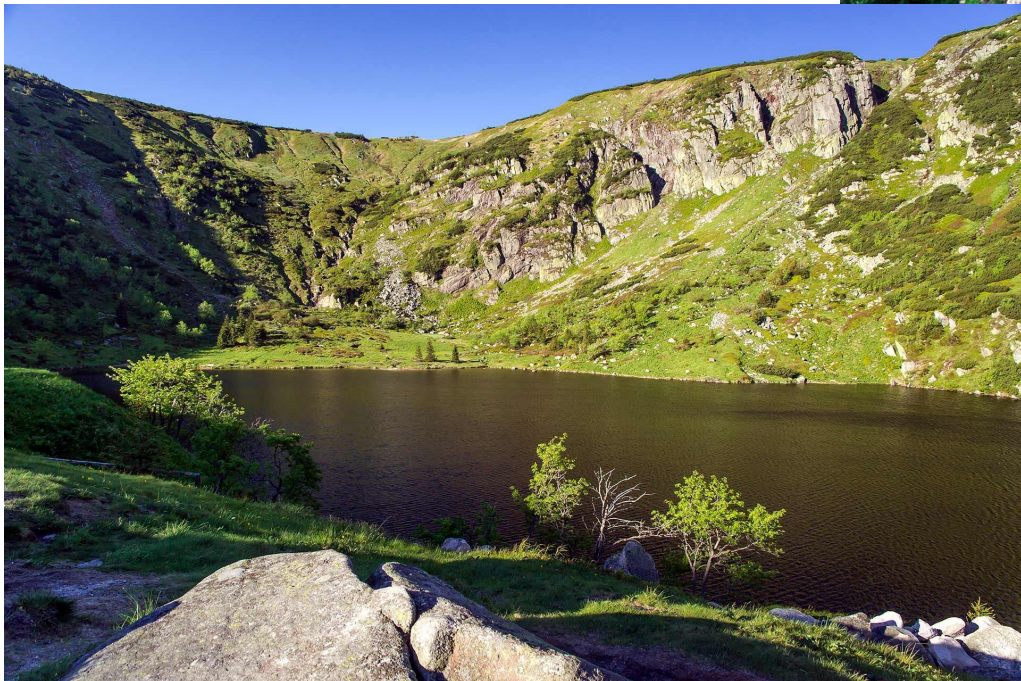


ЭПИПЛАТФОРМЕННЫЕ ГОРЫ

Жигулёвские горы – молодая складчатая морфоструктура (381 м. - почти низкие горы), растущая поперек течения Волги за счет развития Жигулёвского свода (антиклинали), во фронтальной части одноимённого взбросо-сдвига
(по М.Л. Коппу)



Жигулёвские горы, г.
Наблюдатель (381 м.)



ЭПИПЛАТФОРМЕННЫЕ ГЛЫБОВЫЕ ГОРЫ

Судеты – средневысотные глыбовые горы на стыке Польско-Датского прогиба и Чешского массива

Мобилистическая классификация морфоструктур

Морфоструктуры подвижных поясов

Коллизионные горы (орогены сжатия)

Окраинноконтинентальные горы:

1. Преимущественно складчато-глыбовые, вулканические
2. Представлен вулканизм всех типов с преобладанием средне-кислого

Внутриконтинентальные горы:

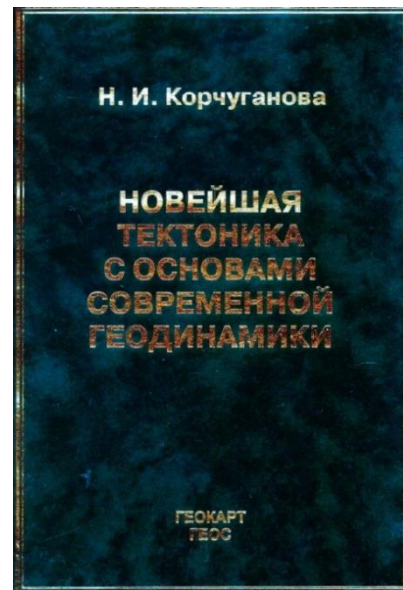
1. Преимущественно глыбовые или глыбово-складчатые
2. Отсутствие вулканизма
3. Центрально-Азиатский орогенный пояс

Межконтинентальные горы:

1. Преимущественно складчато-глыбовые
2. Вулканизм развит слабо. В основном андезито-дацитовый (стратовулканы).
3. Тектонотип и геоморфотип – Альпийско-Гималайский орогенный пояс

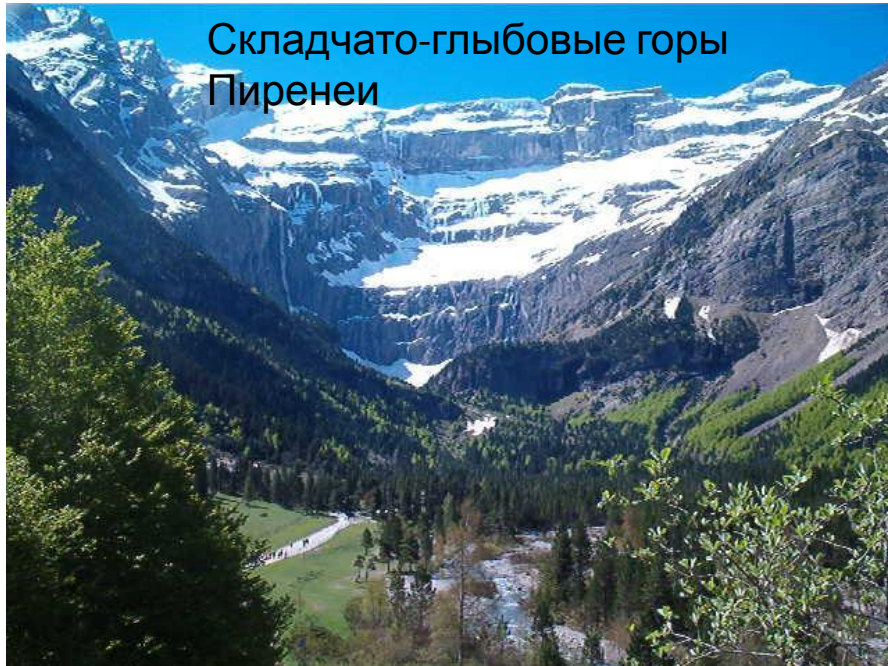
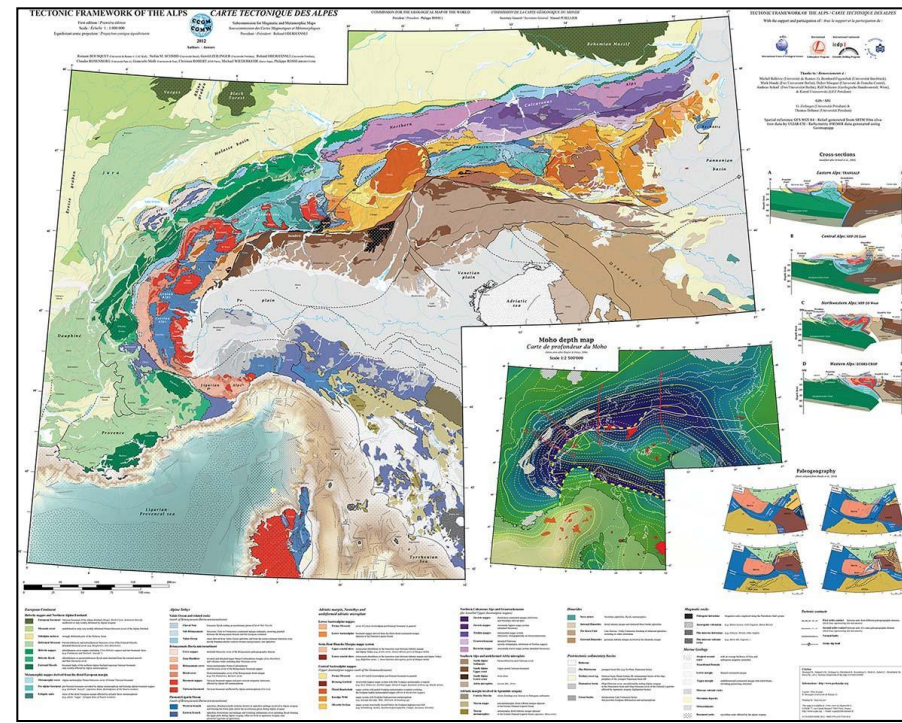
Рифтогенные горы (орогены растяжения):

1. Глыбовые рифтогенные
2. Наличие плоских вершин – следов поверхностей выравнивания
3. Вулканические плато и массивы, вулканизм базальтовый



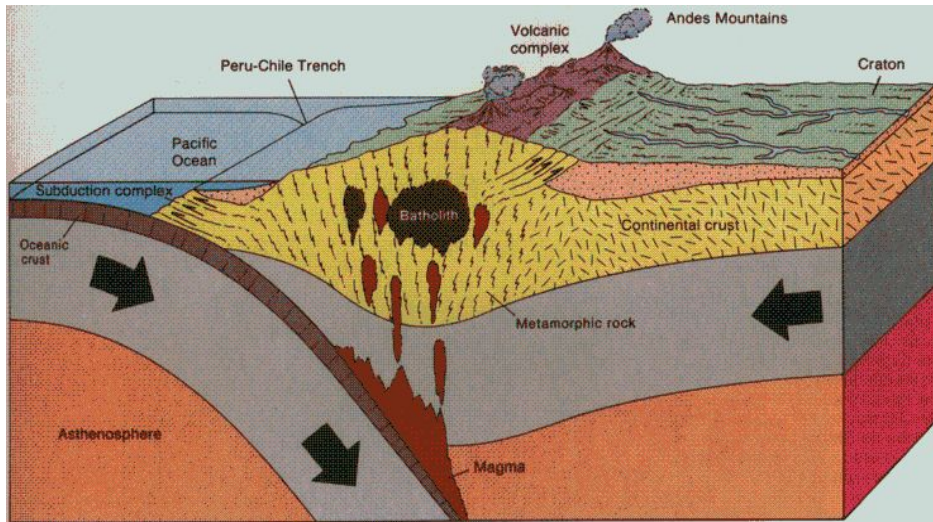
МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОРОГЕННЫЕ ПОЯСА

1. Преимущественно складчато-глыбовые горы, реже складчатые
2. Вулканизм развит слабо. В основном андезитово-дацитовый (стратовулканы)
3. Тектонотип и геоморфотип – Альпийско-Гималайский орогенный пояс

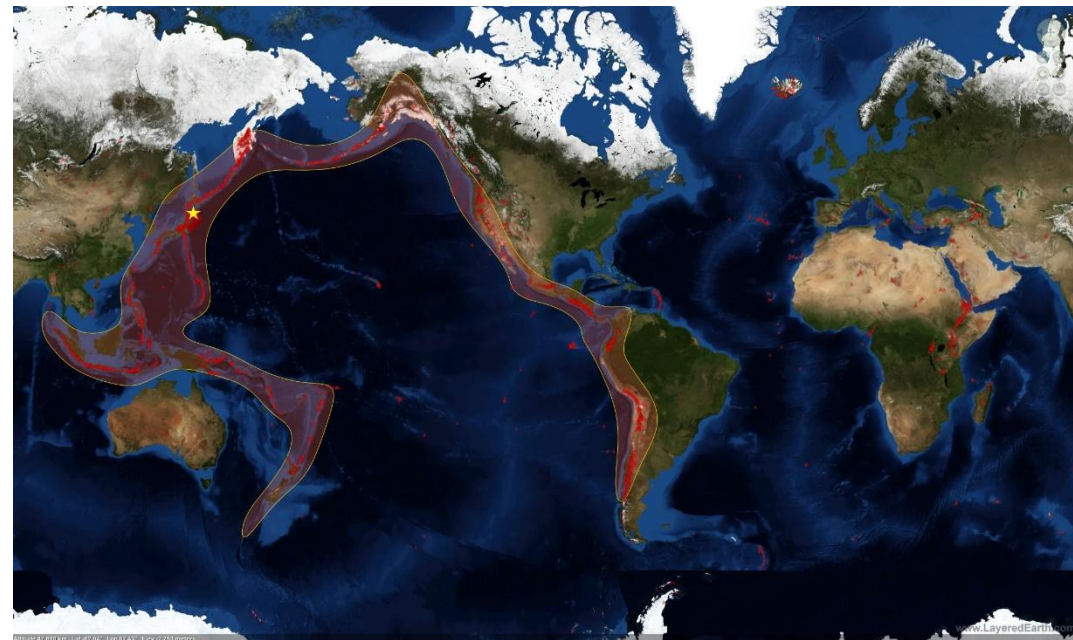


ОКРАИННОКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОРОГЕНЫ

Стратовулкан Чимборасо в Перуанских Андах



1. Преимущественно складчато-глыбовые и вулканические горы
2. Развит вулканизм всех типов с преобладанием среднего и кислого
3. Разнообразие вулканов с преобладанием стратовулканов
4. Тектонотип и геоморфотип – Тихоокеанский орогенный пояс



Рифтогенные горы (орогены растяжения)

1. Глыбовые и глыбово-вулканические горы
2. На континентах - наличие плоских вершин, следов поверхностей выравнивания
3. Вулканические плато и массивы, вулканизм базальтовый
4. Самый распространённый тип морфоструктур Земли



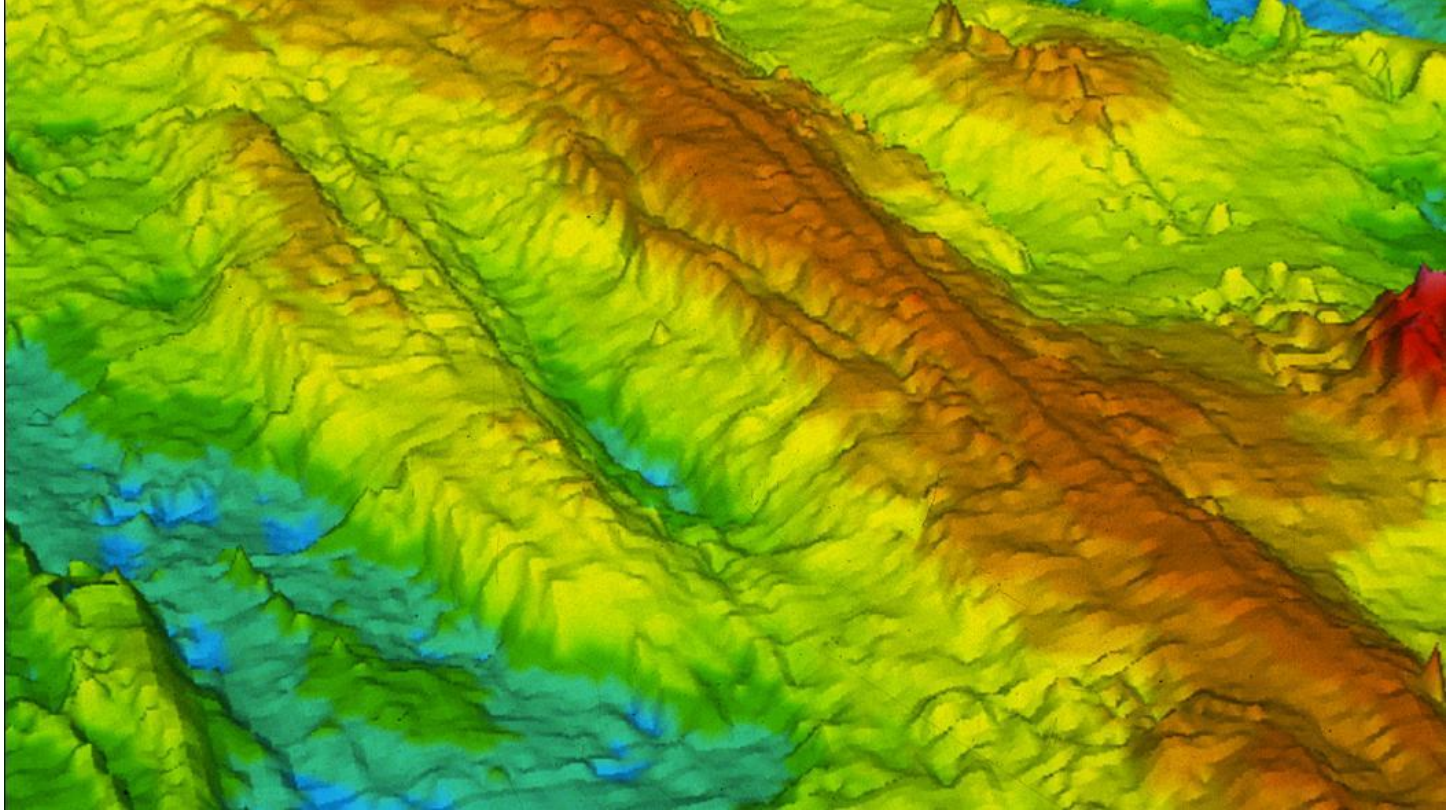
Рифтогенные глыбовые горы хребта Сьерра-Ду-Мар (Бразильское нагорье) и горы Эфиопского нагорья

Самые протяженные и обширные горные системы Земли – Срединно Океанические хребты (СОХ). Они сложены молодыми (кайнозойскими) интрузивными и изверженными породами, разбитыми на блоки по системе сбросов, раздвигов и трансформных разломов сдвиговой кинематики.

Таким образом, самые распространённые горы планеты – СОХ являются

**МОЛОДЫМИ
ГЛЫБОВЫМИ ГОРАМИ**

Молодые глыбовые горы
Срединно-Атлантического
хребта



РИФТОГЕННЫЕ ГЛЫБОВЫЕ ГОРЫ

о. НЬЮФАУНДЛЕНД, Баффиновой Земли, горы ТОРНГАТ, Шотландское нагорье на берегах Атлантического рифтового бассейна



Особенности мобилистической классификации эндогенных форм рельефа

- **Признание** возможности перманентного орогенеза
- **Складчатость** – явление не столько времени, сколько места. Её продолжительность зависит от длительности жизни конвергентной границы плит типа океан-океан, океан-континент или континент-континент.
- Утверждение о том, что горы Земли являются молодыми, образованными в результате взаимодействия конкретных блоков земной коры на последнем этапе тектогенеза. Понятие о возрасте выносится «за скобки» в характеристике морфоструктур
- Отрицание термина «возрождённые горы» в связи с невозможностью точного установления их предыдущего местоположения на подвижных континентах
- Структура гор связывается с типом горообразовательных движений и реологическими свойствами деформируемых пород