

ГЕОЛОГИЯ (ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ)

Преподаватель: доцент
кафедры
«Геология, основания и

Лекция №3

ТЕМЫ 3, 4

3. Тектогенез.

Землетрясения.

4. Геологическая

история земной коры.

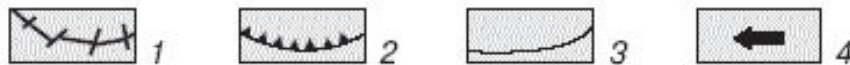
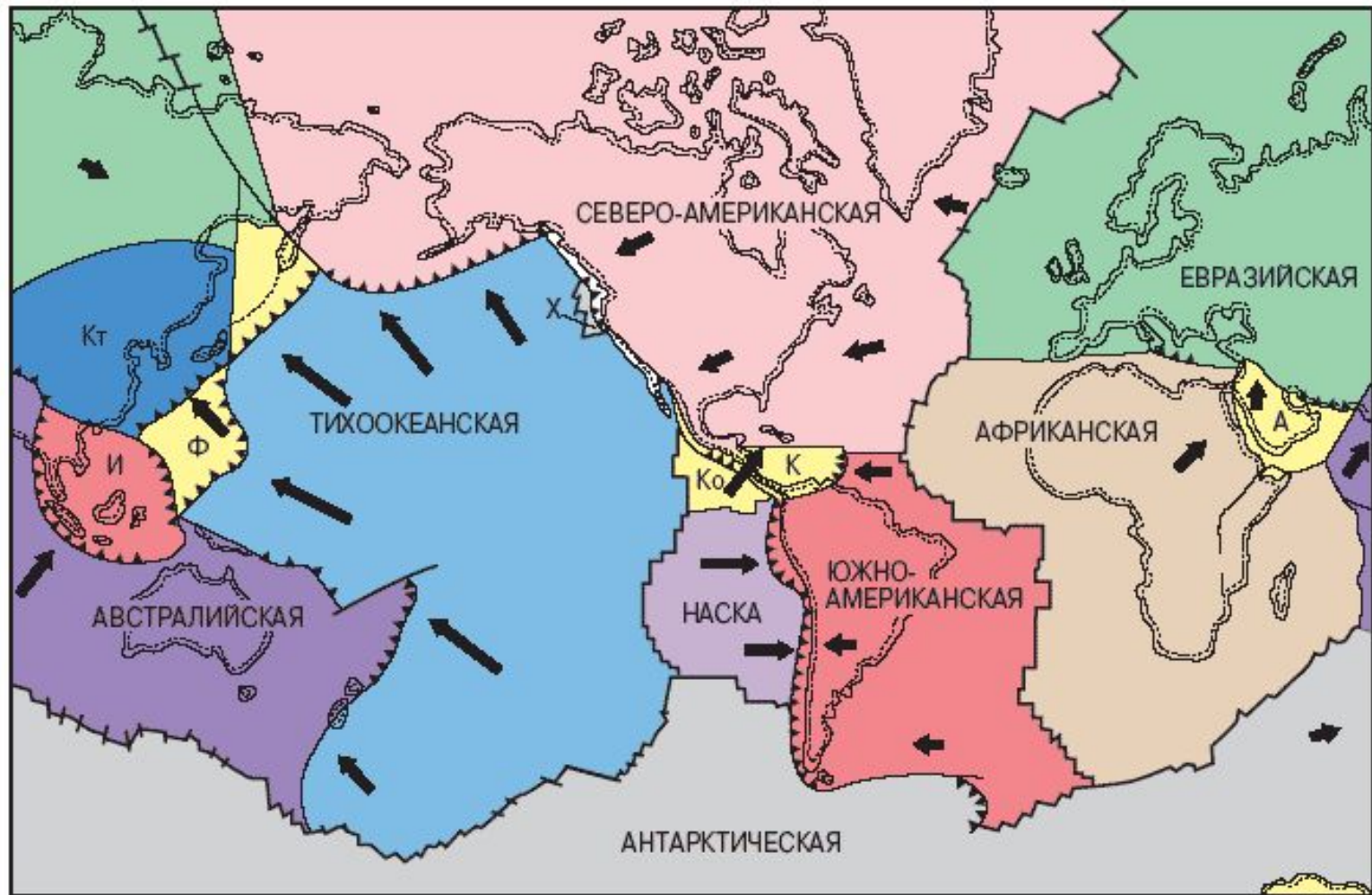
Четвертичный



3.1 Тектогенез

Тектогенез – совокупность
горообразовательных
процессов, приводящих к
деформациям земной коры,
формированию тектонических
структур, вызывающих
разрушительные тектонические
землетрясения.

Литосферные плиты Земли



Перемещение плит происходит в результате:

- 1) тепловой конвекции вещества мантии;*
- 2) действия восходящих потоков горячего вещества из магматических очагов;*
- 3) гравитационных сил,*



3.2

*Горообразовательные
процессы*

Горообразовательные процессы

Изменение первоначального залегания слоёв пород в процессе тектонических движений называется **дислокацией**. Различают **складчатые** и **разрывные** дислокации.

Складчатые дислокации

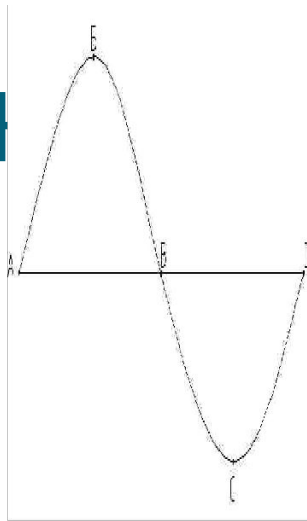


Рис. 15 Складка:

АВВ – антиклиналь, ВСД – синклираль,
БВС – крыло, Б – седло, С – мульда.

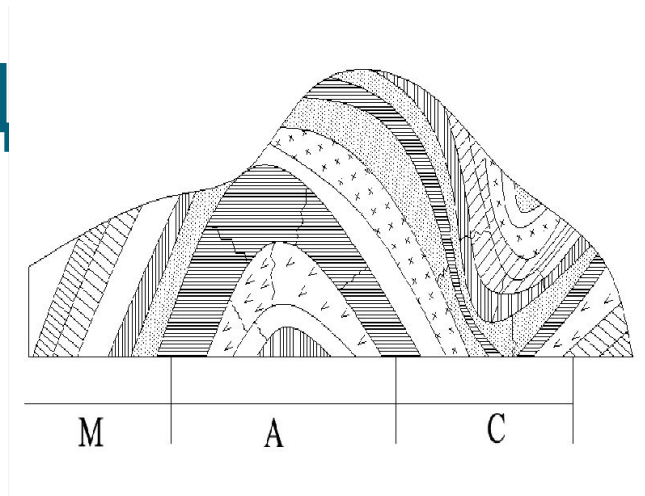


Рис. 16 складчатые дислокации:

М – моноклиналь; А – антиклиналь; С – синклираль.

Разрывные дислокации

Разрывные дислокации происходят при интенсивных тектонических давлениях, превышающих прочность слоёв горных пород. В результате толща слоёв разрывается с образованием трещины, по которой происходит смещение блока пород по отношению к соседнему. К разрывным дислокациям относятся *сбросы, взбросы, грабены, горсты и надвиги.*

Разрывные дислокации

Сброс (1) образуется в результате опускания одного блока относительно другого, а при **взбросе (2)** происходит поднятие. Величина перемещения слоёв относительно друг друга называется амплитудой, она изменяется от нескольких сантиметров до 1000 м. (***h*** - амплитуда)

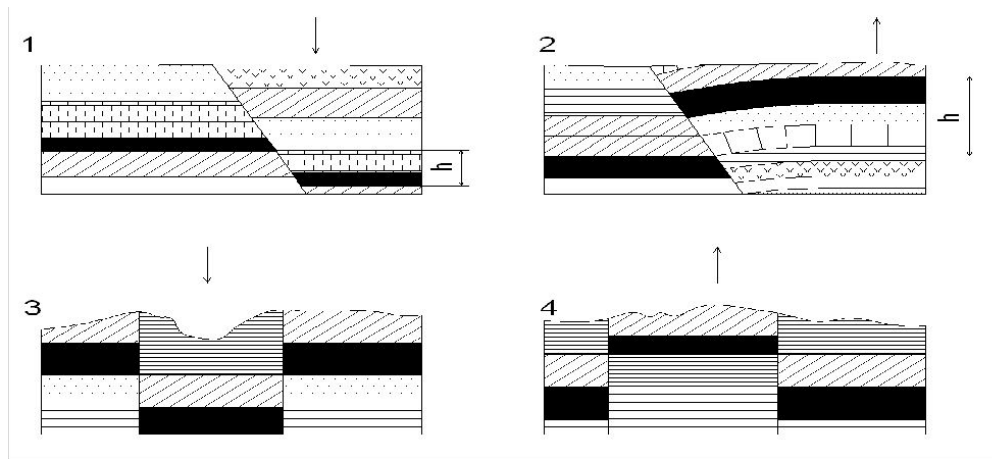


Рис. 17 Разрывные дислокации:
1 – Сброс; h – амплитуда сброса; 2 – Взброс; h – амплитуда
взброса; 3 – Грабен; 4- Горст.

Разрывные дислокации

Грабен (3) возникает при опускании блока земной коры между двумя тектоническими разломами. Впадина озера Байкал.

Горст (4) (холм) образуется при поднятии блока пород между двумя разломами.

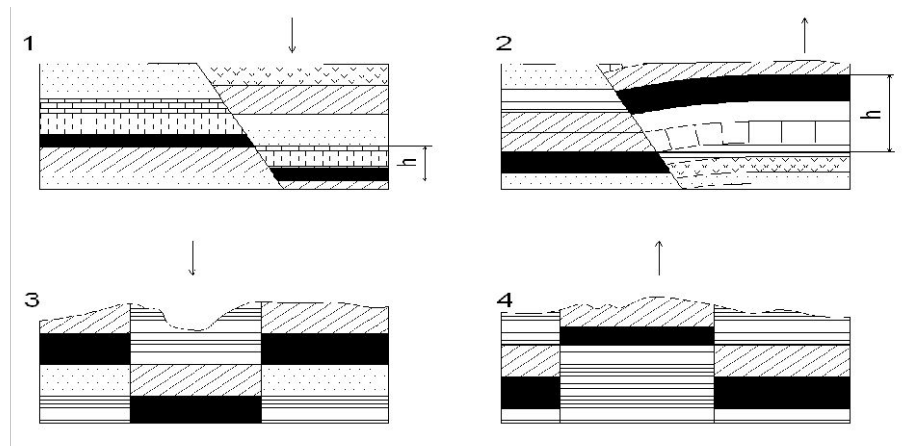


Рис. 17 Разрывные дислокации:
1 – Сброс; h – амплитуда сброса; 2 – Взброс; h – амплитуда
взброса; 3 – Грабен; 4- Горст.

Разрывные дислокации

Надвиг возникает при смещении толщ по слабонаклонной плоскости. В этом случае молодые горные породы могут быть перекрыты породами более древнего возраста.

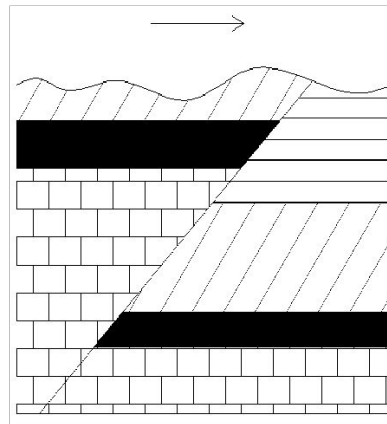
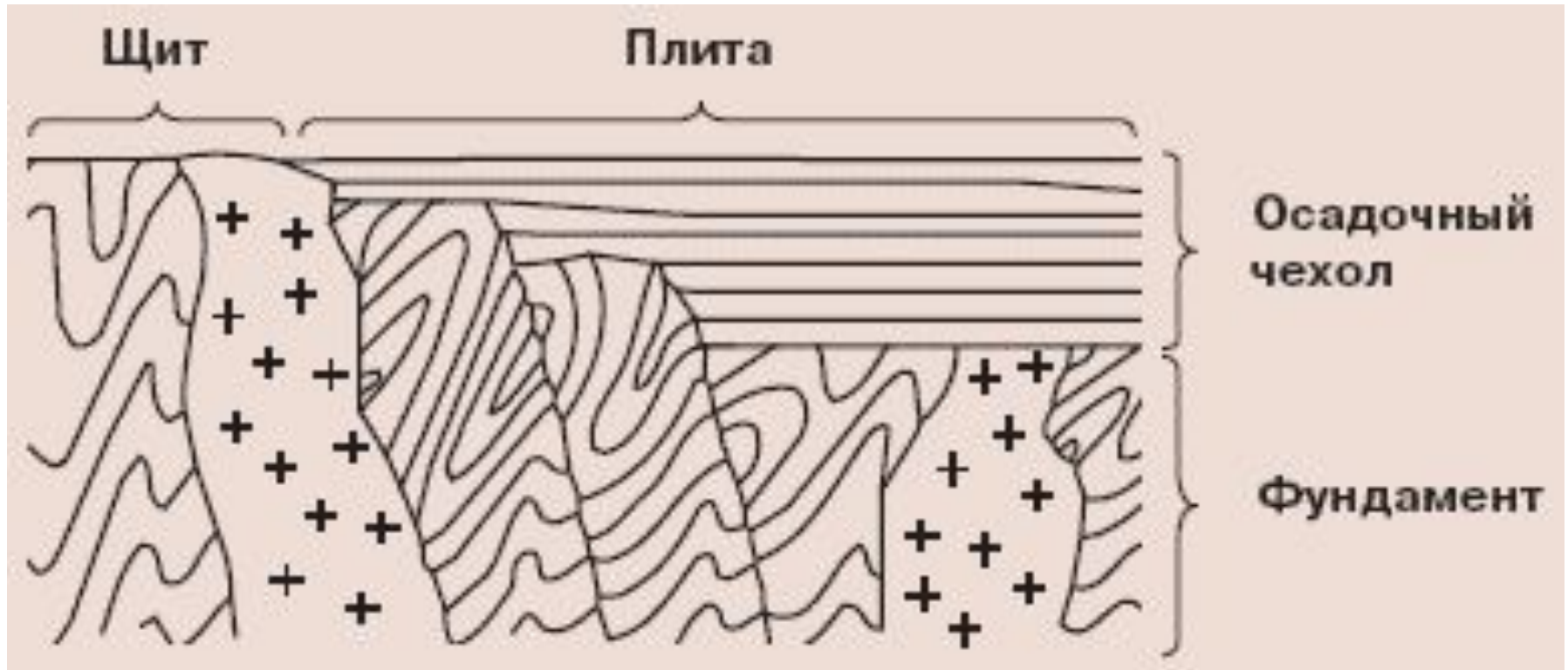


Рис. 18 Надвиг

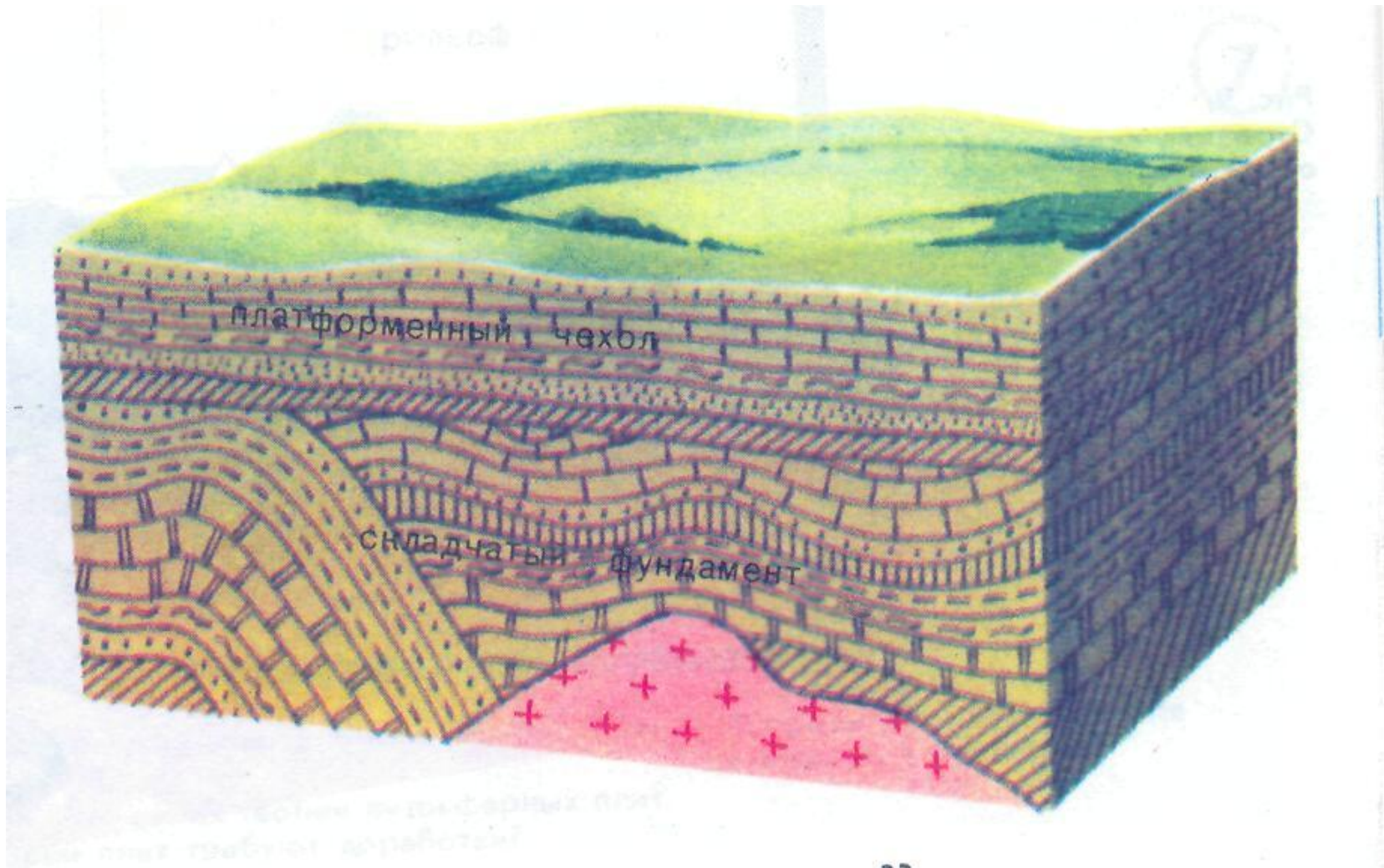


3.3 Тектонические элементы земной коры

Платформы



Платформы

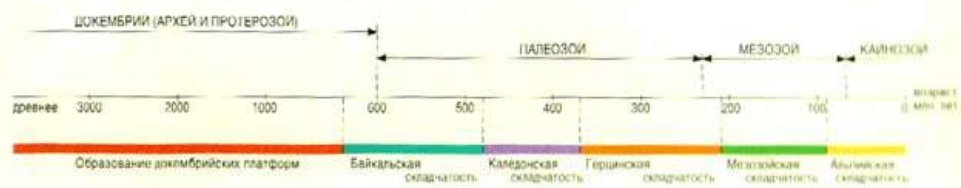


Тектоническая карта

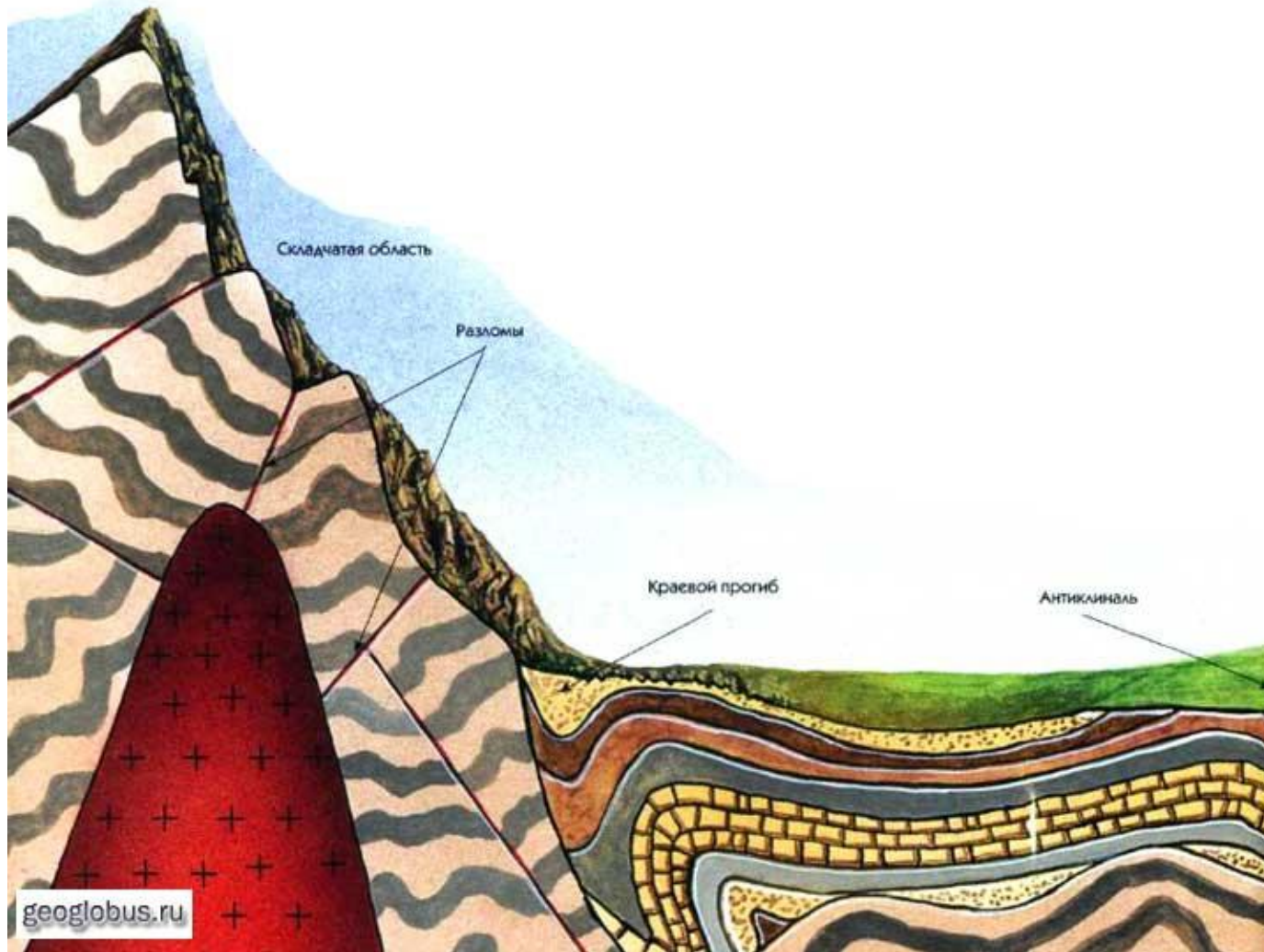


Тектонические области

- Шит докембрийской платформы (высокий кристаллический фундамент)
- Чехит рюкембрийской платформы (область с орогенными отложениями)
- Область байкальской складчатости
- Область мезозойской складчатости
- Область кайнозойской (альпийской) складчатости
- Область каледонской складчатости
- Область герцинской складчатости
- Чехит палеозойской платформы
- Вулканициты
- Внутриконтинентальный рифт
- Разлом



Горно-складчатые области



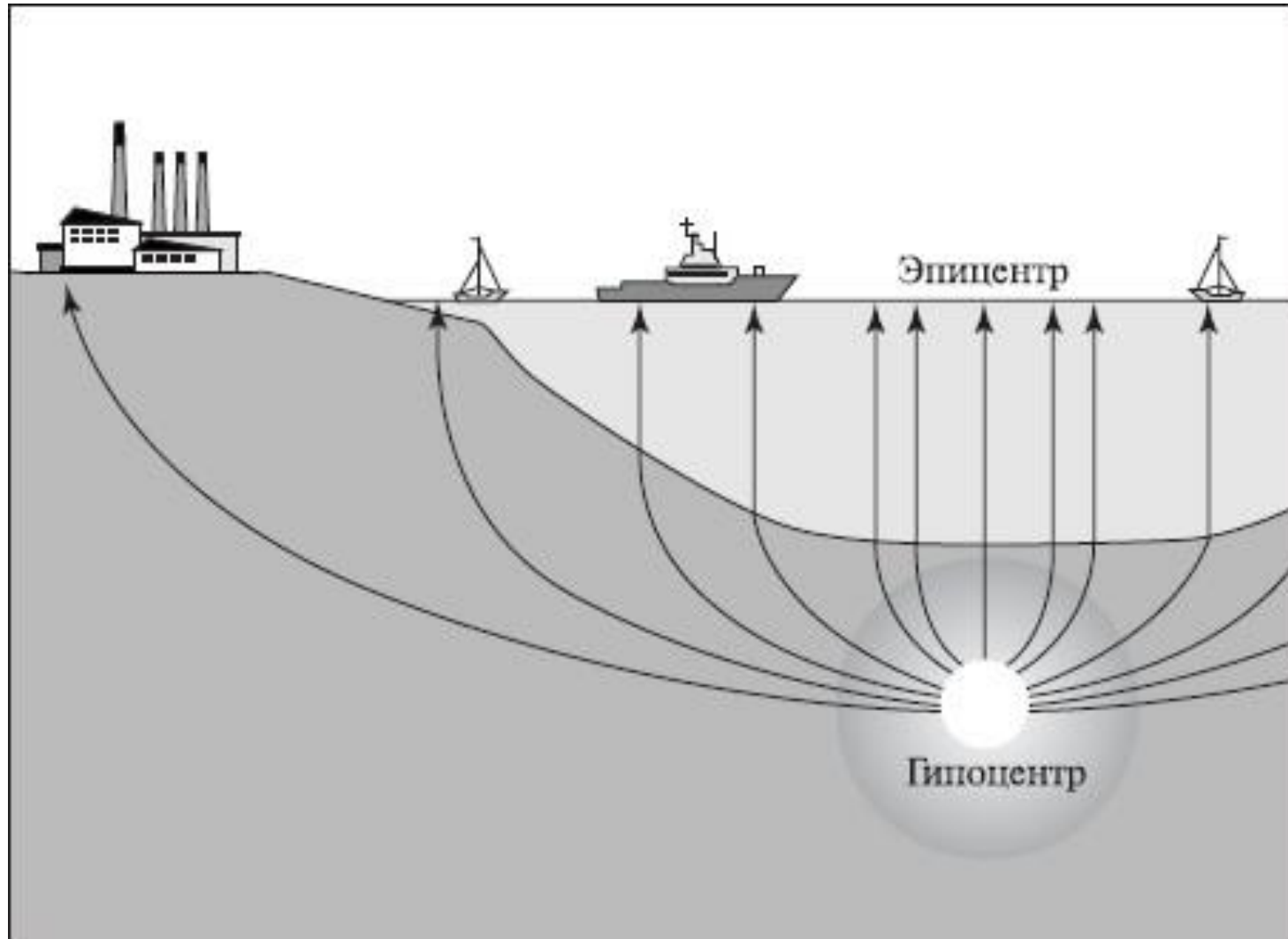


3.4. Землетрясения

Землетрясения

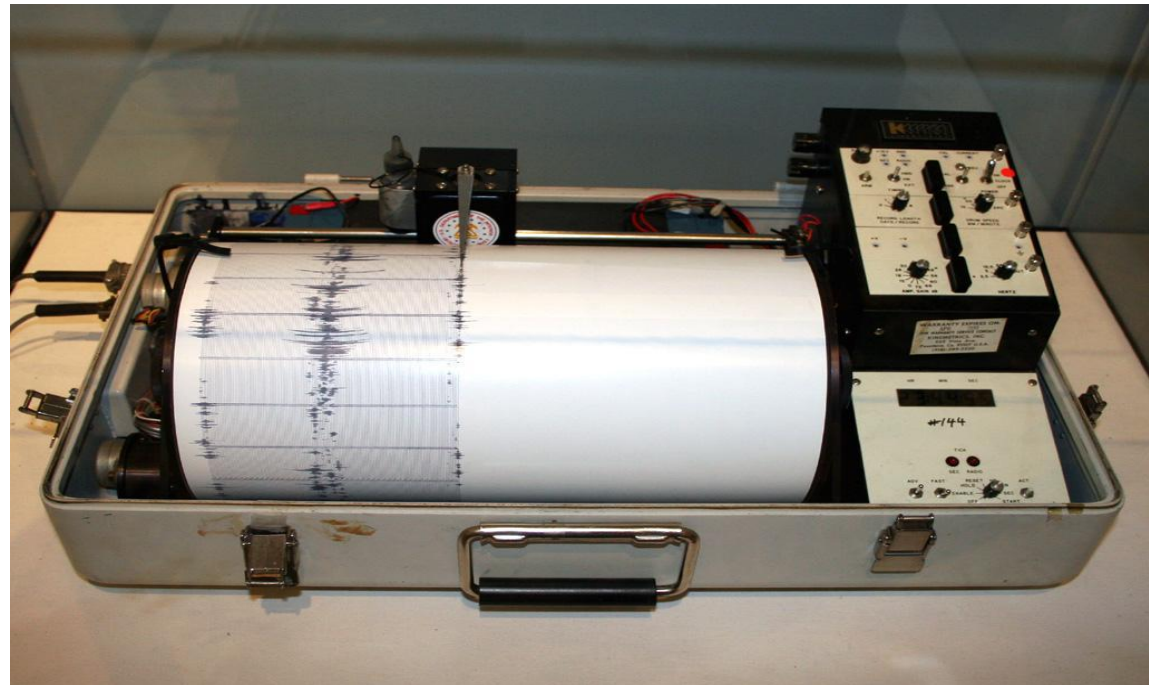
Землетрясения – колебания Земли, вызванные внезапным освобождением потенциальной энергии земных недр. Возникновение землетрясения всегда связано с упругим импульсом, рождающимся в недрах Земли. Очаг зарождения землетрясения – **гипоцентр** – располагается на глубинах 1 – 50 км (коровые землетрясения), 70 – 300 км (астеносферные), 300 – 700 км – глубоко фокусные землетрясения. Проекция гипоцентра на дневной поверхности называется **эпицентром**.

Гипоцентр и эпицентр



Сейсмология

Изучением землетрясений занимается наука *сейсмология*. Основана она на изучении распространения упругих колебаний. Для их регистрации создана сеть стационарных сейсмостанций. На сейсмостанциях на основании расшифровки сейсмограммы изучают землетрясения, определяют положение эпицентра, глубину залегания гипоцентра, интенсивность, силу и энергию землетрясений.



Оценка интенсивности землетрясений

Сила землетрясения (степень интенсивности), мм/с², оценивается по величине максимального ускорения частиц грунта

$$a_{\max} = (4\pi^2 A) / T^2,$$

где A – амплитуда колебания частиц породы, мм; T – период колебания, с (A и T снимаются с сейсмограммы).

В зависимости от величины

Оценка интенсивности землетрясений

В международной практике общепринятой является шкала *Рихтера*, по этой шкале интенсивность землетрясения оценивается условной величиной энергии, выделяемой в гипоцентре, которую называют магнитудой (M):

$$M = \lg (A_{max} / A_{эт})$$

где A_{max} – максимальная амплитуда смещения частиц породы, определяемая по сейсмограмме; $A_{эт}$ – эталонная амплитуда смещения частиц пород при очень слабом

Сейсмическое районирование

Сейсмические пояса:


- ***Тихоокеанский сейсмический пояс.*** В него входят Аляска, Чукотка, Камчатка, Курильские острова, Сахалин, Япония, Индонезия, западное побережье Америки;
- ***Северо-Атлантический пояс*** – побережье Атлантического океана;
- ***Средиземноморский сейсмический пояс*** – включает территории Средиземного и Чёрного морей, Кавказа, Крыма и Карпат;

Строительство в сейсмических районах

Баллы сейсмических карт характеризуют только средние грунтовые условия района и не отражают сейсмических условий конкретной строительной площадки. В зависимости от геологического строения строительной площадки, глубины залегания подземных вод выделяются три категории сейсмичности территорий. Известно, что грунты разного состава имеют разную скорость прохождения сейсмических волн и соответственно разное приращение балльности по сравнению с гранитами.

Приращение сейсмической балльности грунтов

Наименование грунтов	v , км/с	Приращение балльности
1. Граниты	5,6	0
2. Пески крупные	1,1-1,6	1,2-1,4
3. Супеси	0,7-1,2	1,4-1,8
4. Насыпные грунты	0,5-0,8	2,3-2,6



*4. Геологическая
история земной коры.
Четвертичный
период*

Возраст горных пород

Геологическими документами, на основании которых определяется возраст горных пород и изучается история развития земной коры, являются:

горные породы, геологические разрезы и окаменелости.

Различают *абсолютный и относительный возраст горных пород.*

Возраст горных пород

Абсолютный возраст – время от момента образования породы до современной эпохи, исчисляется в миллионах и тысячах лет.

Определяется по распаду радиоактивных элементов, входящих в состав минералов.

Относительный возраст – время какого-либо события в истории Земли по отношению ко времени другого геологического события.

Определяется по остаткам организмов, находящихся в горных породах (палеонтологический метод).

Продолжительность времени: *эра, период, эпоха*.

Геохронологическая шкала земной коры. Основные эпохи складчатости

Эра	Продолжительность, млн. лет	Период, индекс	Начало периода, млн. лет назад	Эпоха складчатости (основные итоги <u>тектогенеза</u>)
Кайнозой <i>Kz</i>	65	Четвертичный <i>Q</i> Неогеновый <i>N</i> Палеогеновый <i>Pg</i>	1,8 24,6 65	<i>Альтейская</i> (Камчатка, Сахалин, Курилы, Крым, Кавказ, Альпы, Гималаи).
Мезозой <i>Mz</i>	183	Меловой <i>K</i> Юрский <i>I</i> Триасовый <i>T</i>	144 213 248	<i>Мезозойская</i> (Колымское, Верхоянское нагорья, Сихотэ-Алинь, Кордильеры).
Палеозой <i>Pz</i>	322	Пермский <i>P</i> Каменноугольный (Карбон) <i>C</i> Девонский <i>D</i> Силурийский <i>S</i> Ордовикский <i>O</i> Кембрийский <i>Є</i>	286 360 408 438 505 570	<i>Герцинская</i> (Западно-Сибирская платформа, Урал, Алтай, Кузбасс, Салаир). <i>Каледонская</i> (древние платформы: Сибирская, Русская; выделение щитов; Саяны, Забайкалье, Скандинавия).
Протерозой <i>Pr</i>	1930	Венд <i>V</i> Рифей <i>R</i> Ранний <i>Pr</i>	650 1650 2600	<i>Байкальская</i> (Прибайкалье) <i>Карельская</i> (Эпикарельские платформы, Кольский полуостров).
Архей <i>Ar</i>	2500		3700	<i>Беломорская</i> (формирование суперконтинента)

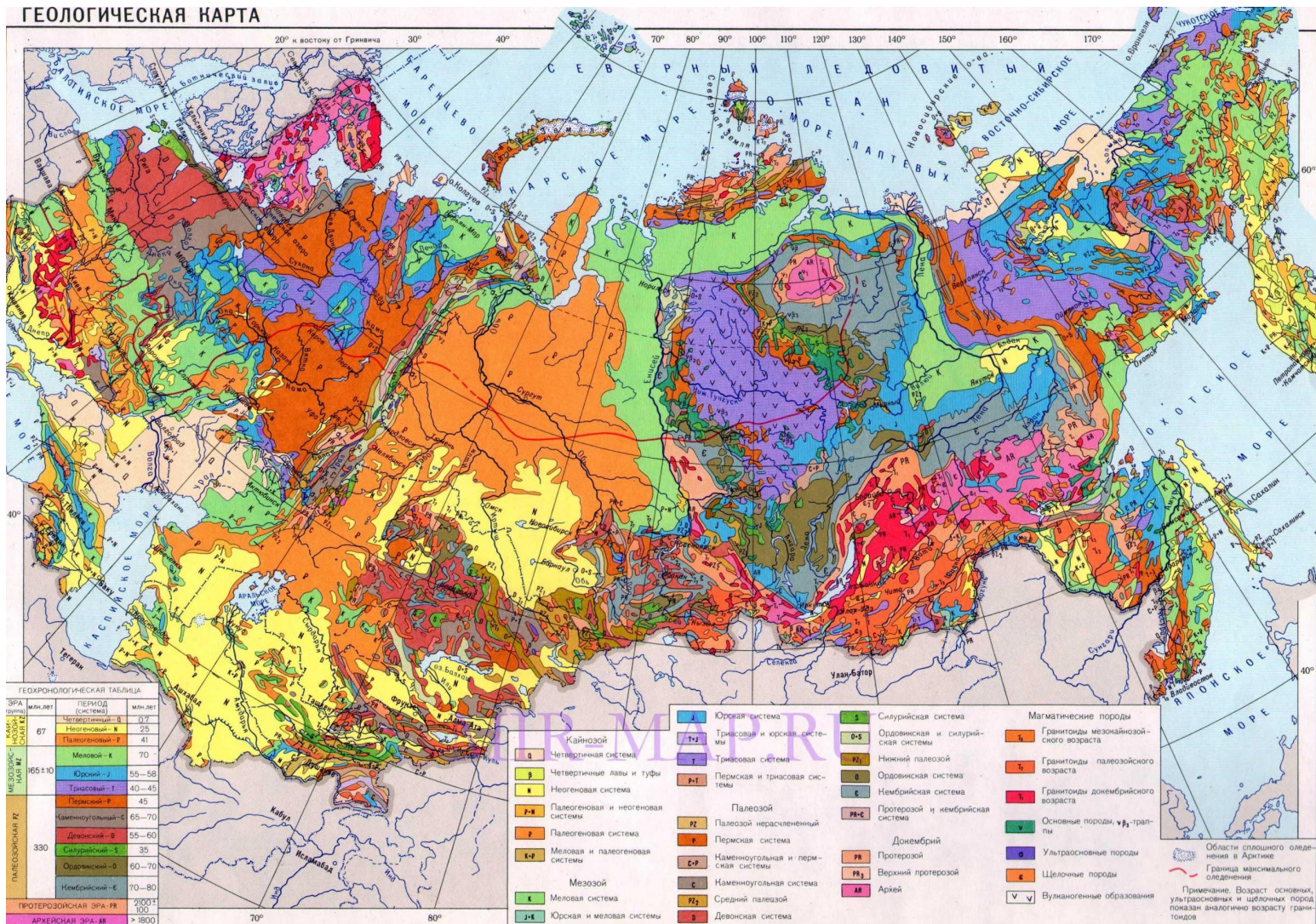
Геологическая карта

Основным документом изучения геологического строения земной коры является геологическая карта.

Геологическая карта представляет собой проекцию выходов горных пород

Геологическая карта

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА



Четвертичный период

Четвертичный период (Q) – современный этап в истории Земли продолжительностью около 1,8 млн. лет, антропоген (от антропос – человек) – одно из названий четвертичного периода. Название дано профессором А.П. Павловым на том основании, что в этот период произошло становление человека на Земле.

В настоящее время в объеме четвертичного периода выделяется **плейстоцен QI-III** - основная часть четвертичного периода и **голоцен OIV** (современный этап) продолжительностью³³

Четвертичный период

В течение четвертичного периода происходили неоднократные колебания климата.

При похолодании наступали эпохи оледенения, при потеплении – межледниковья. Чередование эпох колебания климата позволило разделить четвертичный период на отделы:

нижнечетвертичный – QI, среднечетвертичный – QII, верхнечетвертичный – QIII и современный (голоцен) – QIV.

В связи с колебаниями климата происходили изменения условий осадконакопления в четвертичное время, в итоге были сформированы рыхлые грунты

Генетические типы грунтов
На территории России
наибольшее
распространение имеют
следующие генетические
типы грунтов (индексы
свидетельствуют об их
происхождении).

Генетические типы грунтов

На территории России наибольшее распространение имеют следующие генетические типы грунтов (индексы свидетельствуют об их происхождении):

- ***болотные отложения (b QIV)***
- осадки современных болот;
- ***эоловые отложения (v QIII-IV)***
- осадки, сформированные ветром.

Представлены пылеватыми, песчаными³⁶