

# Геология России

(краткий курс)

(экологи, гидрогеологи, инженер-геологи, криологи)

**Введение. Значение знания о геологии России для решения практических и теоретических вопросов. Географические и геолого-геофизические особенности строения территории РФ.  
Принципы тектонического районирования**



*Казахстан, 1951 год (фото из архива Мазаровича А.О.)*

**Лекция 1 ( октября 2007 г.)**

---

**Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова**  
**Геологический факультет**  
**кафедра Геологии России**

**Геологический институт РАН**  
**Лаборатория геоморфологии и тектоники дна океанов**

преподаватель - профессор

**Мазарович Александр Олегович**



2007 г. Земля Франца-Иосифа. Фото Лаврушина В.Ю.

Геологический факультет МГУ

тел. 939-49-32; к. 609

Геологический институт РАН

тел. 230-81-45; к. 215

E-mail: [mazarovich@ginras.ru](mailto:mazarovich@ginras.ru)

**Сайт** - вопросы к экзамену, ориентировочный план лекций  
<http://atlantic.ginras.ru>

**Основной учебник** - Милановский Е.Е. "Геология России и ближнего зарубежья". Из-во Московского университета. 1996

---

**В ходе краткого курса "Геология России"** Вы будете ознакомлены основными особенностями геологии России и прилегающих территорий, основами палеогеографических и геодинамических обстановок

**Цель краткого курса "Геология России"** - необходимая и достаточная подготовка эрудированного специалиста (в рамках специальностей: криологи, гидрогеологи, инженер-геологи, экологи) в области геологического строения территории России и сопредельных стран

**Задачи краткого курса "Геология России"** - приобретение навыков быстрого переключения с одной геологической обстановки на другую, развитие эрудиции и геологической памяти, оперативная и структурированная обработка больших массивов геолого-геофизической информации

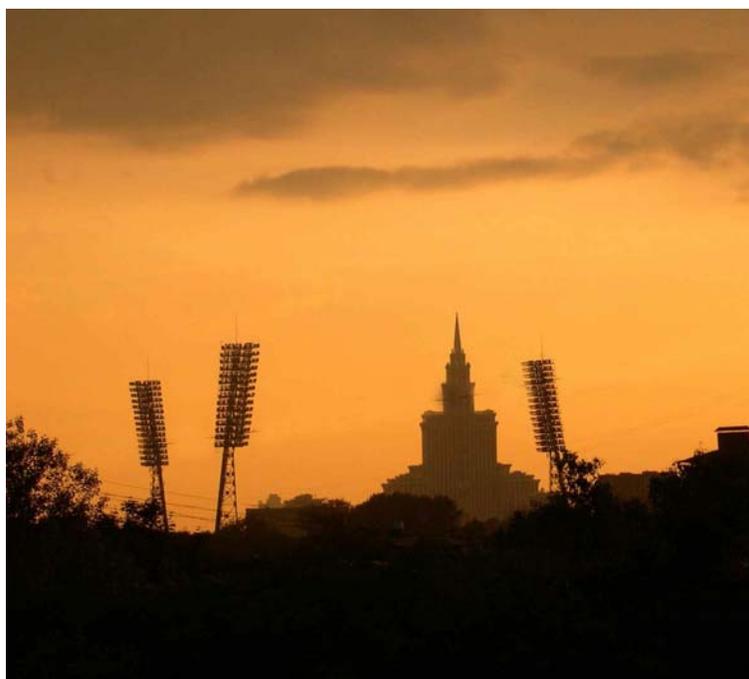
---

**Что Вам будет портить жизнь при изучении краткого геологии России или зачем этот курс нам-то сдался?**

**Само существование курса**

Курс - концентрат разнообразных, географически привязанных, данных о геологическом строении Российской Федерации и сопредельных территорий. Знание строения страны определяет "геолого-культурный" уровень специалиста, который предполагает работать в области наук о Земле. Огромная площадь Государства и широкий диапазон геологических обстановок позволяет быстро вникнуть, обладая знаниями курса, в суть геологической ситуации любого континента. Эти сведения дают возможность оперативно ориентироваться и принимать решения, например, о целесообразности проведения контрактных работ.

Ваши работы будут "не висеть в воздухе", а иметь совершенно реальные взаимоотношения с природой, причем от Ваших знаний будет зависеть безопасность людей. Многочисленные и, в основном, безобразные постройки московского новостроя, не только изуродовали облик Москвы, как исторического памятника цивилизации, но и создали совершенно реальную угрозу для жизни ее жителей. Построенные "архитектурные уроды", в продолжение "архитектурного геноцида Кагановича-Посохина" часто расположены вблизи зон, в которых развита карстовая обстановка, связанная с каменноугольными известняками, оползневые процессы и т.д.



*Новострой около метро Сокол. Внушает. Фото Мазаровича А.О.*

**Близко от этого урода были провалы жилых домов**

### **Самые геологически опасные районы Москвы**

[http://www.ip-online.ru/articles/a\\_204224.shtml](http://www.ip-online.ru/articles/a_204224.shtml)

1. ХОРОШЕВО-МНЕВНИКИ - опасность карстово-суффозионных процессов
2. ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ - опасность оползня
3. КОЛОМЕНСКОЕ - опасность оползня
4. ФИЛИ-КУНЦЕВО - опасность оползня



## НеПонимание палеогеографических обстановок

Современная геология основана на сопоставлении современных ситуаций, геохимических аналогий с древними комплексами

---

## Некоторые замечания о содержании курса

### О геосинклиналиях

"Зона высокой подвижности, контрастных изменений геодинамических напряжений, большой мощности (10-25 км) отложений, значительной расчлененности и повышенной проницаемости земной коры, выражающейся в активном магматизме и метаморфизме...."

История с 30-х годов XIX в. (Беббедж, Гершель), Холл (1856), Дана (1873) Геологический словарь, 1973

### Отношение лектора к геосинклиналиям

Учение о геосинклиналиях - сыграло огромную роль в становлении современной геологии, но не могло учитывать крупномасштабные горизонтальные перемещения крупных частей литосферы и, на современном уровне, потеряло свое значение

Территория РФ сложена ассоциациями пород, которые формировались в разнообразных структурах палеоокеанов, палеоконтинентов и переходных зон в течение докембрия и фанерозоя. Понимание современных структур возможно только при грамотном использовании геологической информации об океанах и переходных зонах

### О метаплатформах

Метаплатформы - области переходного характера по особенностям структуры и подвижности расположенные между подвижными поясами и платформами

**В дальнейшем, понятия геосинклиналии, метаплатформы применяться не будут**

---

## Принципы тектонического

# районирования

Тектоническое районирование - выделение естественных участков земной коры или тектоносферы на основании комплексного изучения их историко-геологического развития, особенностей структуры и геофизических полей.

В основу тектонического районирования могут быть заложены различные принципы:

по возрасту завершающей складчатости  
по возрасту становления континентальной коры  
плейт-тектоническое районирование  
террейновый анализ и др.

---

Террейн - ограниченное разломами геологическое тело региональной протяженности, которое характеризуется своими собственными стратиграфическими, магматическими, метаморфическими и структурными особенностями, определяющими тектоническую историю, отличающую его от соседних геологических тел (Соколов, 2003, стр.10)

---

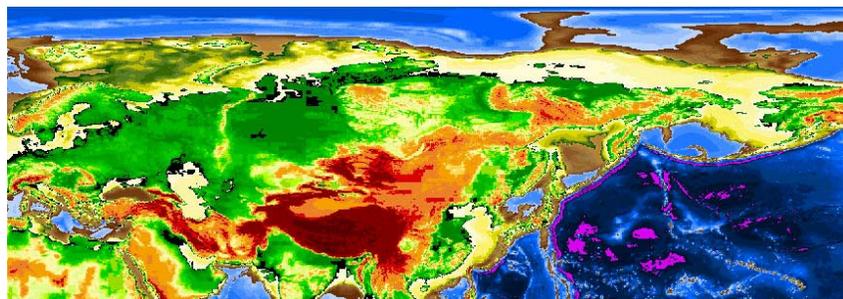
## По возрасту завершающей складчатости

### Главные фазы складчатости

- **БЕЛОМОРСКАЯ** - поздний архей (3000 - 2600 млн. лет) (пример - Карельско-Кольский регион)
- **СВЕКОФЕНСКАЯ** - мезопротерозой (2000 - 1900 млн. лет) (пример - Карельско-Кольский регион)
- **БАЙКАЛЬСКАЯ** - венд (700 - 580 млн. лет) (пример - районы оз. Байкал)
- **САЛАИРСКАЯ** - средний - поздний кембрий (550 - 490 млн. лет) (пример - Салаирский кряж)
- **КАЛЕДОНСКАЯ** - рубеж ордовик-силур - рубеж силур-девон (580 - 395 млн. лет) (пример - Скандинавия)
- **ГЕРЦИНСКАЯ** - рубеж девона-карбона до границы перми и триаса (395 - 235 млн. лет) (пример -

- Аппалачи, Урал)
- **КИММЕРИЙСКАЯ** - рубеж триас - юра - поздняя юра - ранний мел (235 - 120 млн. лет) (пример - Пай-Хой)
- АЛЬПИЙСКАЯ** - триас-юра - граница плиоцен-четвертичного периода (пример - Кавказ)

## Физико-географический очерк России



### Надо знать положение этих основных географических объектов

- **моря:** Азовское, Аральское, Балтийское, Баренцево, Берингово, Восточно-Сибирское, Каспийское, Карское, Лаптевых, Охотское, Черное, Чукотское, Японское
- **реки:** Алдан, Амур, Аму-Дарья, Анадырь, Ангара, Волга, Вилюй, Дон, Днепр, Енисей, Ижма, Индигирка, Иртыш, Кама, Колыма, Кура, Лена, Мезень, Обь, Онега, Оленек, Печора, Подкаменная и Нижняя Тунгуски, Риони, Северная Двина, Сыр-Дарья, Хатанга, Урал, Эмба, Яна
- **архипелаги:** Земля Франца Иосифа (знать: острова Земля Александры, Хейс, Грэм-Белл), Новая Земля, Северная Земля, Курильские, Новосибирские острова (группы островов - Де Лонга, Анжу, Ляховские)(знать: все острова), Шпицберген
- **островные дуги:** Алеутская и Курильская
- **острова:** Айон, Вайгач, Врангеля, Геральда, Карагинский, Колгуев, Сахалин
- **полуострова:** Апшерон, Бузачи, Варангер, Гыдангский, Камчатка, Канин, Крымский, Мангышлак, Наварин, Олюторский, Рыбачий, Стюарт, Таймыр, Чукотский, Ямал
- **хребты, горные системы:** Алтае-Саянская область, Бырранга, Верхоянский, Джугджур, Карпаты, Кавказ, Пай-Хой, Салаирский кряж, Сихотэ-Алинь, Срединный (Камчатка), Становой, Тянь-Шань, Черского, Урал, Хибины, Яблоновый
- **нагорья, плато, плоскогорья и пр.:** Анабарское, Среднесибирское, Тургайское, Устюрт, Чукотское
- **низменности, равнины:** Большеземельская, Западно-Сибирская,

- Прикаспийская, Среднерусская
- **проливы:** Берингов, Босфор, Вилькицкого, Дарданеллы, Карские ворота, Керченский, Лаперуза, Лонга, Маточкин Шар, Невельского, Поморский, Татарский, Югорский шар
  - **заливы, губы:** Байдарацкая, Ботнический, Двинская, Енисейский, Кандалакшская, Мезенская, Чешская, Пенжинский, Петра Великого, Печорская, Обская, Онежская, Финский, Хатангский, Шантарский, Шелихова
  - **озера:** Байкал, Балхаш, Зайсан, Иссык-Куль, Ладожское, Онежское, Телецкое, Ханка
  - **города:** Апатиты, Анадырь, Архангельск, Астрахань, Владивосток, Екатеринбург, Иркутск, Киев, Москва, Мурманск, Новосибирск, Петрозаводск, Оренбург, Пермь, Полтава, Рязань, Самарканд, Санкт-Петербург, Тихвин, Томск, Торжок, Чернигов, Уфа, Хабаровск, Якутск, Ярославль, столицы всех сопредельных государств
  - **формы подводного рельефа:** хребты Бауэрс, Гаккеля, Ломоносова, Менделеева, Ширшова, желоб Св.Анны, котловины: Алеутская, Командорская, ТИПРО, Курильская, Центральная (Японское море), Южно-Охотская, поднятия: Ямато
- 

**Породные комплексы океанов и континентальных окраин - ключ к пониманию геологии России.  
Понятия – пассивные и активные окраины.**

## **Типы коры**

**Океаническая кора** - мощность 5-10 км

- **слой 2 (осадочный)** - скорости 3.5-6.2 км/с постепенно нарастают
- **слой 3 (базальтовый)** - скорости 6.5-7.0 км/с
- **граница перескока с 7 на 8 км/с** - граница Мохоровичича (граница М)
- **слой 4 (мантия)** скорости 8.0-8.2 км/с

**Континентальная кора** - мощность 20-75 км

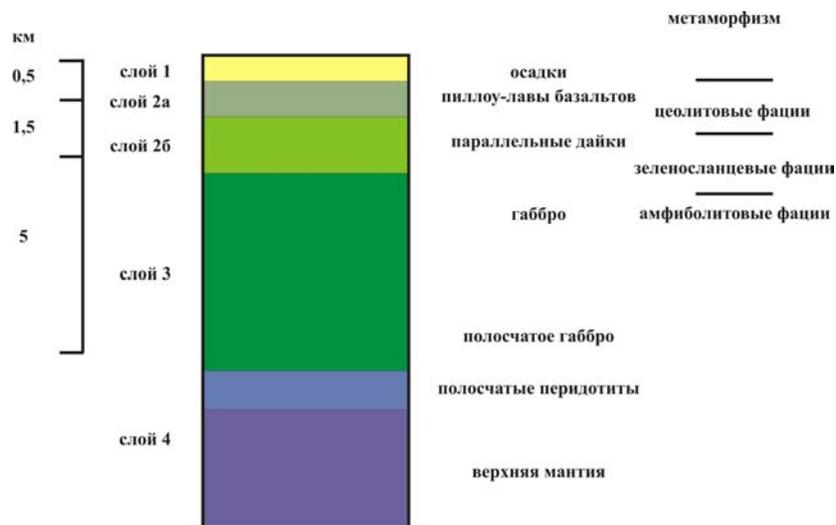
---

## **Офиолиты - аналог океанической коры**

Впервые в СССР - Пейве, 1968

**Схематизированный и идеализированный разрез океанической литосферы**

(<http://www2.ocean.washington.edu/oc540/lec01-1/>)



## Идеализированный разрез океанической коры (сверху - вниз)



**осадочные породы**

(известняки, остров Маю, фото Мазаровича А.О.)



**базальты**

<http://www.dstu.univ-montp2.fr/>



**комплекс параллельных даек**

<http://www.dstu.univ-montp2.fr/>



**габбро и полосчатое габбро**

<http://www.dstu.univ-montp2.fr/>

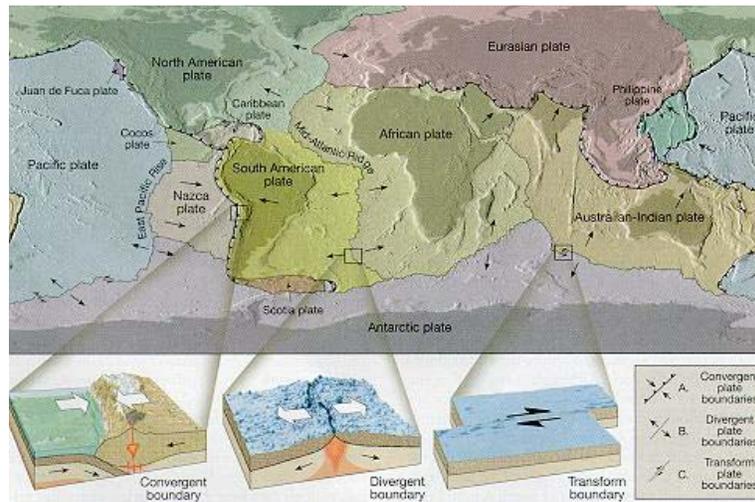


**ультраосновные породы**

<http://www.dstu.univ-montp2.fr/>

---

## **Тектоническое районирование на основе плитной тектоники**

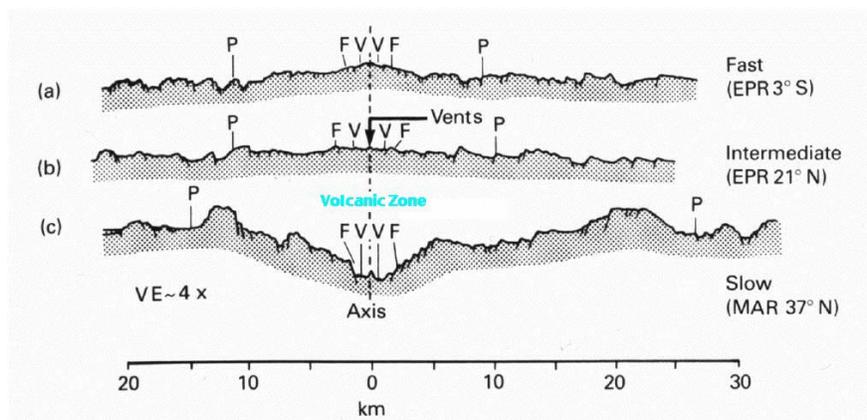


## Типы границ плит

### Дивергентные границы

**Дивергентная граница** - граница между двумя расходящимися литосферными плитами. В океане выражены срединно-океаническими хребтами, которые, в зависимости от скорости спрединга (медленноспрединговые, быстроспрединговые), имеют различную морфологию

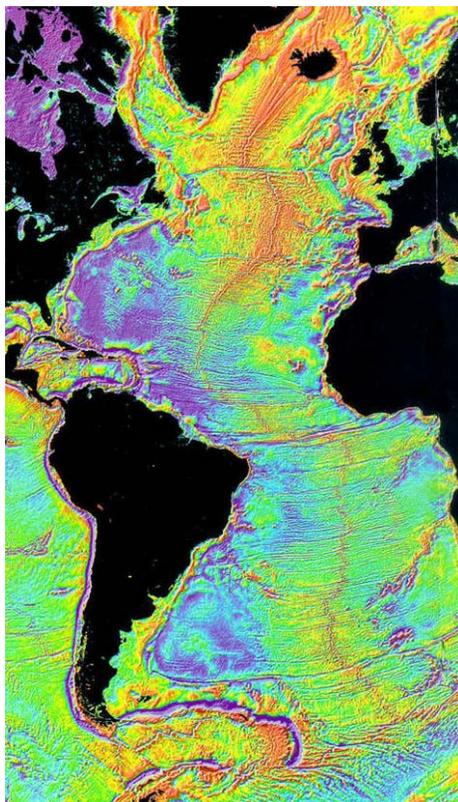
Срединно-океанические хребты - общая протяженность порядка 60 000 км



медленная	1 - 4 (5) см/год
средняя	5 - 8 (9) см/год
быстрая	8 (9) - 12 см/год
ультрорбыстрая	12 - 16 см/год

**Хребты с невысокой скоростью растяжения (1 - 4 (5) см/год)**

**Медленноспрединговый хребет** [от англ. - slow spreading ridge] – срединно-океанический хребет, который формируется при невысоких скоростях спрединга. Представляет собой протяженные поднятия океанического дна, с расчлененным рельефом, которые имеют вдоль осевой части хорошо выраженную рифтовую долину симметричного или асимметричного профиля, шириной от 10 до 50 км и с превышениями рельефа от 500 до 2000 м. В пределах такого типа хребтов происходят резкие изменения характера рельефа как вдоль его простирания, так и поперек; отличаются редкими (1000 (5000) - 10 000 лет) извержениями; наличие магматической камеры надежно не устанавливается сейсмическими методами. Примеры: Срединно-Атлантический, Африкано-Антарктический, Американно-Антарктический хребты

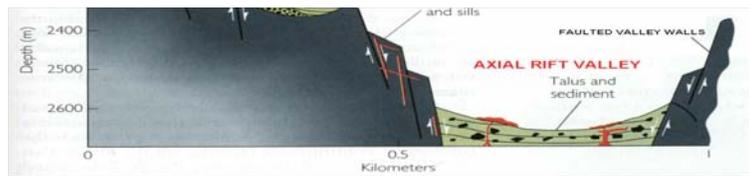


<http://www.uni-potsdam.de/u/Geowissenschaft/Vorlesungsverzeichnis/Abbildungen/>

**Рифтовая долина**- грабен симметричного или асимметричного профиля, расположенный в осевой части медленноспредингового хребта, плечи которого представлены рифтовыми горами. Может иметь протяженность от первых десятков до многих сотен миль при ширине до нескольких десятков миль. Амплитуды рельефа могут достигать 3000 м. В основании склонов или отдельных ступеней формируются осыпные образования. Коренные породы представлены в разных пропорциях базальтами, габбро или гипербазитами, часто серпентинизированными. С осевой частью рифтовой долины связана интенсивная положительная магнитная аномалия, повышенные тепловой поток и сейсмичность.

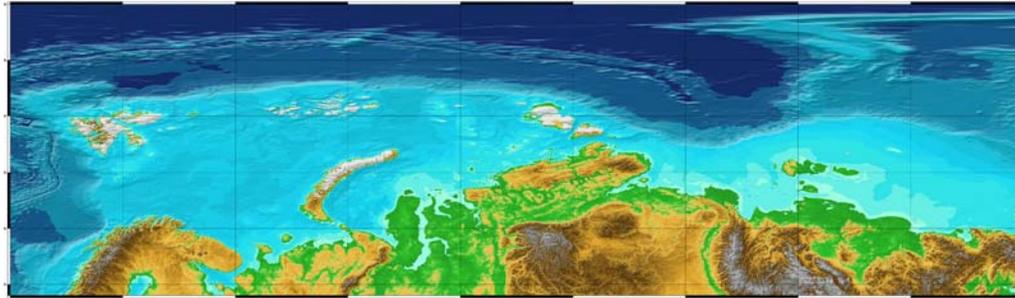
### Разрез через рифтовую долину





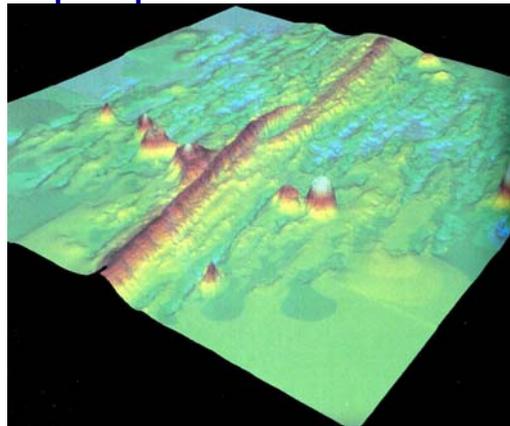
[http:// ess.geology.ufl.edu/](http://ess.geology.ufl.edu/)

**К территории России в районе моря Лаптевых подходит срединно-океанический хребет Гаккеля с ультрамедленной скоростью спрединга**



**Хребты с высокой скоростью растяжения (8 - 16 см/год)**

**Быстроспрединговый хребет** [от англ. – fast spreading ridge] – срединно-океанический хребет, который формируется при быстрых (8 (9) - 12 см/год) или ультрабыстрых (12 - 16 см/год) скоростях спрединга. Примеры: Восточно-Тихоокеанское поднятие



<http://www.uni-potsdam.de/u/Geowissenschaft/Vorlesungsverzeichnis/Abbildungen/>

## Конвергентные границы

**Конвергентная граница** [от англ. - convergent boundary] - граница между двумя сходящимися литосферными плитами. В океане выражены, например, системой глубоководный желоб - островная дуга - окраинное море (активная окраина западно-тихоокеанского типа). Островодужные вулканы представлены преимущественно андезитами и андезито-базальтами (известково-щелочного типа), но могут варьировать от оливиновых базальтов до риолитов.

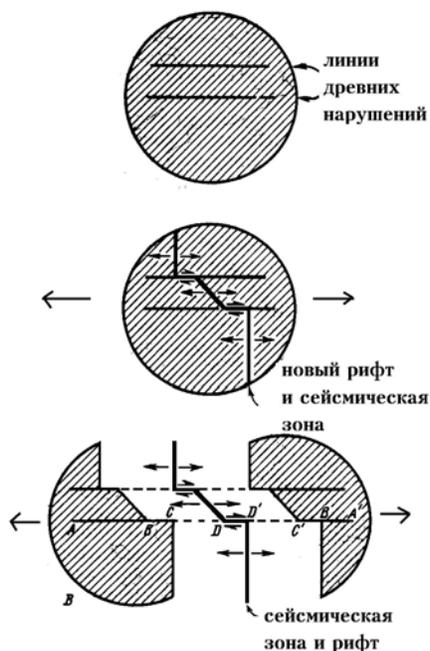
Основные типы : западно-тихоокеанский, андийский, коллизионный ("Индия-Тибет")

## Трансформные границы:

Калифорния, Центральная Атлантика

**Трансформная граница** [от англ. - transform boundary] - граница скольжения между двумя литосферными плитами. В океане выражены, например, в срединно- океанических хребтах с невысокой скоростью спрединга в активных частях трансформных разломов

## Принципиальная схема развития трансформного разлома



Wilson, 1965