

Историческая геология, её задачи и методы

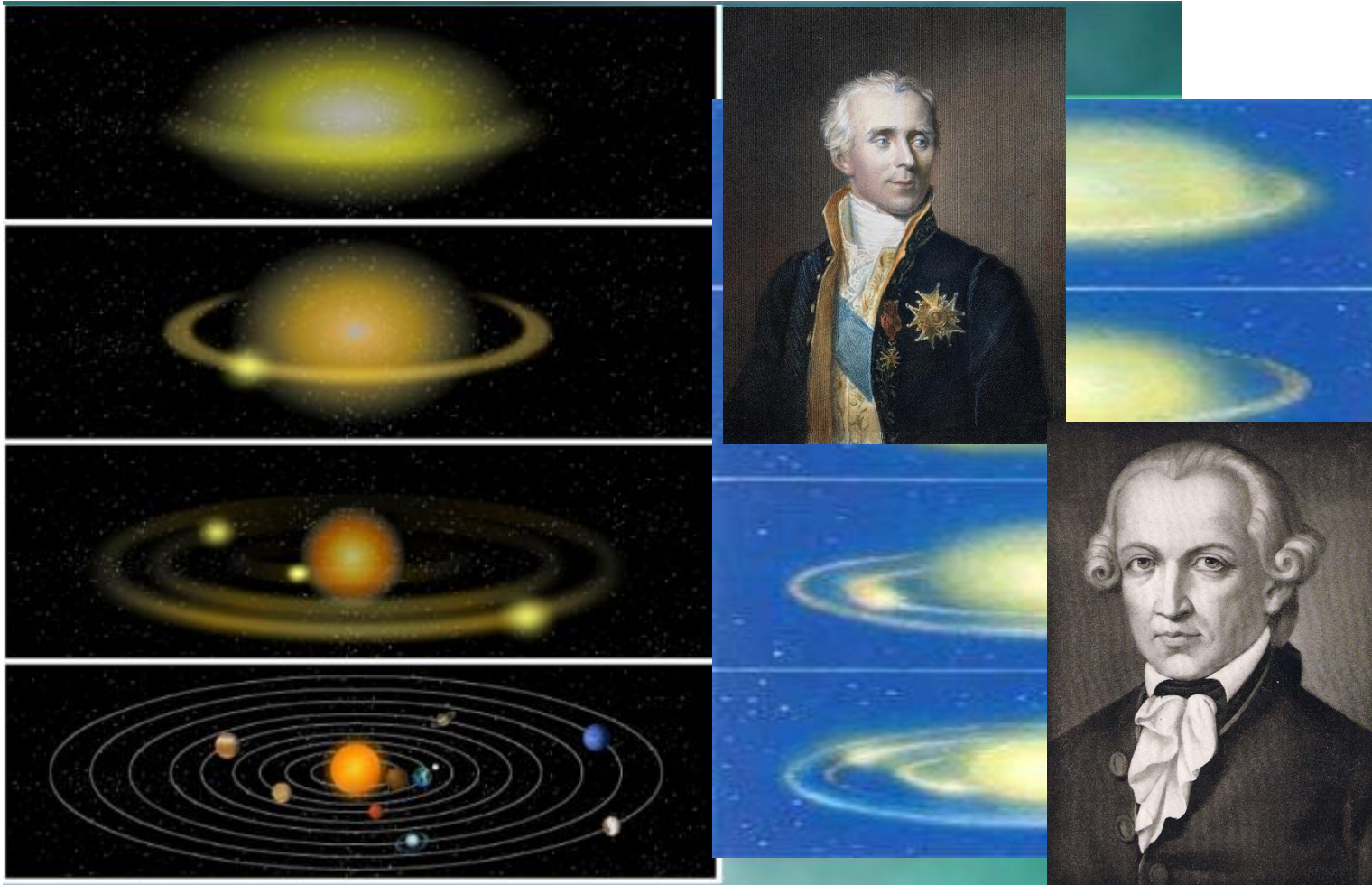
Наука, изучающая **историю и закономерности развития** Земли, её отдельных **геосфер и эволюцию** органического мира.

Задачи:

1. Определение возраста и **корреляция** горных пород.
2. Прослеживание истории развития органического мира.
3. Воссоздание физико-географической (палеогеографической) обстановки и условий формирования осадочных пород.
4. Изучение истории тектонических движений и развития тектонических структур.
5. Выяснение последовательности магматических процессов и образования магматических пород.
6. Изучение закономерностей размещения в земной коре месторождений полезных ископаемых.

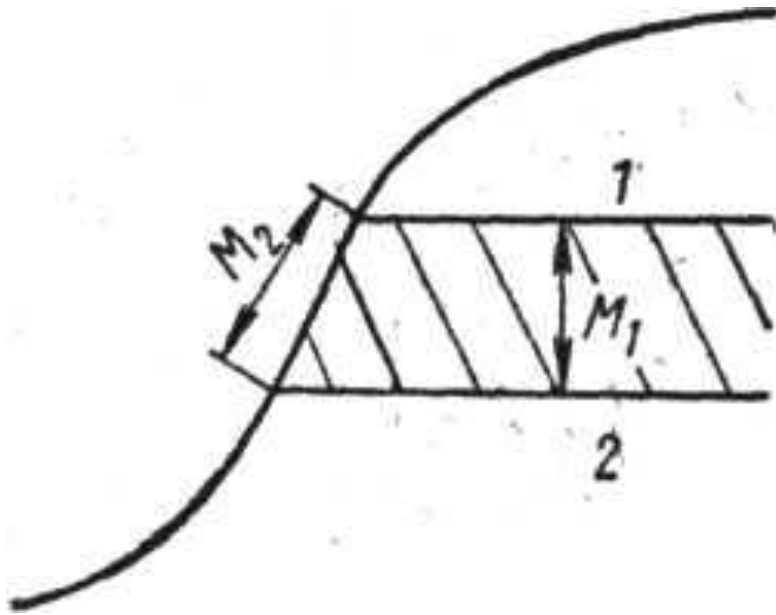
Гипотезы происхождения Земли

Гипотеза Канта-Лапласа



Солнечная система: **раскаленная газово-пылевая туманность** – вращение вокруг **плотного ядра** – **сплющивание у полюсов** – **огромный диск** – **расслоение на отдельные газовые кольца** – их сгущение в **газовые сгустки** – **вращение вокруг своей оси** – **остывание** – **планеты**, а кольца вокруг них – в **спутники**. Основная часть туманности в центре **не остыла** – **Солнце**.

ПОНЯТИЕ СЛОЯ ГОРНЫХ ПОРОД (ОСАДОЧНЫХ, МЕТАМОРФИЧЕСКИХ)



1 – кровля слоя, 2 – подошва слоя,
 M_1 – истинная мощность, м,
 M_2 – видимая мощность, м

Возраст горных пород

- 1) **относительный**: раньше – *древнее*,
позже – *моложе*;
- 2) **абсолютный**.

Методы определения относительного возраста

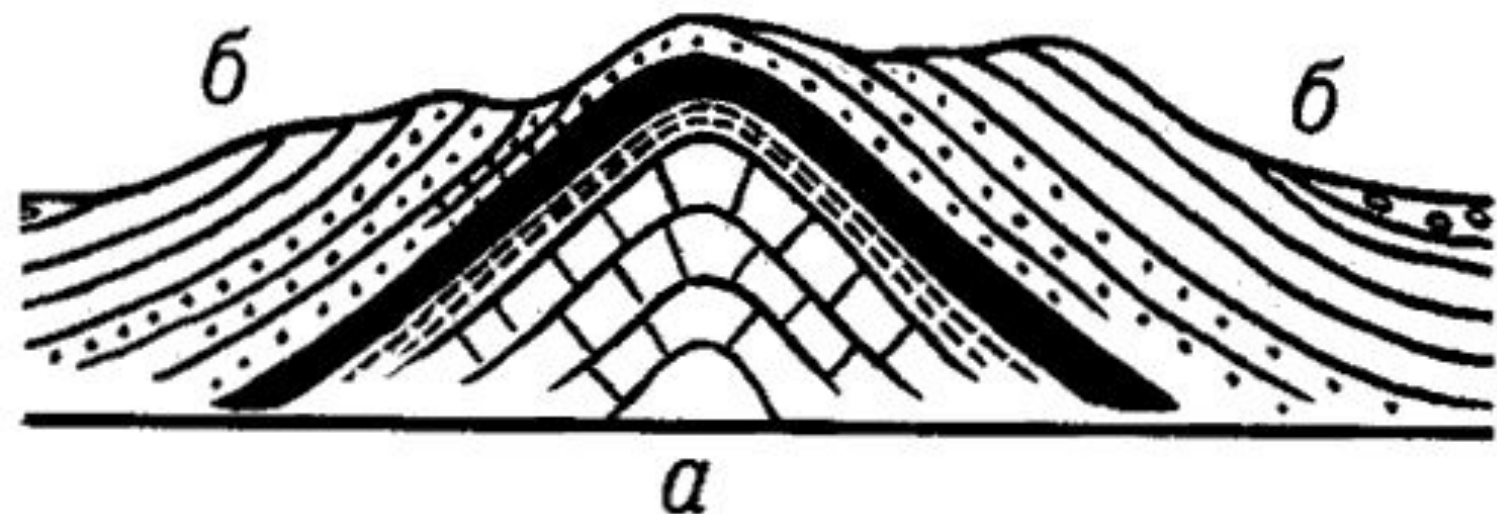
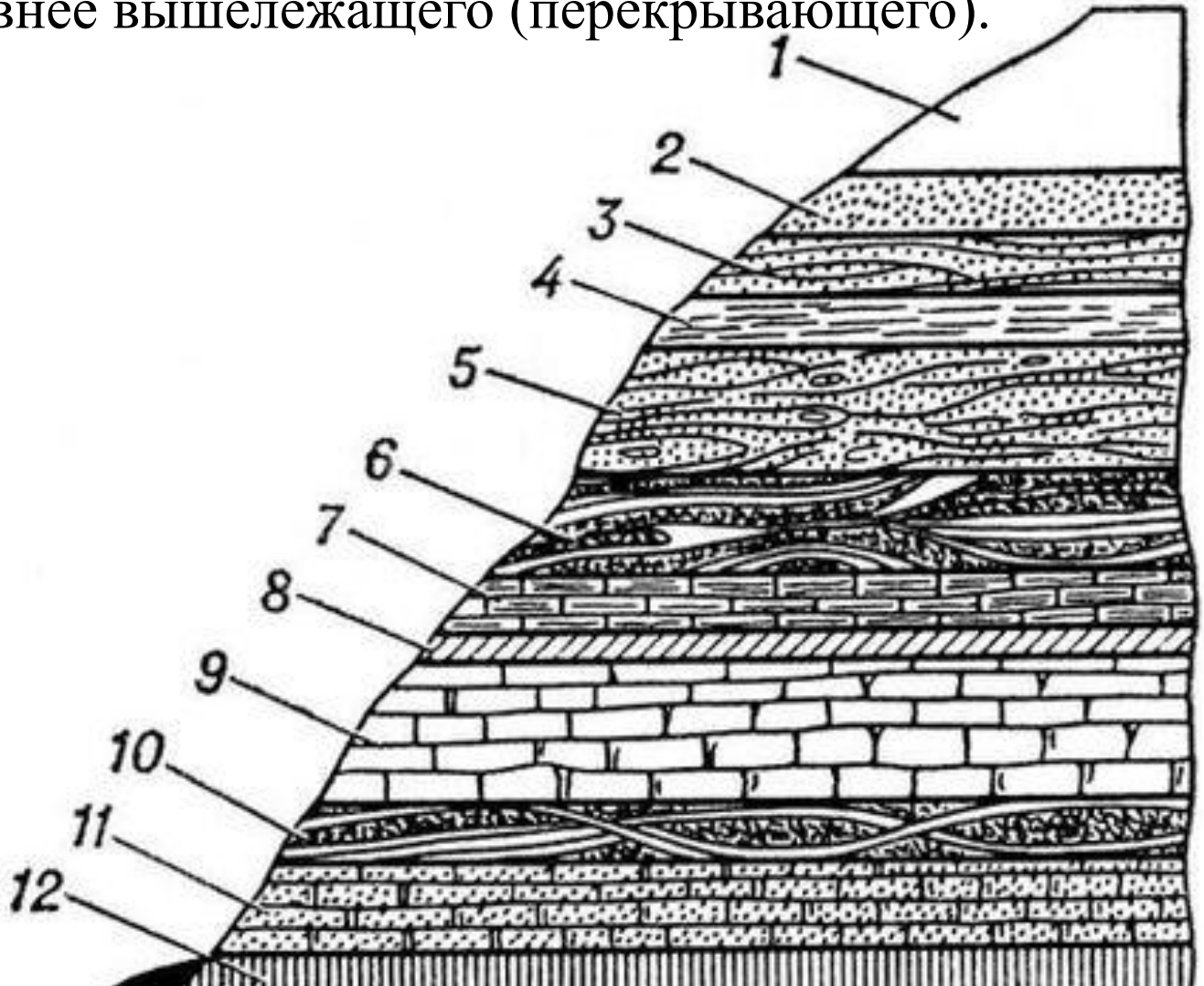
Группы:

1. **Геолого-стратиграфические**
(непалеонтологические).
2. **Палеонтологические**, или
биостратиграфические.

Геолого-стратиграфические (непалеонтологические) методы:

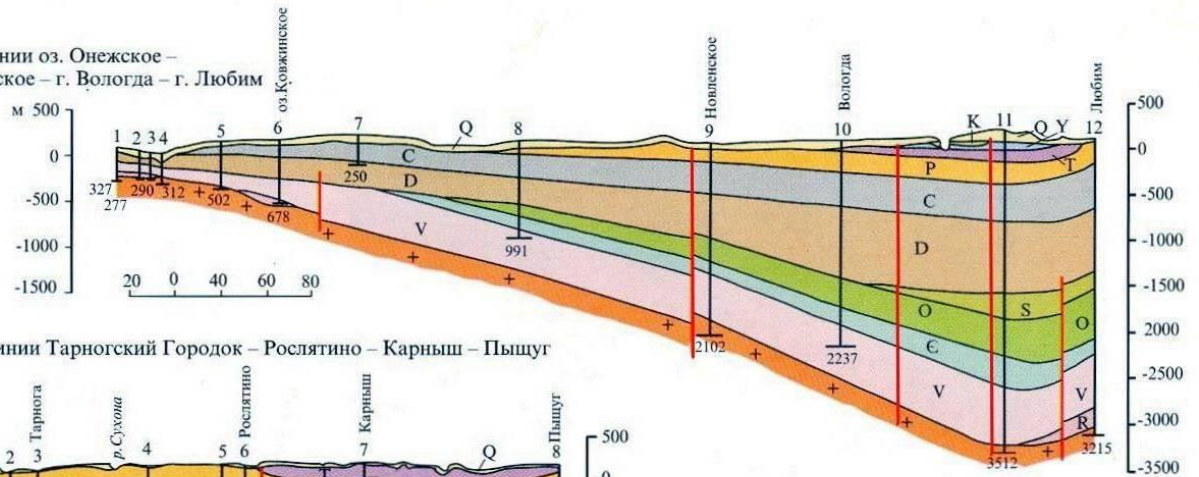
- метод последовательности напластований
(стратиграфический)

При ненарушенном залегании нижележащий слой древнее вышележащего (перекрывающего).

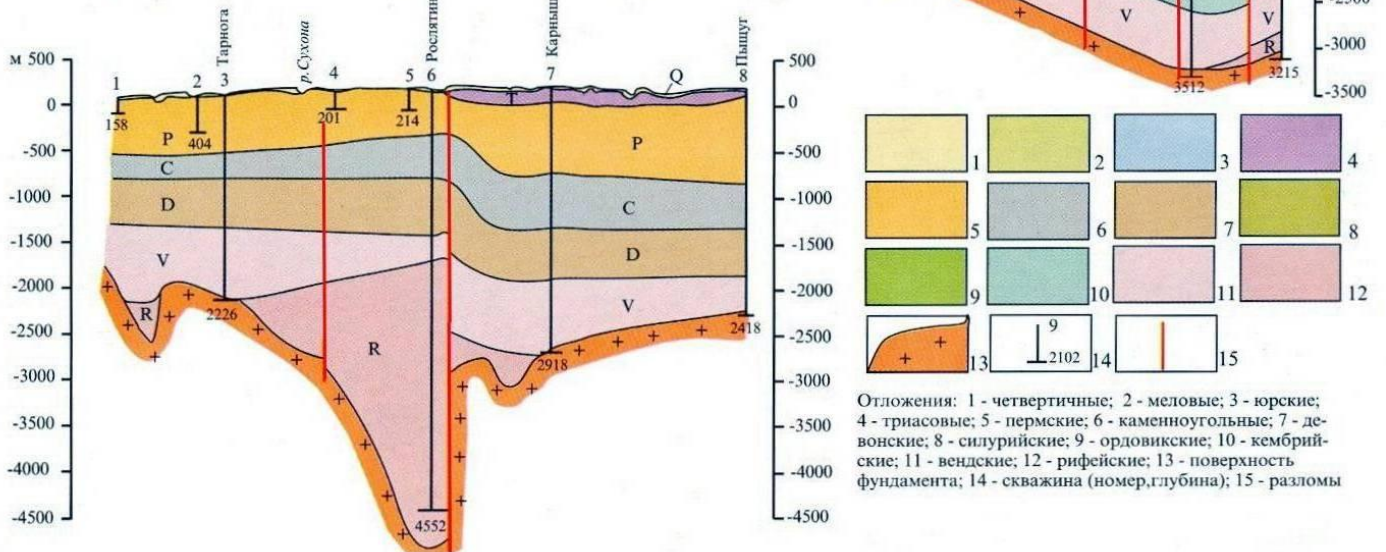




Разрез по линии оз. Онежское – оз. Белое – оз. Кубенское – г. Вологда – г. Любим



Разрез по линии Тарногский Городок – Рослятино – Карныш – Пышуг

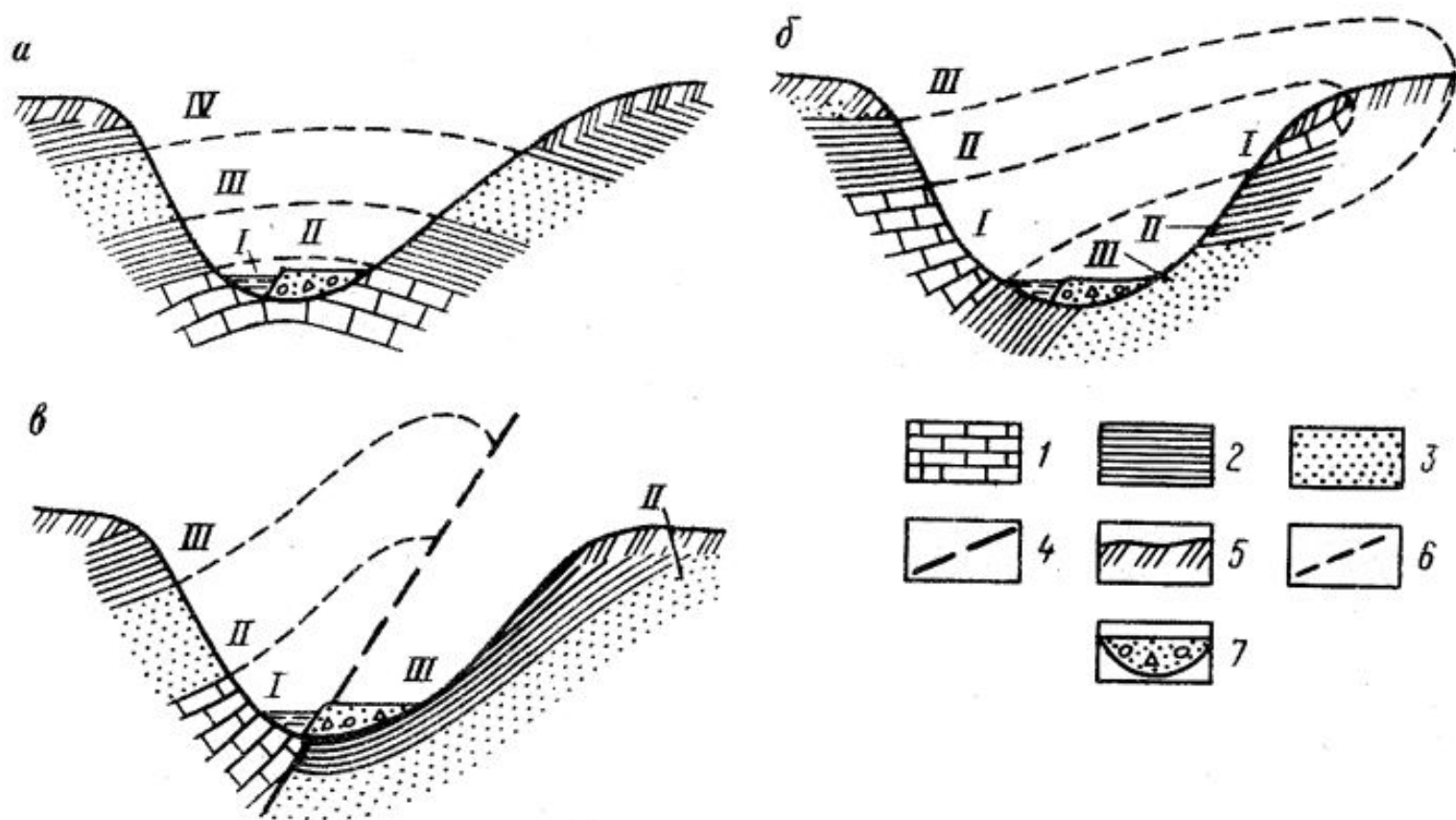


Минералого-петрографический метод

Расчленение горных пород по их составу, текстурным и структурным особенностям.

«Немые» толщи.

Корреляция разрезов одного бассейна осадконакопления.



Реконструкция пластов в пределах речной долины в условиях:

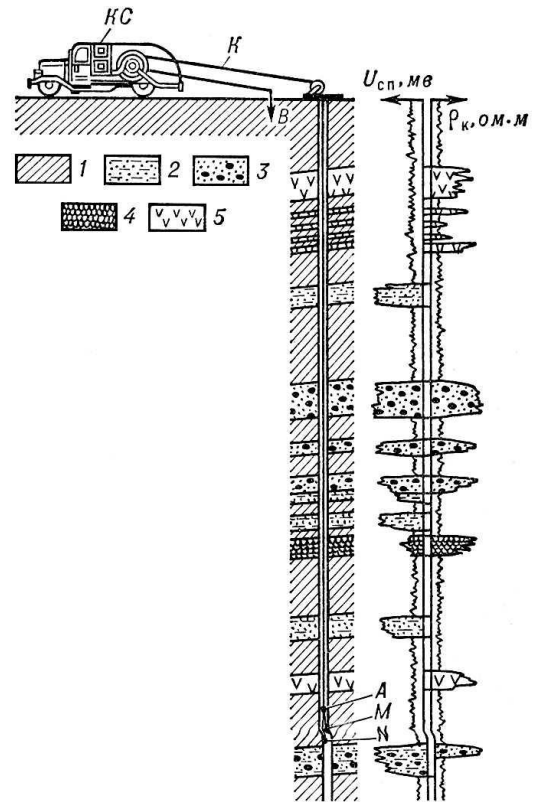
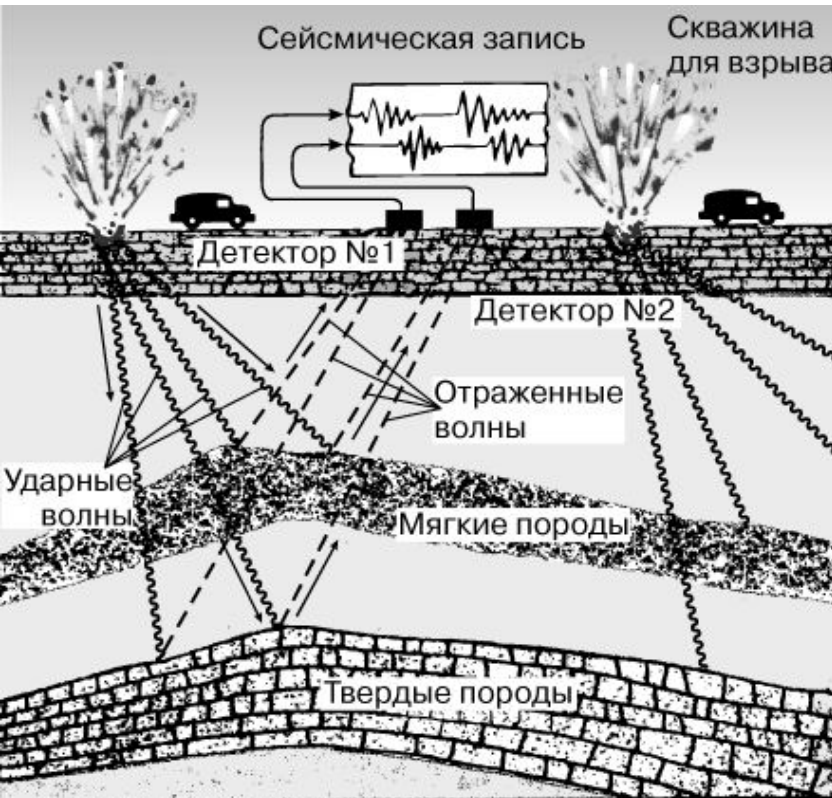
а – пологого залегания пластов;

б – интенсивной складчатости;

в – дизъюнктивной тектоники.

1 – известняки; 2 – глины; 3 – пески; 4 – разлом; 5 – поверхность земли; 6 – границы пластов I – IV; 7 – современные аллювиальные осадки

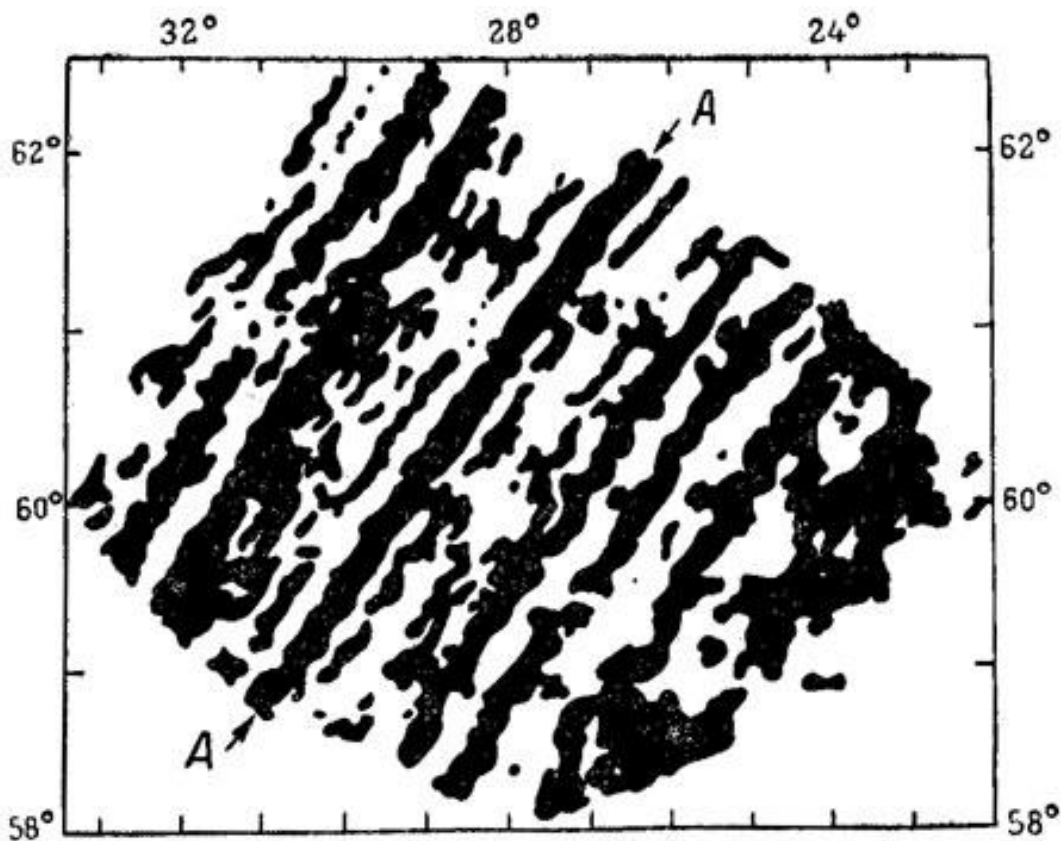
Геофизические методы



Палеомагнитный метод

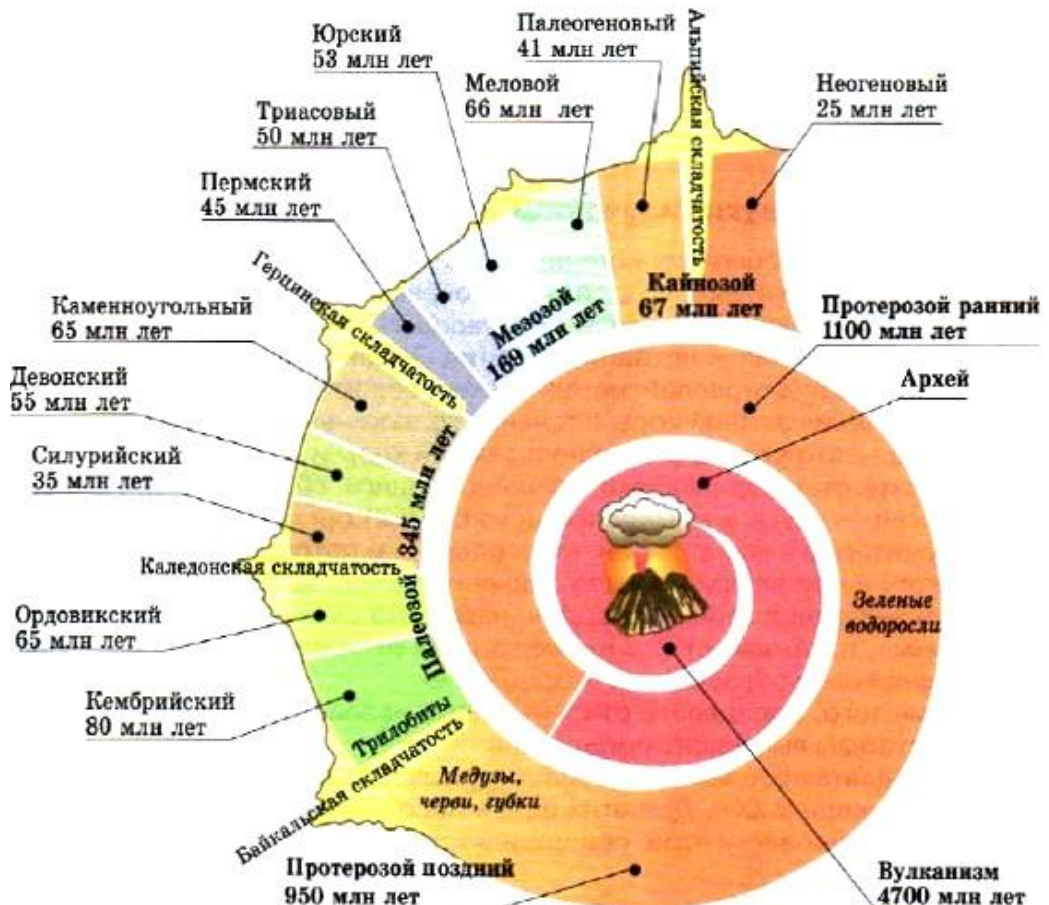
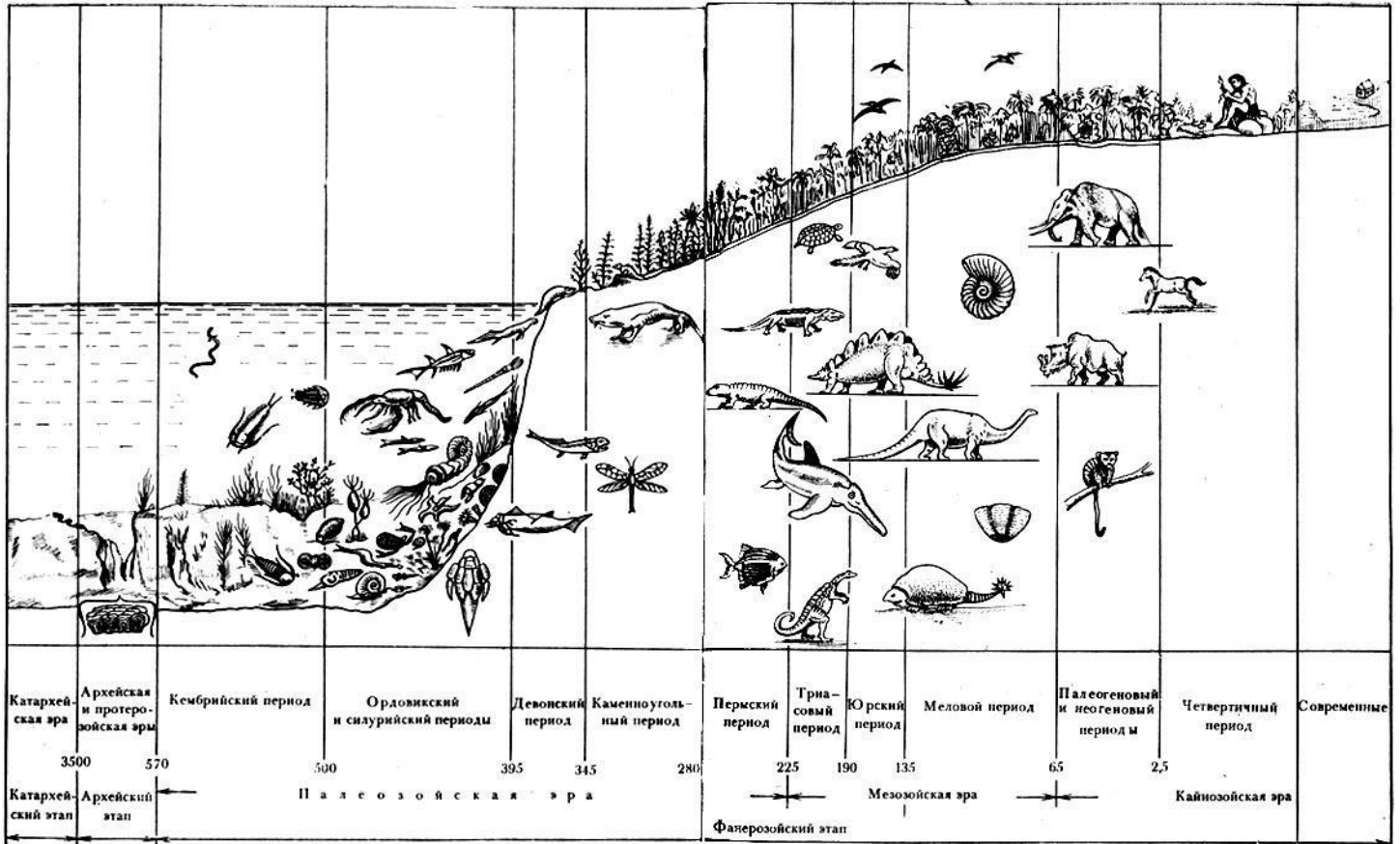
Магнитное поле Земли непостоянно:

- обращение (инверсия) полярности,
- изменение положения полюсов.



Палеонтологические методы

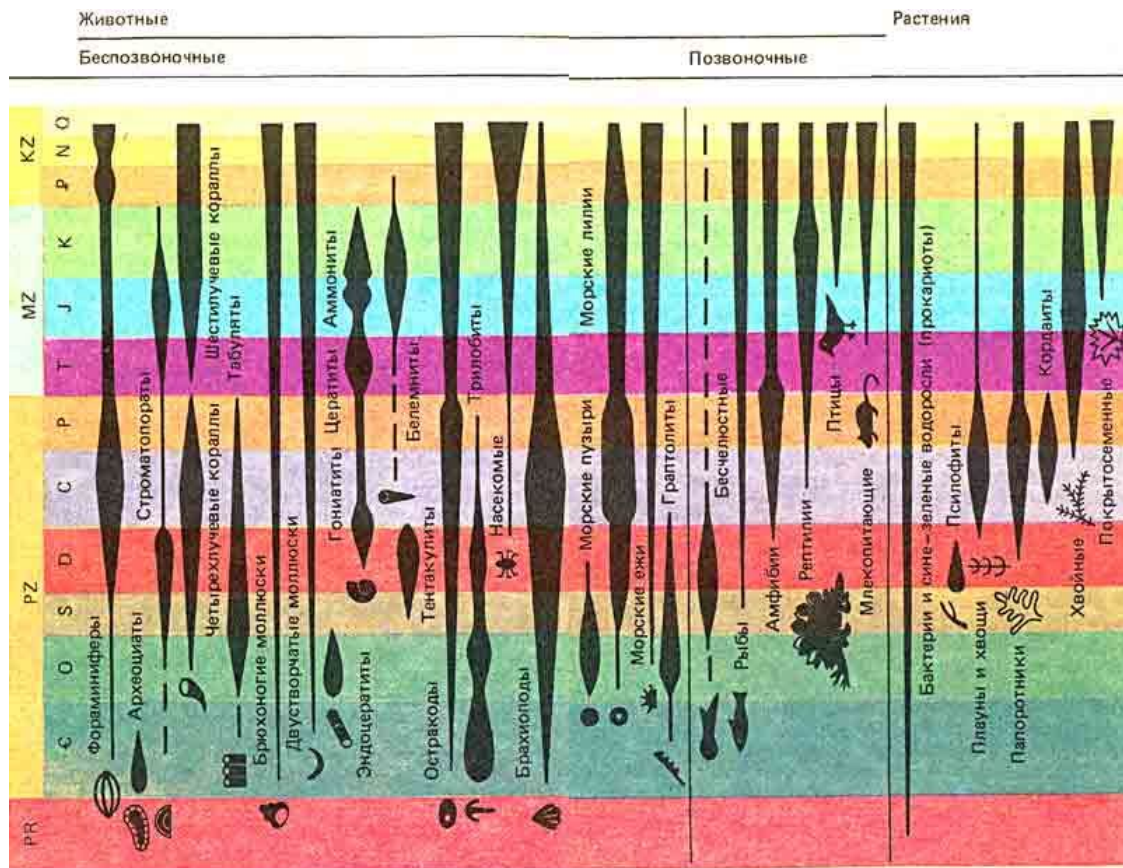
Необратимость эволюции органического мира.



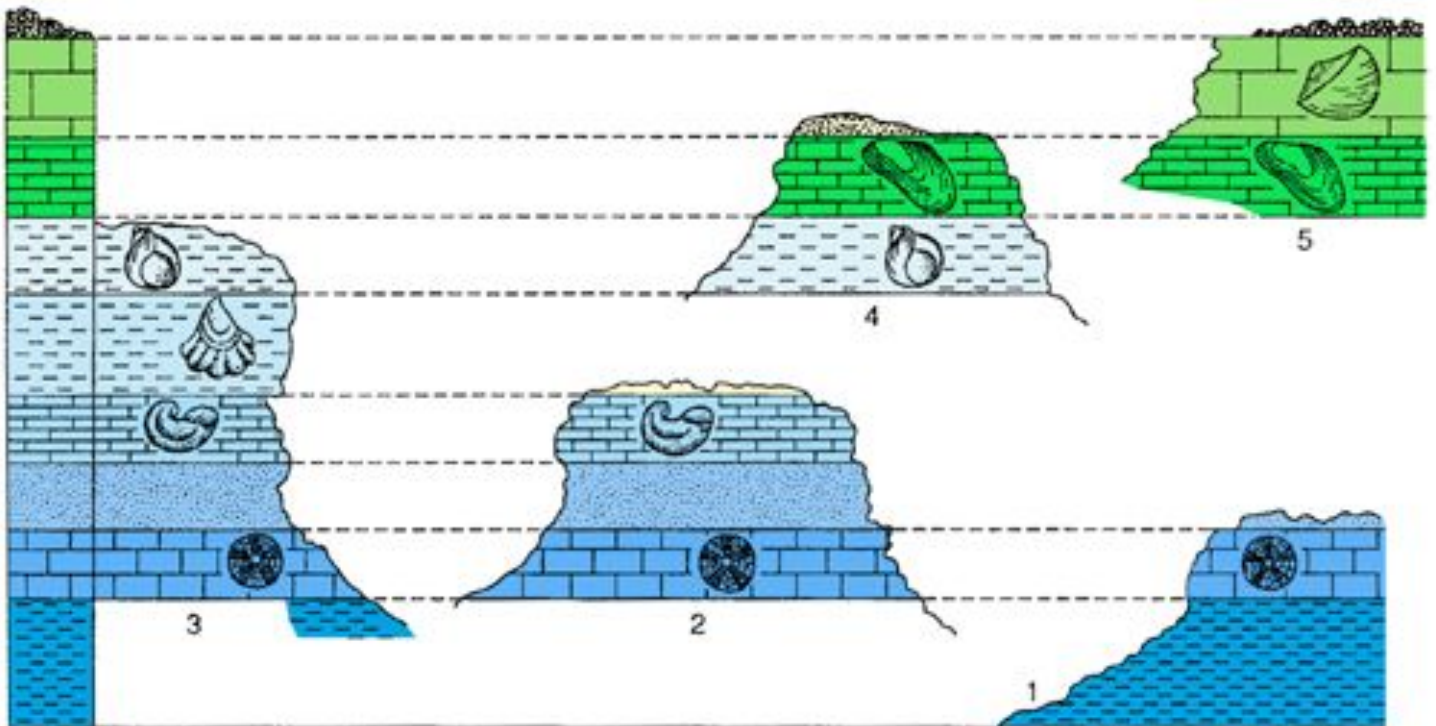
Метод руководящих ископаемых

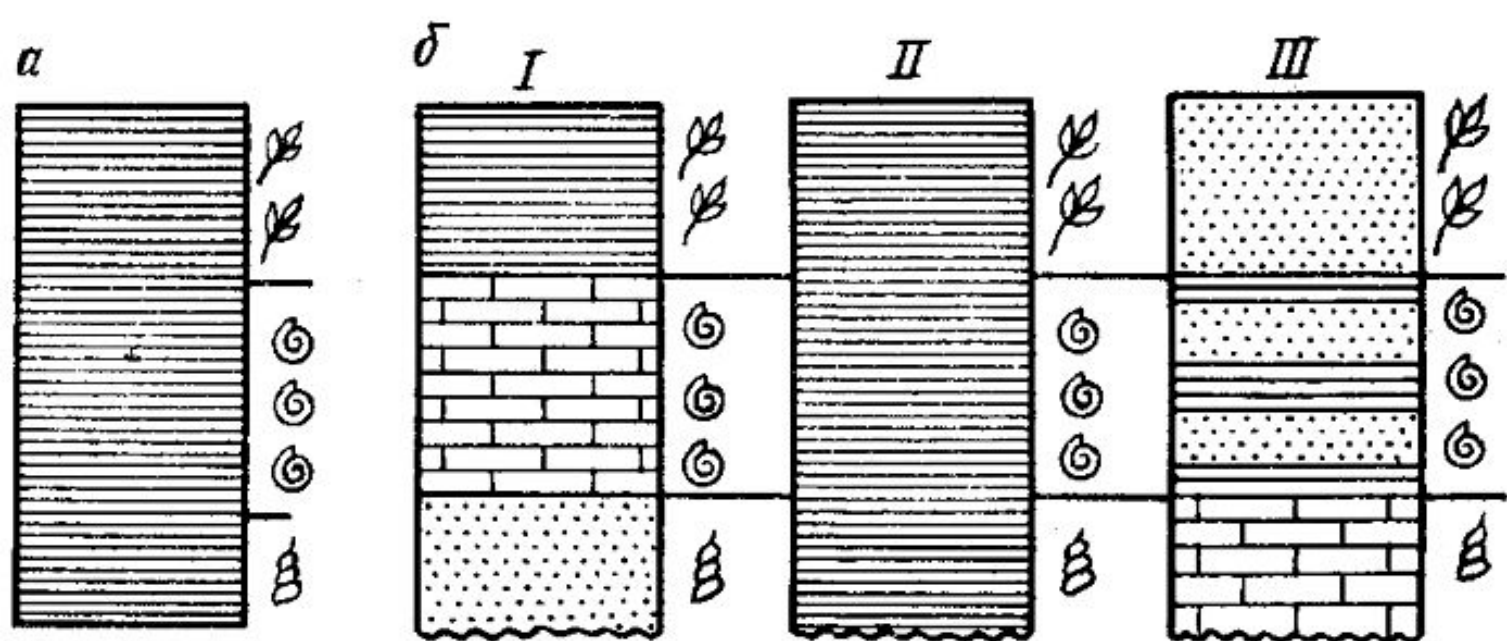
Фауна и флора:

- короткое время жизни,
- широкое расселение, большое количество

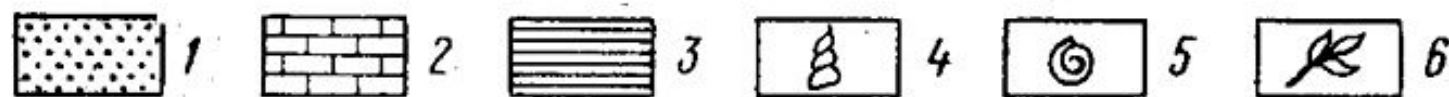
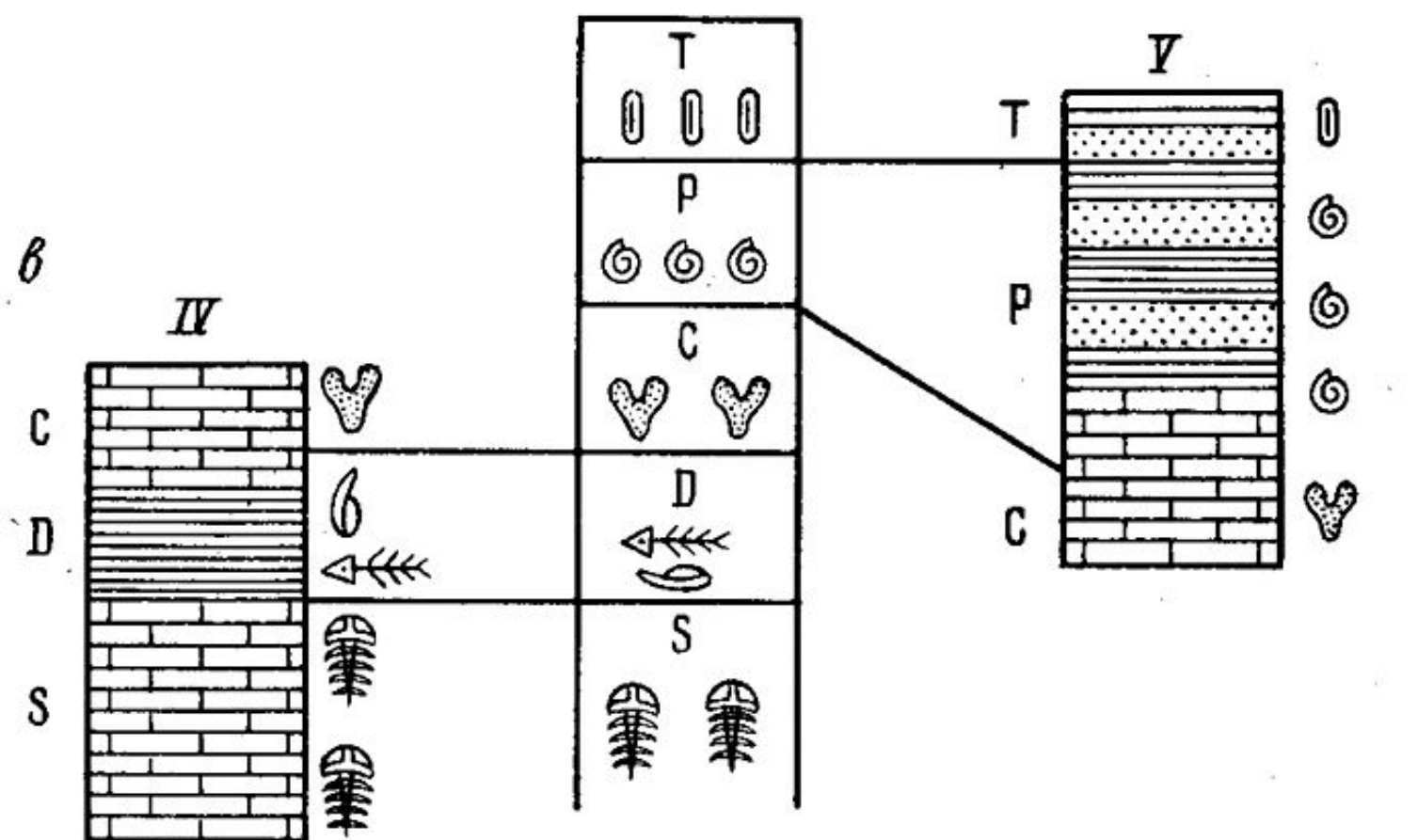


Геохронологическая шкала и эволюционное развитие органического мира.



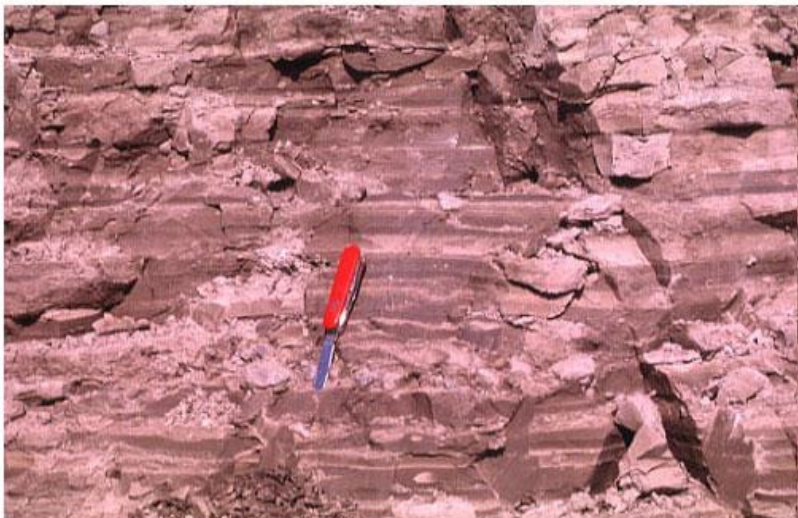


Международный
геохронологический
эталон

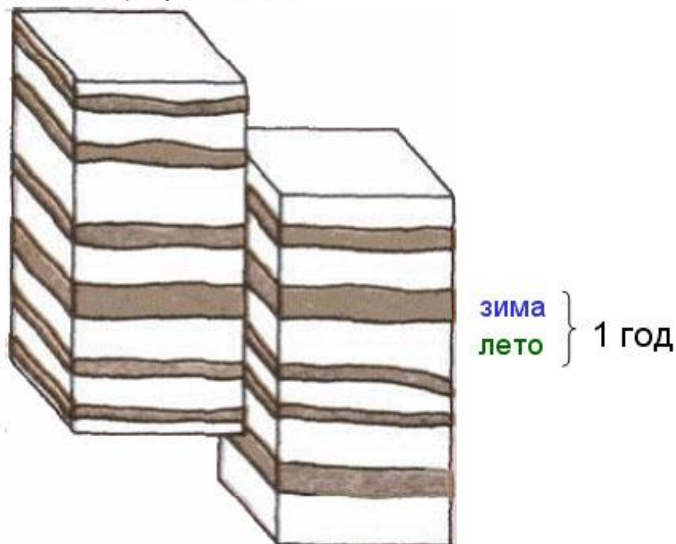


Методы определения абсолютного возраста

Метод определения возраста по ленточным глинам (осадкам соляных озёр)



Обладают правильной сезонной слоистостью с чередованием *песчаных* (весенних и летних) и *глинистых, обогащённых органикой*, (осенних и зимних) прослоев



По методу – последний *ледник покинул*:

- Ленинградскую область – *16,5 тыс. лет* назад,

- Скандинавию – *8-9 тыс. лет* назад.



Методы ядерной геохронологии

Идея:

1. Скорость распада радионуклидов постоянна.
2. Порода (минерал) в расплаве – накопление радионуклидов.
3. Кристаллизация – далее распад радионуклидов.
4. Скорость распада и количество продукта распада – возраст породы.

Свинцовые методы

Уран и торий – в свинец и гелий.

Магматические и метаморфические породы

Изотопные соотношения $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$, $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$, $^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ по *монациту, циркону, ураниниту, ортиту.*



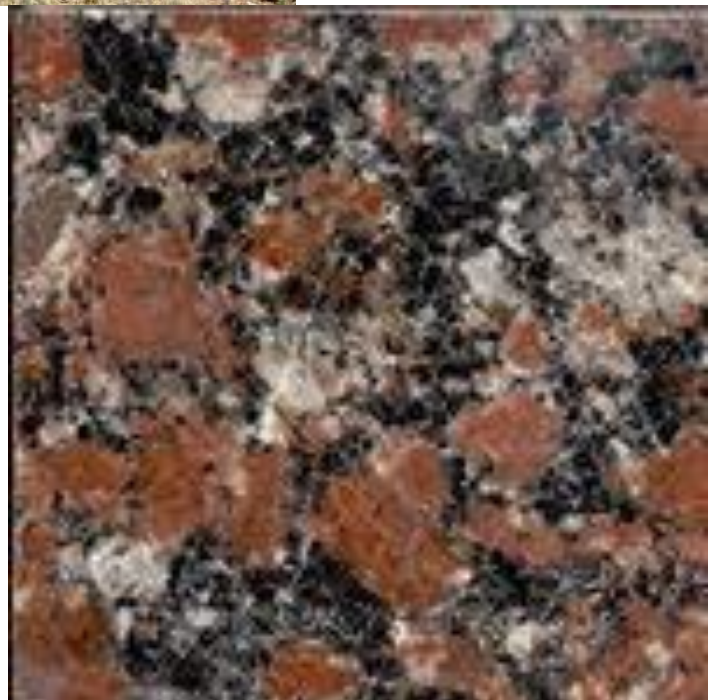
Калий-аргоновый (аргоновый) метод

$40\text{K} \rightarrow 11\% \text{ } ^{40}\text{Ar} + 89\% \text{ } ^{40}\text{Ca}$

Широко: калий – в основных минералах (полевых шпатах, слюдах, амфиболах, пироксенах).

Осадочные, магматические и метаморфические породы.

Ограничение – в породах, не испытавших температурного воздействия (свыше 300°) или высокого давления.



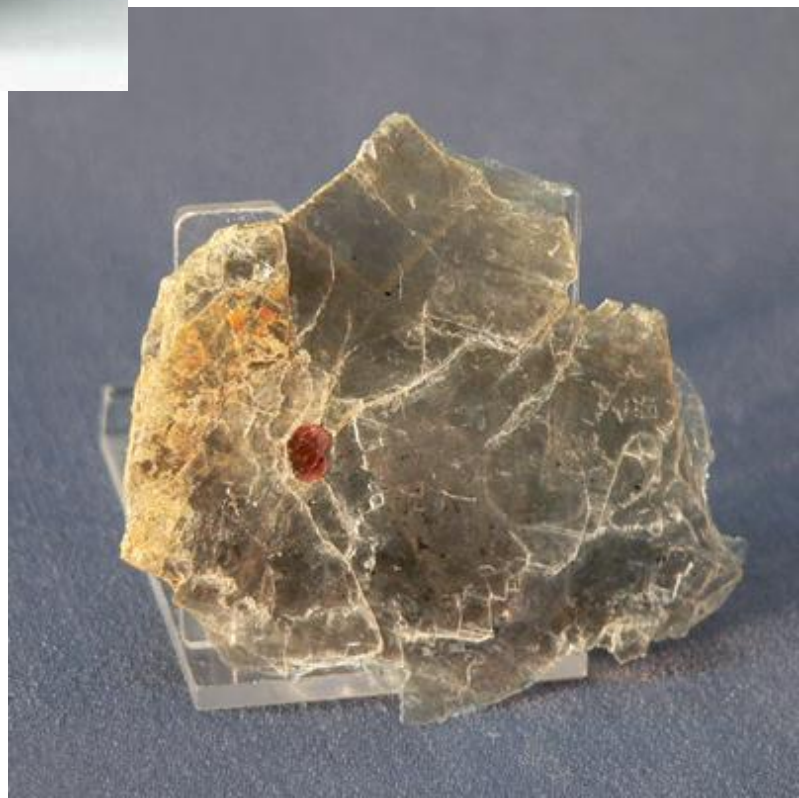
Рубидий-стронциевый метод

$87\text{Rb} \rightarrow 87\text{Sr}$.

Биотит, мусковит, лепидолит.

Докембрий: период полураспада Rb – 50 млрд. лет (^{147}Sm – 106 млрд. лет, ^{232}Th – 13,9 млрд. лет, ^{238}U – 4,51 млрд. лет, ^{235}U – 710 млн. лет, ^{40}K – 1,31 млн. лет; ^{14}C – 5,5–6 тыс. лет).

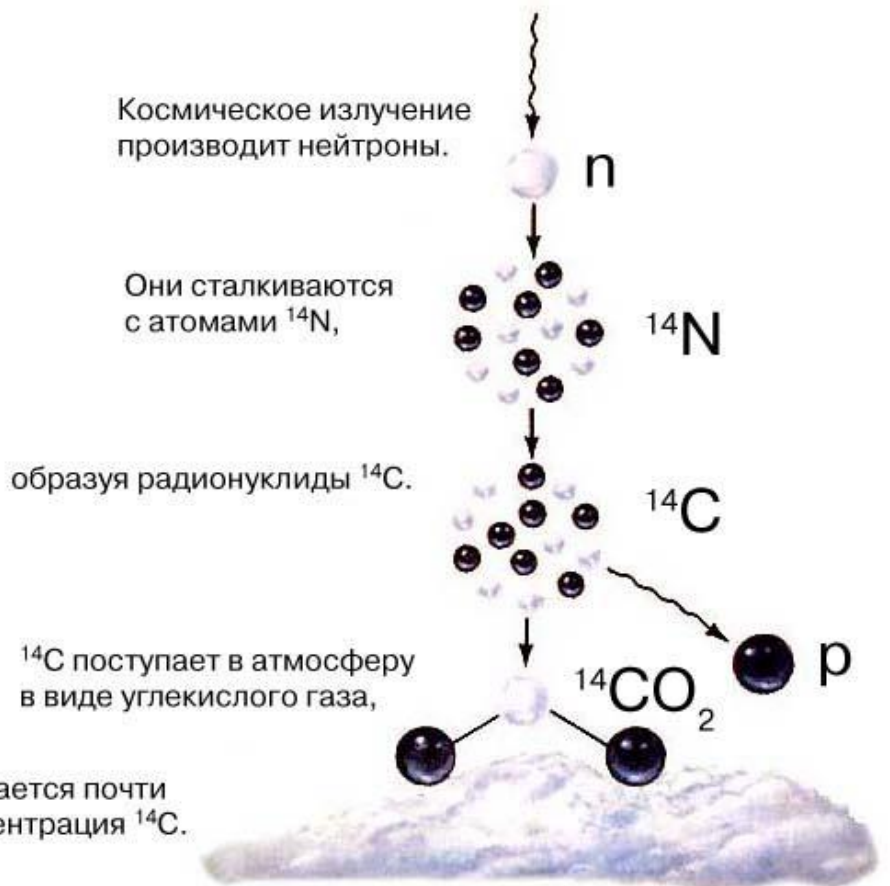
Породы в *Австралии* (4,1–4,2 млрд. лет), *Гренландии* (3,8 млрд. лет), *Луны* (4,5 млрд. лет).



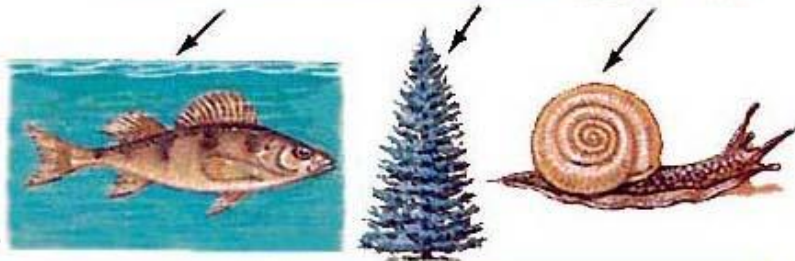
Радиоуглеродный метод

Четвертичные отложения (последние 50-70 тыс. лет), в **археологии**.

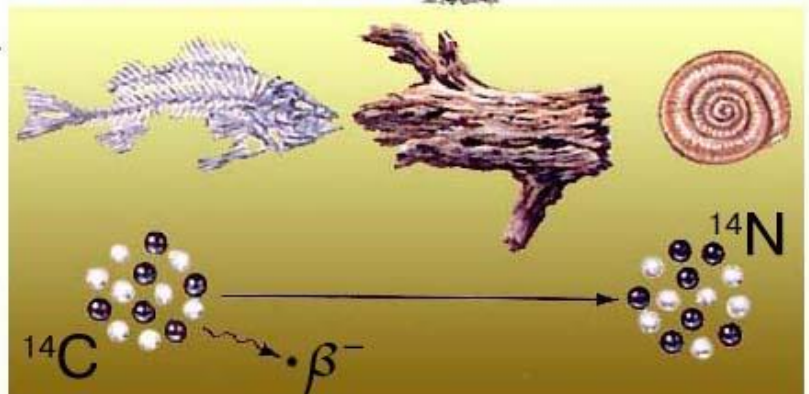
^{14}C – в живых организмах (космическая радиация).



^{14}C проникает в океан и на сушу, накапливается в тканях растений и животных и, вступая в химические реакции, образует карбонатные соединения (раковины и минералы).



Умершие организмы не накапливают ^{14}C . Содержащийся в них ^{14}C подвергается радиоактивному распаду и вновь превращается в ^{14}N .



Измерение концентрации ^{14}C в образце и сравнение с его исходным содержанием позволяет вычислить возраст.

Метод комплексного анализа

Расчленение горных пород на отдельные слои – последовательность образования – местная стратиграфическая колонка – корреляция – сводные региональные шкалы – стратиграфическая шкала для земного шара.

Шкалы: - **геохронологическая** – временные отрезки истории Земли,

- **стратиграфическая** – соответствующие им накопления пород

Международная и общая шкалы.

Геохронологическая

Стратиграфическая

| акрон | Протерозойский- | акротема | |
|--------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| эон | Позднепротерозойский (рифейский) | эонотема | фанерозойская |
| эра | Палеозойская | эратема (группа) | Палеозойская |
| период | пермский | система | пермская |
| эпоха | поздняя пермская (позднепермская) | отдел | верхнепермский (татарский) |
| век | северо-двинский | ярус | северо-двинский |
| фаза | | зона | |

Шкала докембрия (РЄ)

| АКРОН | ЭОН | ЭРА | ПЕРИОД | ЭПОХА | |
|--|--|--|---|--|------------------------|
| Протерозойский PR | Позднепротерозойский PR ₂ (1650–535) | Рифейский RF | Позднерифейская (каратавий) RF ₃ (1030–600) | Вендский V (600–535) | Поздняя V ₂ |
| | | | Среднерифейская (юрматиний) RF ₂ (1350–1030) | | Ранняя V ₁ |
| | | | Раннерифейская (бурзяний) RF ₁ (1650–1350) | | |
| | Раннепротерозойский PR ₁ (карелий KR) (2500–1650) | | Позднекарельская KR ₂ (2100–1650) | | |
| | | | Раннекарельская KR ₁ (2500–2100) | | |
| | Архейский AR | Позднеархейский AR ₂ (лопий LP) (3150–2500) | | Позднелопийская LP ₃ (2800–2500) | |
| Среднелопийская LP ₂ (3000–2800) | | | | | |
| Раннелопийская LP ₁ (3150–3000) | | | | | |
| Раннеархейский AR ₁ (саамий SM) (3500–3150) | | | | | |
| Догеологический этап с 4,6–4,7 до 3,5 млрд лет | | | | | |

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ

Раннеархейский, или катархей

(3,5-3,15 млрд. лет назад)

Ядра будущих материков. Фотосинтез.

Строматолиты (мелководные биогермы) – деять-ть сине-зеленых водорослей и бактерий – до 3,5 млрд. лет.

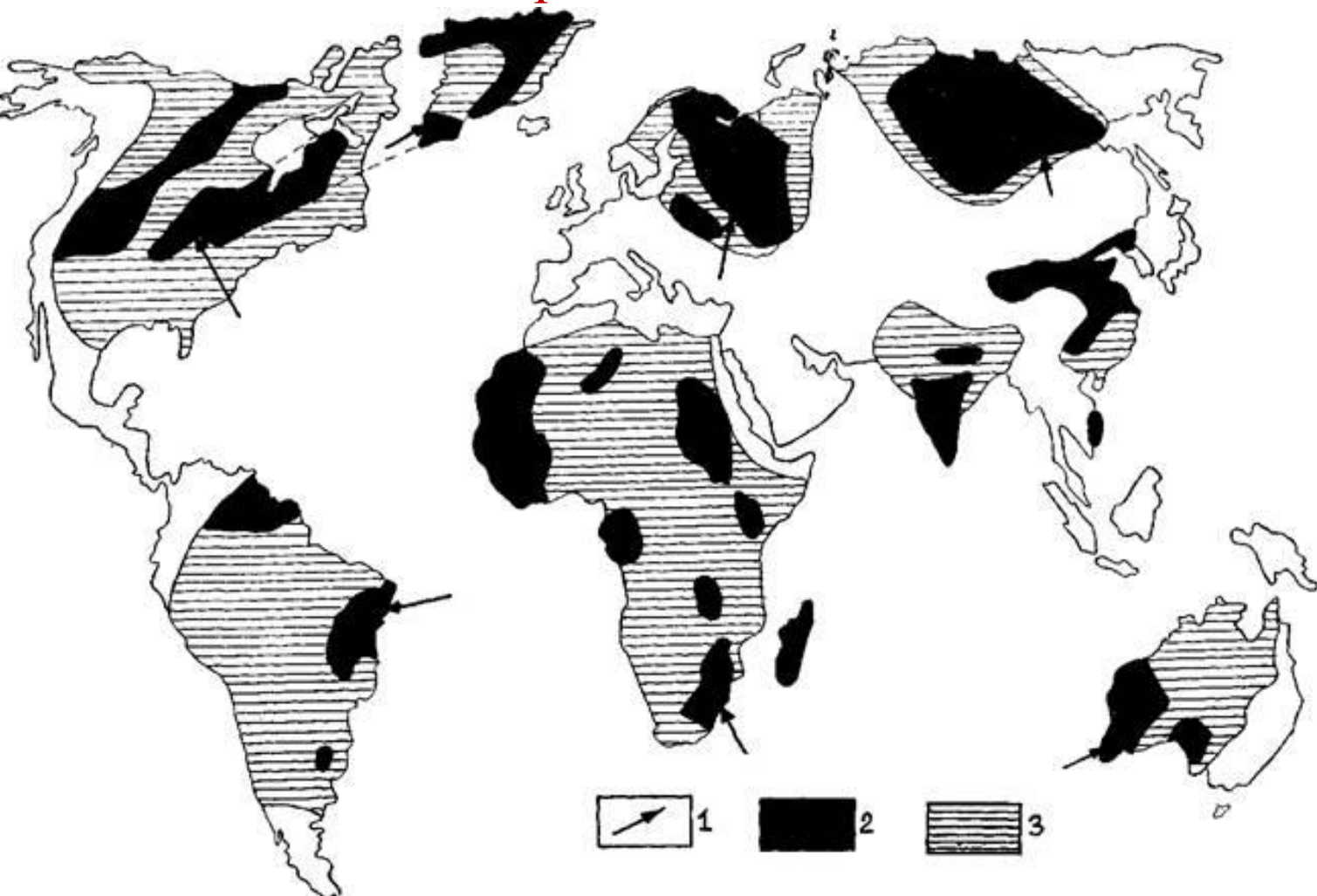
Позднеархейский

(3,15-2,5 млрд. лет назад)

Кратонизация

Складчатость (карельская) – 2,6 млрд. лет назад.

Мощность земной коры – до 30-35 км.



Раннепротерозойский этап

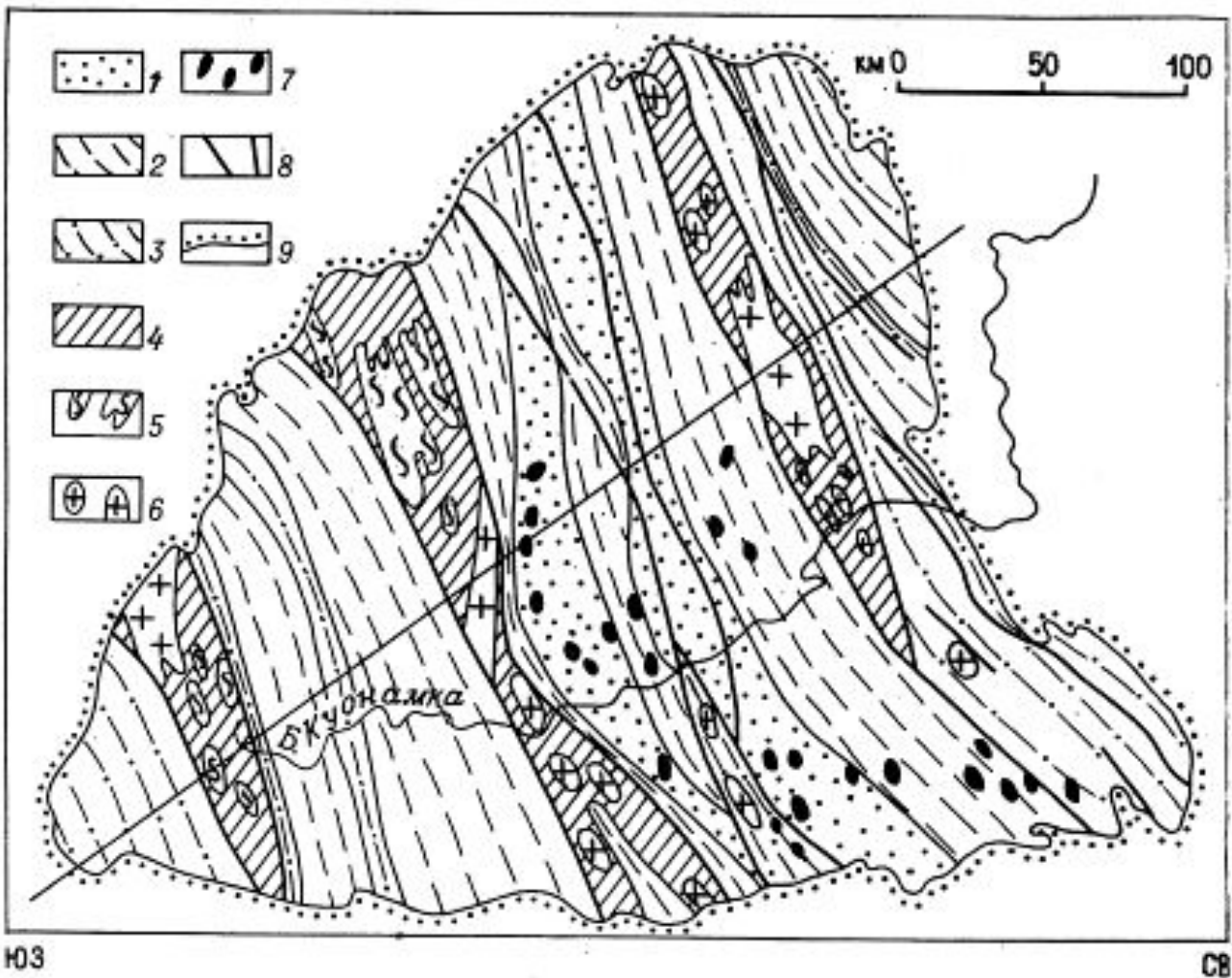
(2,5-1,7 млрд. лет назад)

Этап формирования **фундаментов древних платформ**, первых **геосинклинальных прогибов** и **разрастания** континентальной коры.

1,9 млрд лет назад – появление **эукариотов**.

1,8-2 млрд. лет назад – **окислительный этап**; **кол-во кислорода** в атмосфере – **приближается к современному**.

Жизнь – основной фактор развития.



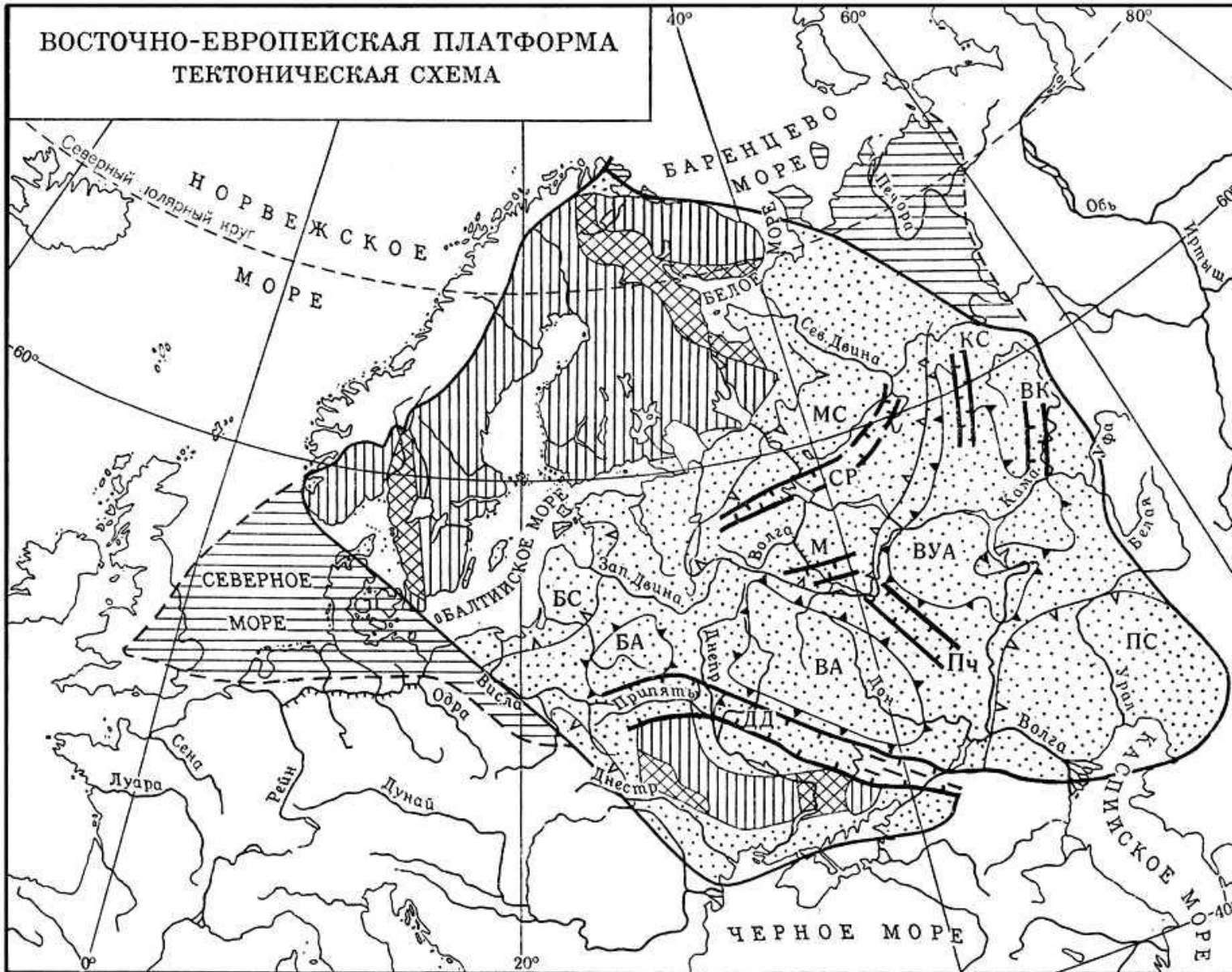
Позднепротерозойский этап

(1,7-0,6 млрд. лет назад)

Рифей и венд. Н. С. Шатский

Древние платформы:

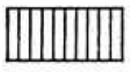
- **рифей** – авлакогенный (орогенный) этап,



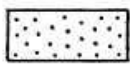
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА
ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА



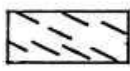
Выступы (выходы) архейского фундамента (> 2500 млн. лет)



Выступы (выходы) карельского фундамента (> 1600 млн. лет)



Эпикарельский чехол



Складчатое сооружение Донбасса



Синеклизы (БС – Балтийская, МС – Московская, ПС – Прикаспийская)



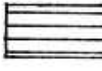
Антеклизы (БА – Белорусская, ВА – Воронежская, ВУА – Волго-Уральская)



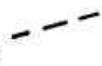
Авлакогены (ВК – Верхнекамский, ДД – Днепроовско-Донецкий, КС – Казанско-Сергиевский, М – Московский, Пч – Пачелмский, СР – Среднерусский)



Границы платформ



Области с байкальским складчатым фундаментом



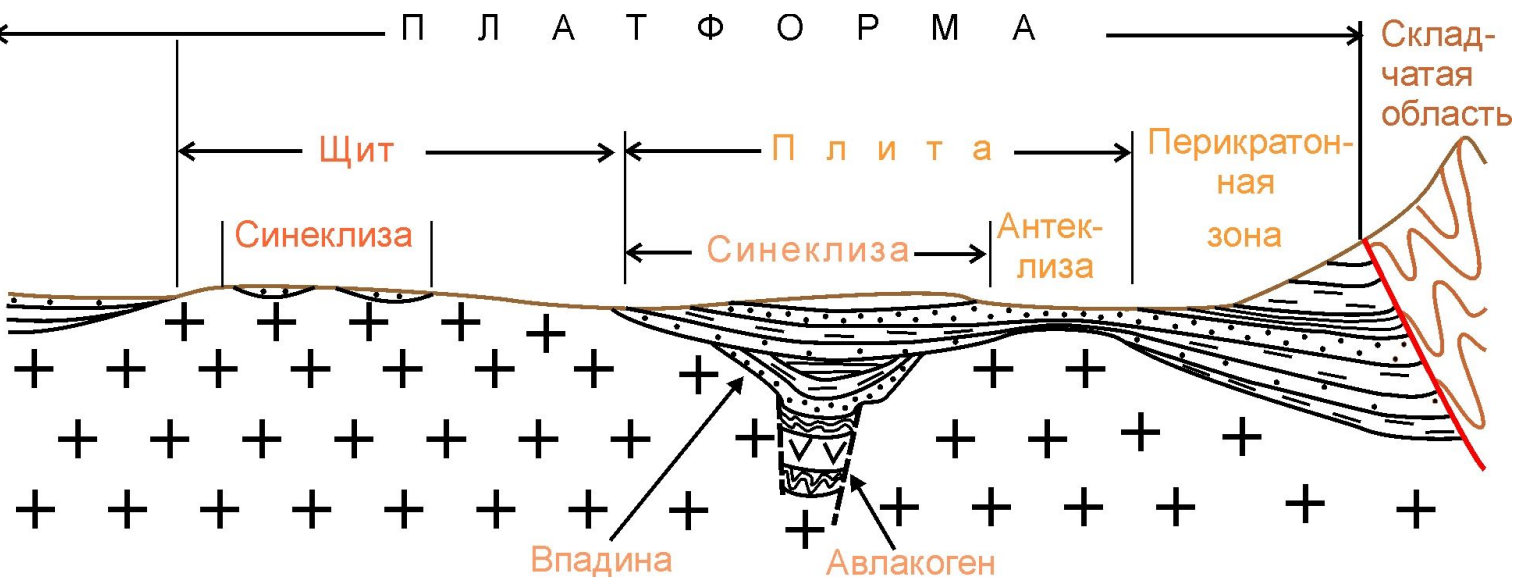
Границы территорий с байкальским складчатым фундаментом

400

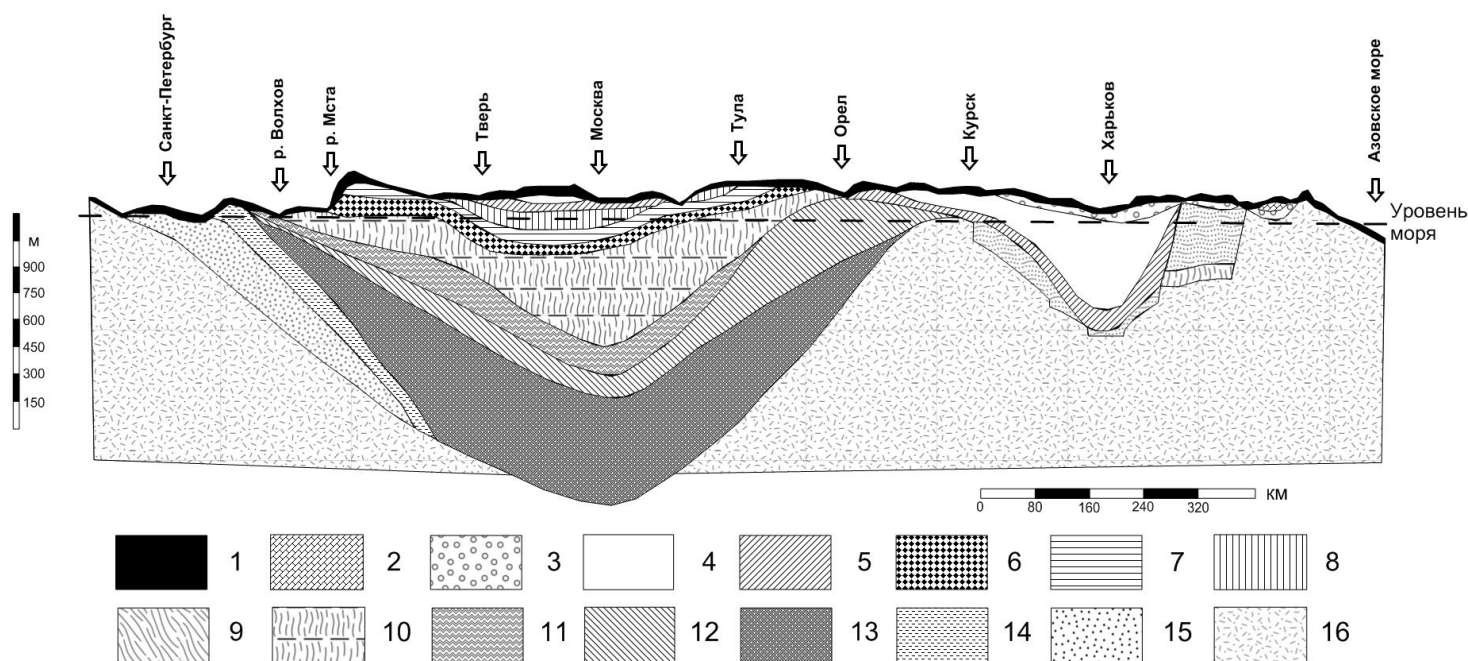
0

400 км

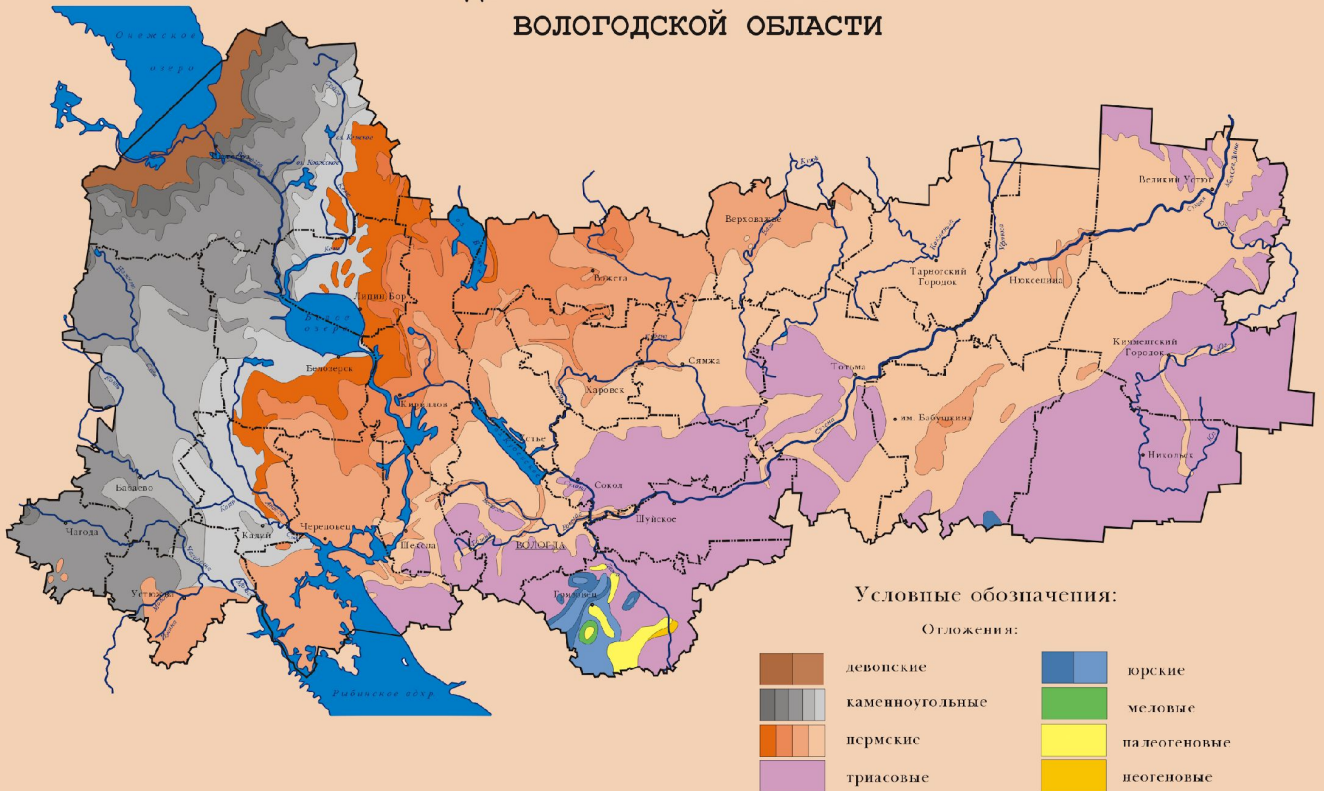
- **венд** – начало формирования платформенного (плитного) чехла.



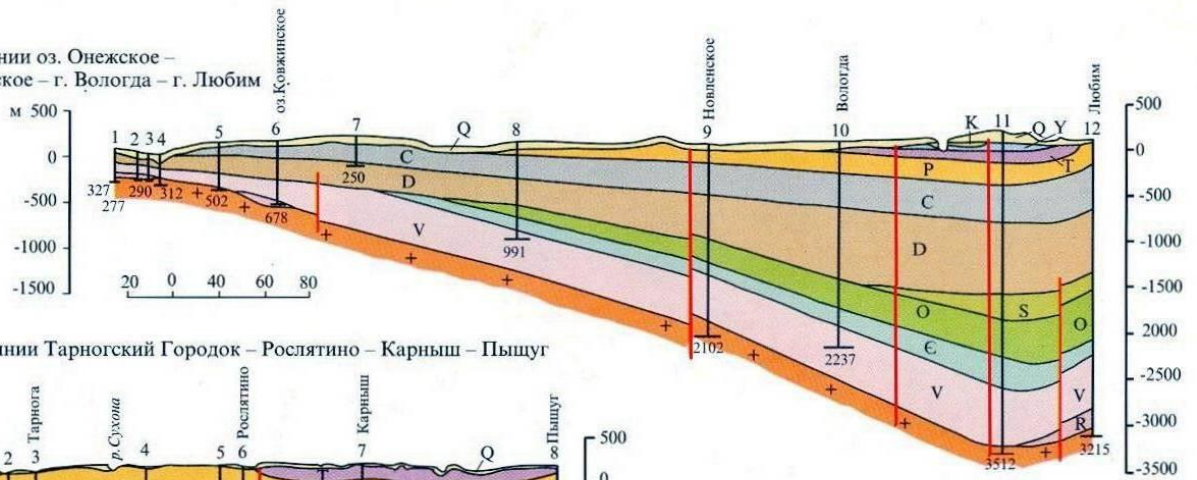
Разрез Восточно-Европейской платформы



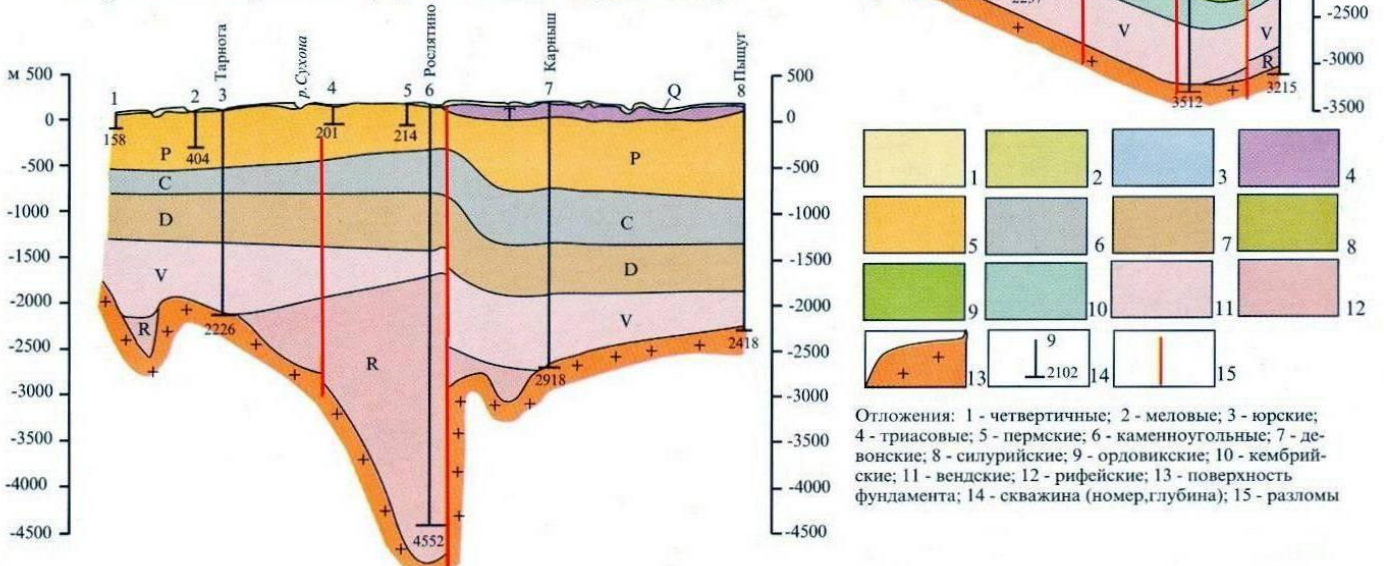
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛОГДСКОЙ ОБЛАСТИ



Разрез по линии оз. Онежское – оз. Белое – оз. Кубенское – г. Вологда – г. Любим



Разрез по линии Тарногский Городок – Рослятино – Карныш – Пышуг



| Эпоха | Эра | Система | Отдел | Ярус | Время (млн лет) |
|---------------|--------------|--------------|-----------------|---|-----------------|
| Фанерозойская | Кайнозойская | Неогеновая | Миоценовый | Кайнозойский / Готландский / Бессонский | 1.806 |
| | | | | Лавальский / Прюмский / Галазийский | 5.332 |
| | | Палеогеновая | Олигоценый | Гортонский | 11.608 |
| | | | | Сервалдский | 13.82 |
| | | | Эоценовый | Бурдигальский | 15.97 |
| | | | | Аббатский | 20.43 |
| | | | Палеоценовый | Хаттский | 28.4 |
| | | | | Рюпельский | 33.9 |
| | | | | Прюмский | 37.2 |
| | | | | Бартонский | 40.4 |
| Мезозойская | Меловая | Верхний | Ипрский | 48.6 | |
| | | | Датский | 55.8 | |
| | | Нижний | Маастрихтский | 58.7 | |
| | | | Кампанский | 61.7 | |
| | | | Сеноманский | 65.5 | |
| | Юрская | Верхний | Титонский | 70.6 | |
| | | | Киммериджский | 83.5 | |
| | | Нижний | Альбский | 85.8 | |
| | Триасовая | Верхний | Аптский | 88.6 | |
| | | | Барремский | 93.5 | |
| Средний | | Валанжинский | 99.6 | | |
| | | Берриаский | 112.0 | | |
| Нижний | | Тюронский | 125.0 | | |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Алтанский | 130.0 | |
| | | | Готерийский | 133.9 | |
| | | Средний | Валажинский | 140.2 | |
| | | | Берриаский | 145.5 | |
| | | | Титонский | 150.8 | |
| | Триасовая | Верхний | Киммериджский | 155.6 | |
| | | | Оксфордский | 161.2 | |
| | | Средний | Берриаский | 164.7 | |
| | | | Байосский | 167.7 | |
| | | | Авалонский | 171.6 | |
| Юрская | Верхний | Тоарский | 175.6 | | |
| | | Плинсбахский | 183.0 | | |
| | Средний | Синемюрский | 189.6 | | |
| | | Ратский | 195.5 | | |
| | | Нижний | Ратский | 199.6 | |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Норийский | 203.6 | |
| | | | Карнийский | 216.5 | |
| | | Средний | Ладинский | 228.7 | |
| | | | Анизийский | 237.0 | |
| | | | Оленевский | 245.9 | |
| | Триасовая | Верхний | Вучалинский | 249.5 | |
| | | | Кептэнский | 251.0 | |
| | | Средний | Валдгеймский | 253.8 | |
| | | | Кунгурский | 258.0 | |
| | | | Нижний | Артинский | 260.4 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Сакмарский | 265.8 | |
| | | | Ассельский | 270.6 | |
| | | Средний | Ассельский | 275.6 | |
| | | | Ассельский | 284.4 | |
| | | | Нижний | Ассельский | 284.4 |
| | Триасовая | Верхний | Гжелский | 294.6 | |
| | | | Калочинский | 299.0 | |
| | | Средний | Московский | 303.4 | |
| | | | Башкирский | 307.2 | |
| | | | Нижний | Серпуховский | 311.7 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Визейский | 318.1 | |
| | | | Турнейский | 328.3 | |
| | | Средний | Визейский | 328.3 | |
| | | | Визейский | 345.3 | |
| | | | Нижний | Турнейский | 345.3 |
| | Триасовая | Верхний | Фаменский | 359.2 | |
| | | | Франский | 374.5 | |
| | | Средний | Живетский | 374.5 | |
| | | | Эйфельский | 385.3 | |
| | | | Нижний | Эмский | 391.8 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Пражский | 397.5 | |
| | | | Лохковский | 407.0 | |
| | | Средний | Пражский | 411.2 | |
| | | | Лохковский | 416.0 | |
| | | | Нижний | Лохковский | 416.0 |
| | Триасовая | Верхний | Венлокский | 418.7 | |
| | | | Лудловский | 422.9 | |
| | | Средний | Венлокский | 422.9 | |
| | | | Лудловский | 428.2 | |
| | | | Нижний | Лудловский | 428.2 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Лландоверийский | 436.0 | |
| | | | Лландоверийский | 436.0 | |
| | | Средний | Лландоверийский | 443.7 | |
| | | | Лландоверийский | 445.6 | |
| | | | Нижний | Лландоверийский | 445.6 |
| | Триасовая | Верхний | Катийский | 455.8 | |
| | | | Сандбийский | 460.9 | |
| | | Средний | Дарривилльский | 468.1 | |
| | | | Флоский | 471.8 | |
| | | | Нижний | Тремадокский | 478.8 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Ярус 10 | 488.3 | |
| | | | Ярус 9 | 492.0 | |
| | | Средний | Ярус 8 | 496.0 | |
| | | | Ярус 7 | 499.0 | |
| | | | Нижний | Ярус 6 | 503.0 |
| | Триасовая | Верхний | Ярус 5 | 506.9 | |
| | | | Ярус 4 | 510.0 | |
| | | Средний | Ярус 3 | 515.0 | |
| | | | Ярус 2 | 521.0 | |
| | | | Нижний | Ярус 1 | 528.0 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | Средний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Нижний | Фортунский | 542.0 |
| | Триасовая | Верхний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | Средний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Нижний | Фортунский | 542.0 |

| Эпоха | Эра | Система | Отдел | Ярус | Время (млн лет) |
|---------------|--------------|--------------|-----------------|---|-----------------|
| Фанерозойская | Кайнозойская | Неогеновая | Миоценовый | Амстелский / Пандорусовый / Петерский / Галазийский | 1.806 |
| | | | | Бурдигальский | 5.332 |
| | | Палеогеновая | Олигоценый | Хаттский | 11.608 |
| | | | | Сервалдский | 13.82 |
| | | | Эоценовый | Бурдигальский | 15.97 |
| | | | | Амстелский | 20.43 |
| | | | Палеоценовый | Хаттский | 28.4 |
| | | | | Рюпельский | 33.9 |
| | | | | Прюмский | 37.2 |
| | | | | Бартонский | 40.4 |
| Мезозойская | Меловая | Верхний | Ипрский | 48.6 | |
| | | | Датский | 55.8 | |
| | | Нижний | Маастрихтский | 58.7 | |
| | | | Кампанский | 61.7 | |
| | | | Сеноманский | 65.5 | |
| | Юрская | Верхний | Титонский | 70.6 | |
| | | | Киммериджский | 83.5 | |
| | | Нижний | Альбский | 85.8 | |
| | Триасовая | Верхний | Аптский | 88.6 | |
| | | | Барремский | 93.5 | |
| Средний | | Валанжинский | 99.6 | | |
| | | Берриаский | 112.0 | | |
| | | Нижний | Тюронский | 125.0 | |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Алтанский | 130.0 | |
| | | | Готерийский | 133.9 | |
| | | Средний | Валажинский | 140.2 | |
| | | | Берриаский | 145.5 | |
| | | | Титонский | 150.8 | |
| | Триасовая | Верхний | Киммериджский | 155.6 | |
| | | | Оксфордский | 161.2 | |
| | | Средний | Берриаский | 164.7 | |
| | | | Байосский | 167.7 | |
| | | | Авалонский | 171.6 | |
| Юрская | Верхний | Тоарский | 175.6 | | |
| | | Плинсбахский | 183.0 | | |
| | Средний | Синемюрский | 189.6 | | |
| | | Ратский | 195.5 | | |
| | | Нижний | Ратский | 199.6 | |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Норийский | 203.6 | |
| | | | Карнийский | 216.5 | |
| | | Средний | Ладинский | 228.7 | |
| | | | Анизийский | 237.0 | |
| | | | Оленевский | 245.9 | |
| | Триасовая | Верхний | Вучалинский | 249.5 | |
| | | | Кептэнский | 251.0 | |
| | | Средний | Валдгеймский | 253.8 | |
| | | | Кунгурский | 258.0 | |
| | | | Нижний | Артинский | 260.4 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Сакмарский | 265.8 | |
| | | | Ассельский | 270.6 | |
| | | Средний | Ассельский | 275.6 | |
| | | | Ассельский | 284.4 | |
| | | | Нижний | Ассельский | 284.4 |
| | Триасовая | Верхний | Гжелский | 294.6 | |
| | | | Калочинский | 299.0 | |
| | | Средний | Московский | 303.4 | |
| | | | Башкирский | 307.2 | |
| | | | Нижний | Серпуховский | 311.7 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Визейский | 318.1 | |
| | | | Турнейский | 328.3 | |
| | | Средний | Визейский | 328.3 | |
| | | | Визейский | 345.3 | |
| | | | Нижний | Турнейский | 345.3 |
| | Триасовая | Верхний | Фаменский | 359.2 | |
| | | | Франский | 374.5 | |
| | | Средний | Живетский | 374.5 | |
| | | | Эйфельский | 385.3 | |
| | | | Нижний | Эмский | 391.8 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Пражский | 397.5 | |
| | | | Лохковский | 407.0 | |
| | | Средний | Пражский | 411.2 | |
| | | | Лохковский | 416.0 | |
| | | | Нижний | Лохковский | 416.0 |
| | Триасовая | Верхний | Венлокский | 418.7 | |
| | | | Лудловский | 422.9 | |
| | | Средний | Венлокский | 422.9 | |
| | | | Лудловский | 428.2 | |
| | | | Нижний | Лудловский | 428.2 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Лландоверийский | 436.0 | |
| | | | Лландоверийский | 436.0 | |
| | | Средний | Лландоверийский | 443.7 | |
| | | | Лландоверийский | 445.6 | |
| | | | Нижний | Лландоверийский | 445.6 |
| | Триасовая | Верхний | Катийский | 455.8 | |
| | | | Сандбийский | 460.9 | |
| | | Средний | Дарривилльский | 468.1 | |
| | | | Флоский | 471.8 | |
| | | | Нижний | Тремадокский | 478.8 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Ярус 10 | 488.3 | |
| | | | Ярус 9 | 492.0 | |
| | | Средний | Ярус 8 | 496.0 | |
| | | | Ярус 7 | 499.0 | |
| | | | Нижний | Ярус 6 | 503.0 |
| | Триасовая | Верхний | Ярус 5 | 506.9 | |
| | | | Ярус 4 | 510.0 | |
| | | Средний | Ярус 3 | 515.0 | |
| | | | Ярус 2 | 521.0 | |
| | | | Нижний | Ярус 1 | 528.0 |
| Палеозойская | Пермская | Верхний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | Средний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Нижний | Фортунский | 542.0 |
| | Триасовая | Верхний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | Средний | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Фортунский | 542.0 | |
| | | | Нижний | Фортунский | 542.0 |

Рис. 19. Соответствие подразделений фанерозоя МСП-2008 и ОСП-2008

Складчатые пояса – в пределах
древних океанов:

Урало-Охотский (Урало-Монгольский) –

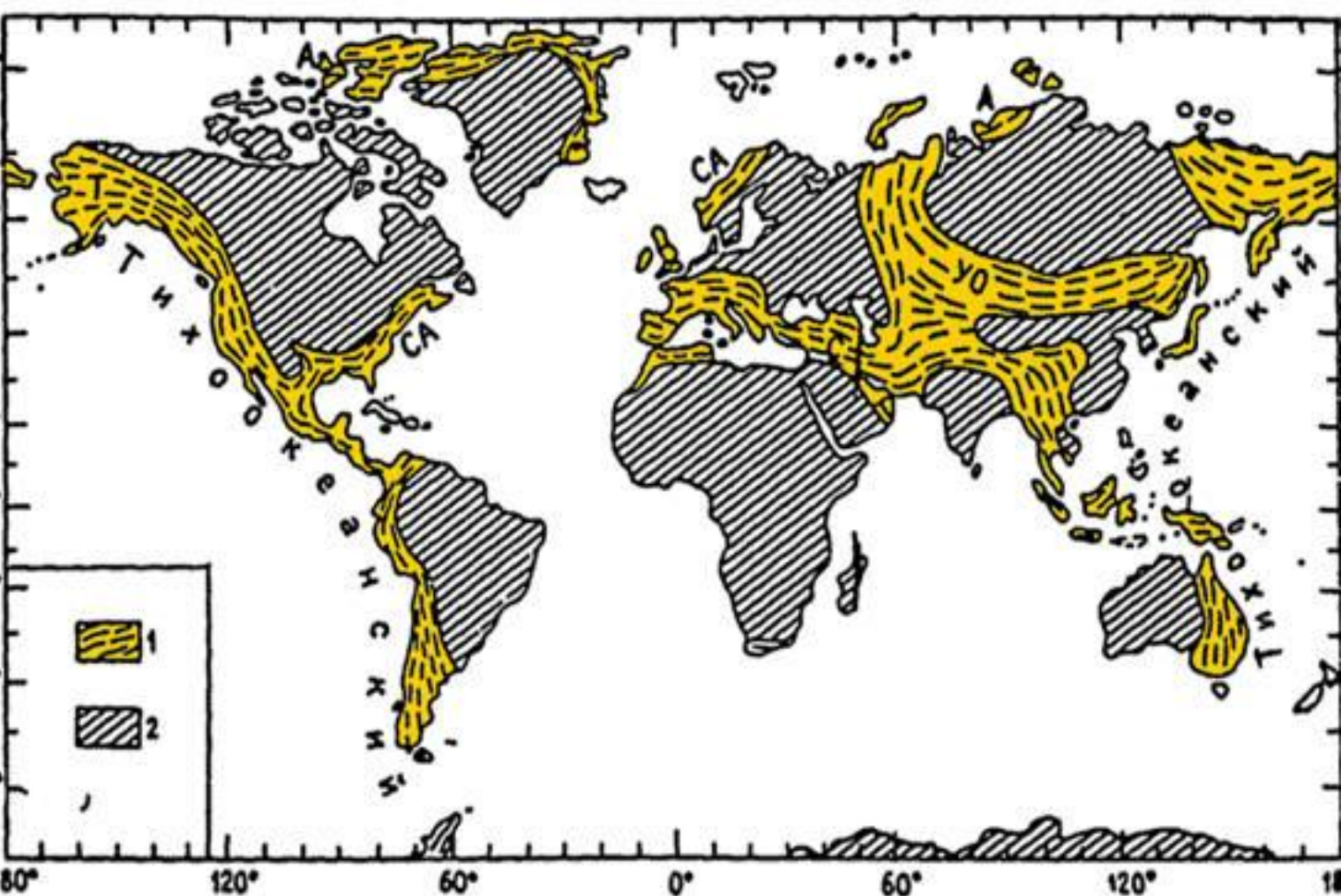
Палеоазиатского,

Северо-Атлантический – Япетуса,

Арктический – Бореального,

Средиземноморский – Тетиса.

Тихоокеанский – на окраине океана.

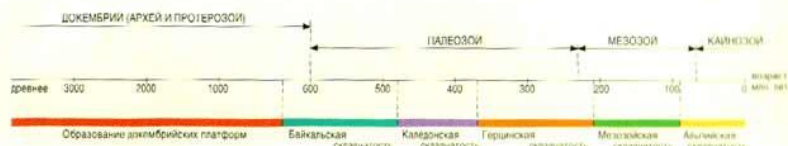


Главные эпохи горообразования:

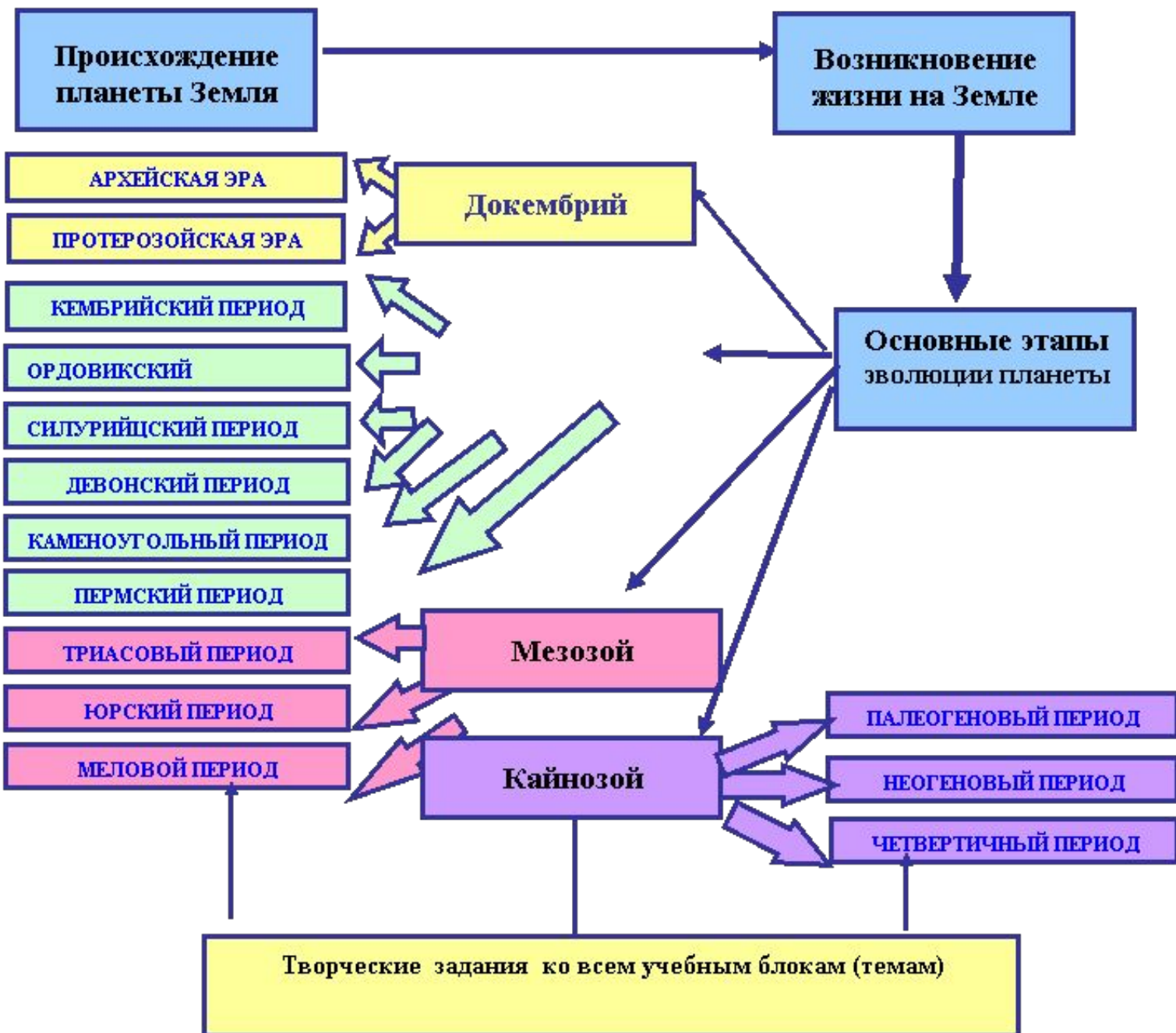
- байкальская (поздний протерозой),
- каледонская (конец силура – начало девона). Сформировался Северо-Атлантический складчатый пояс,
- герцинская (поздний палеозой). Сформировалась большая часть Урало-Охотского пояса,
- киммерийская, или мезозойская (конец юры – начало мела). Сформировался Арктический пояс,
- альпийская, или кайнозойская (олигоцен – четвертичный период).



Тектонические области



Четвертичный период (система)



Подразделения

Весь **четвертичный период** по своей продолжительности **меньше века – всего 1,8 млн. лет**.

Выделены: *раздел, звено, ступень*.

В региональных стратиграфических схемах основные – **горизонты**, отвечающие *ступеням* (климатолитам) общей шкалы.

Интервал **1,8-0,8 млн. лет** – самостоятельный раздел *эоплейстоцен*.

Геохрон – стратон

Фаза – раздел

Пора – звено

Термохрон-криохрон – ступень

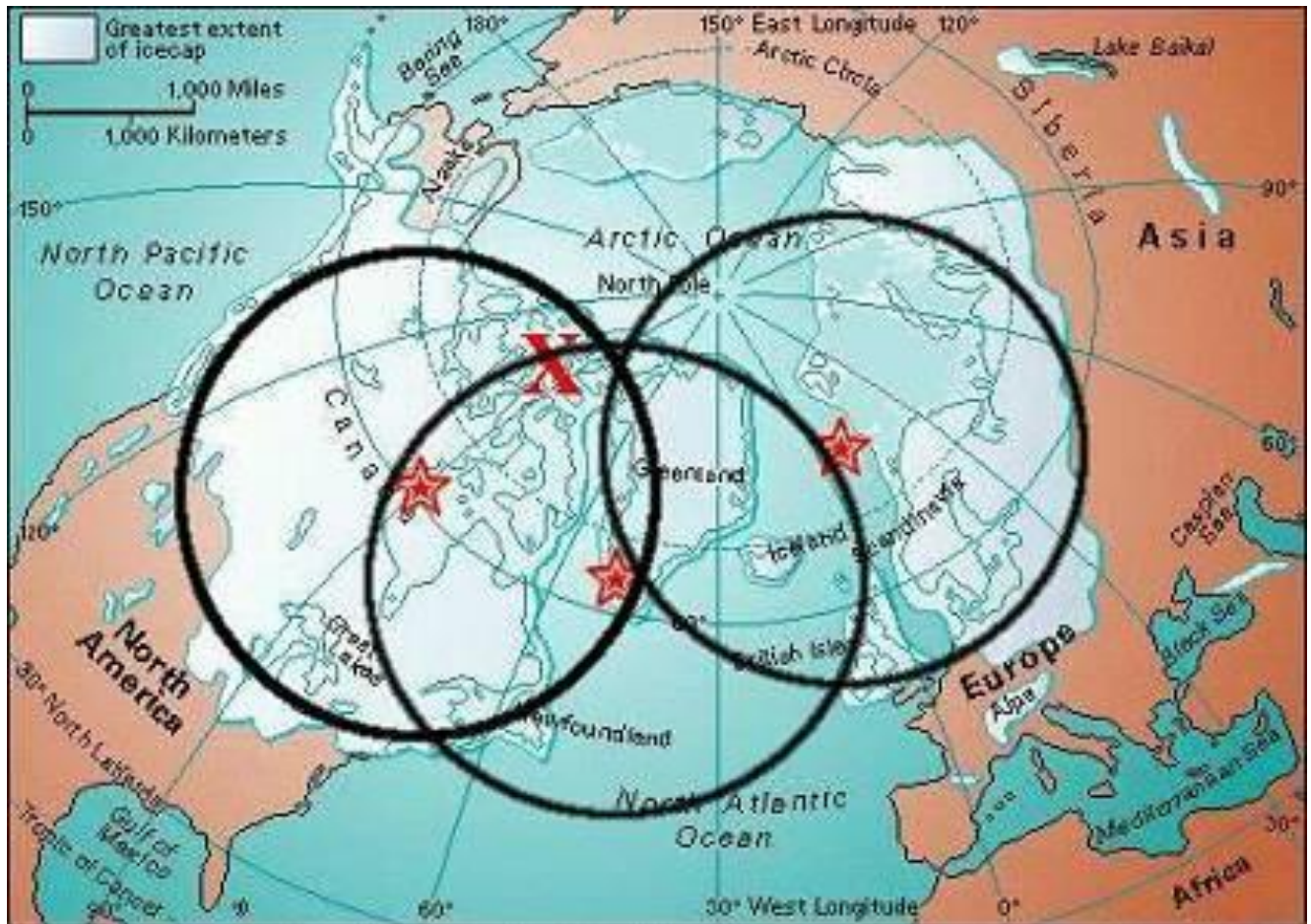
Обозначения подразделений общей шкалы четвертичной системы на геологических картах

| Система | Надраздел | Раздел | Звено | Ступень |
|----------------|---------------------------|-------------------------------|--|--|
| Четвертичная Q | Голоцен Q _H | | | |
| | Плейстоцен Q _P | Неоплейстоцен Q _{NP} | Верхнее Q _{III} Среднее Q _{II} Нижнее Q _I | Q _{III1} , Q _{III2} , Q _{III3} , Q _{III4} |
| | | Эоплейстоцен Q _E | Верхнее Q _{EII} Нижнее Q _{EI} | |

Примечание. 1. Для обозначения голоценового надраздела допускается применение традиционного неформального звеньевоего символа Q_{IV}.

2. В индексах звеньев неоплейстоцена символ раздела NP для компактности опускается.

Четвертичный период – многократное
нашествие **ледников**. **Межледниковья** –
отступление льдов, подъём уровня **воды в морях**.



**Положение северного полюса во время
оледенений:**

- **небрасского и гюнцкого** (1,5-1,2 и 0,9-0,8 млн. лет назад) – запад,
- **донского** (620-530 тыс. лет назад) – восток и юг,
- **окского** (480-420 тыс. лет н-д) – ближе к С,
- **днепровского** (240-180 тыс. лет назад) – юг, западнее к положению во время **донского**.

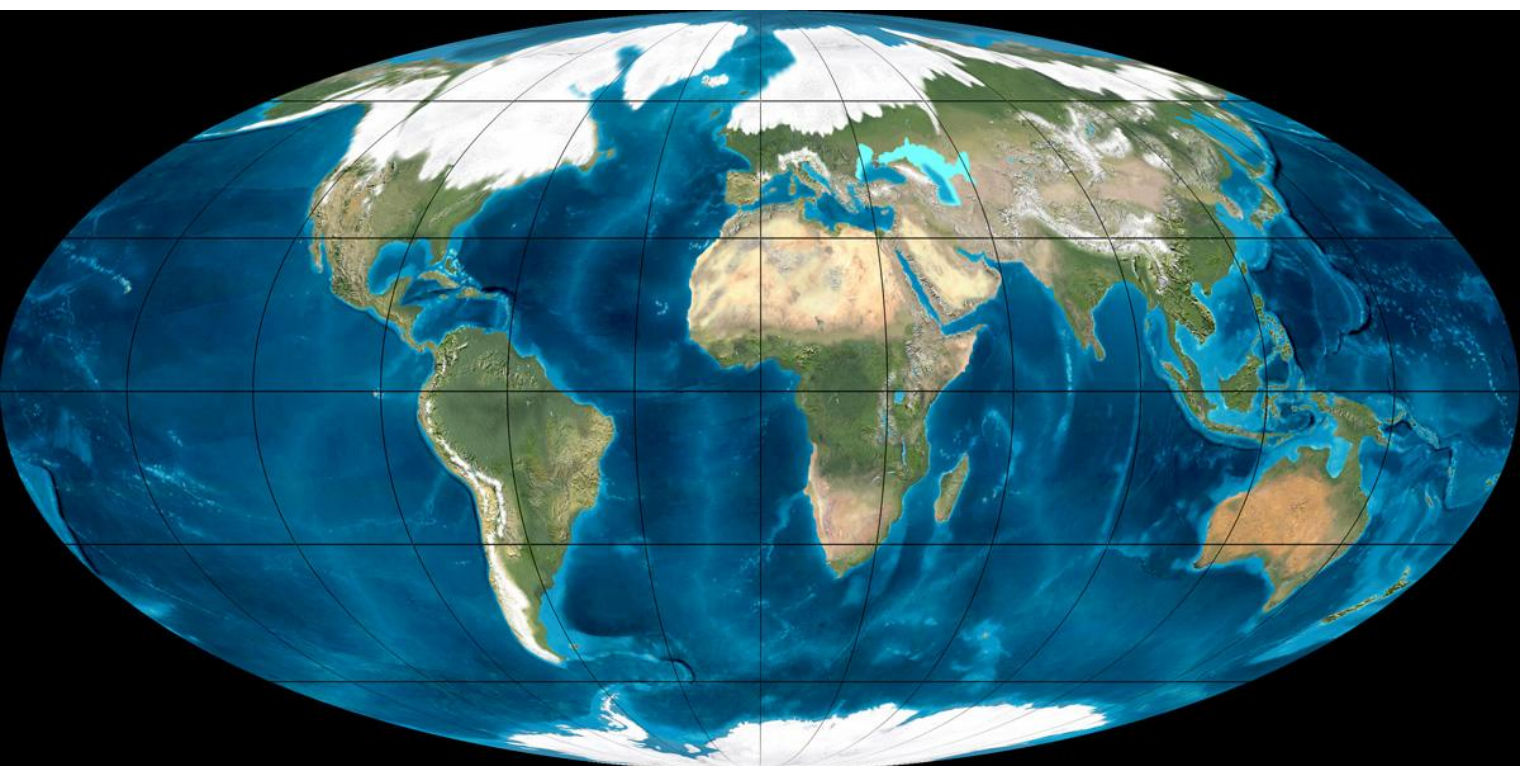
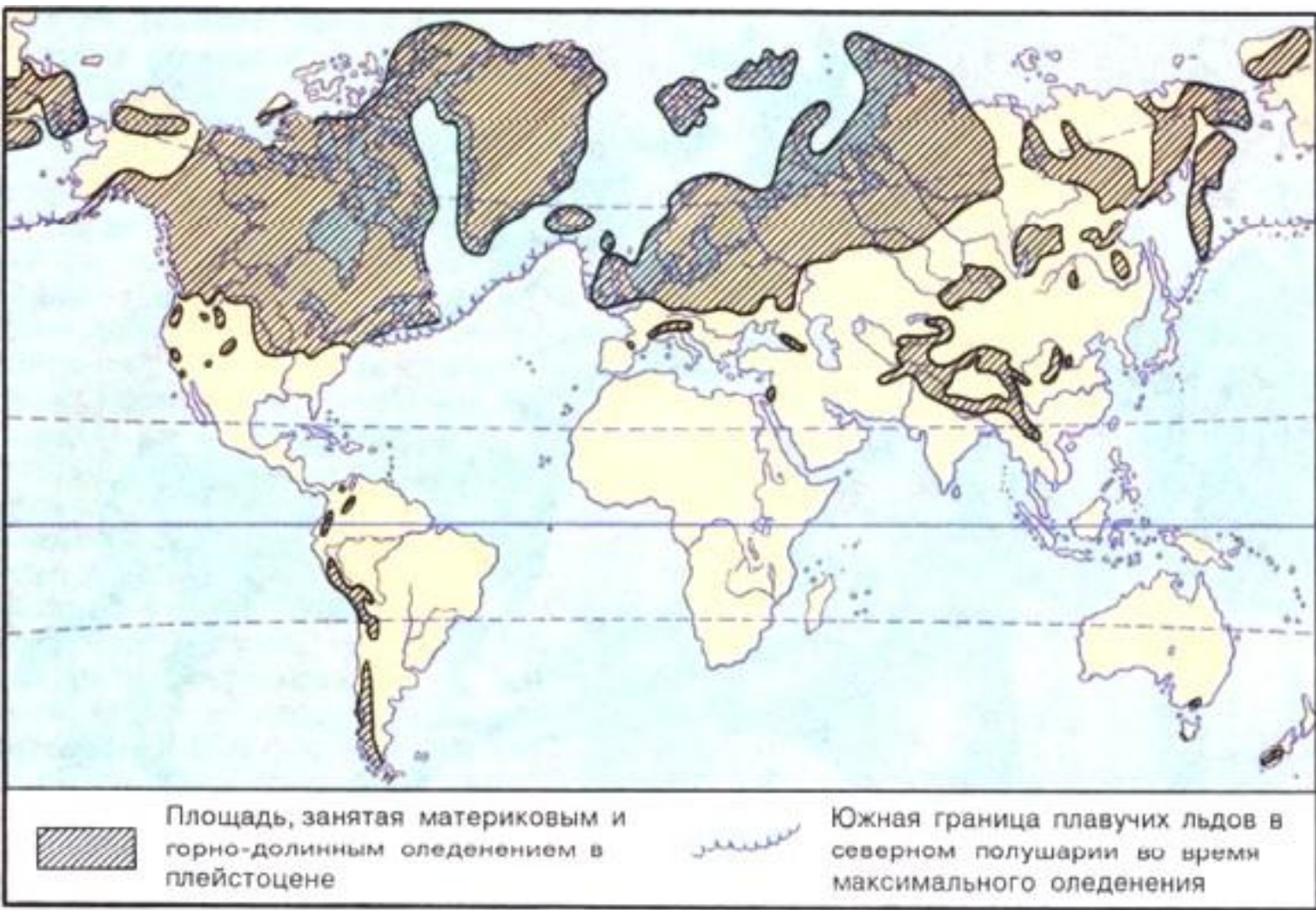


СХЕМА СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ*

| ОТДЕЛ | ЯРУС | НАДГОРИЗОНТ | ГОРИЗОНТ | ВРЕМЕННЫЕ РУБЕЖИ (тыс. лет назад) | |
|----------------------|----------------|----------------------------|---|--|-------|
| ГОЛОЦЕН | | | | | |
| НЕОПЛЕЙСТОЦЕН | ВЕРХНИЙ | валдай- ский | осташковский | 12.0 | |
| | | | средне-валдайский (молого-шекснинский) | 25.0 | |
| | | | калининский | 56.0 | |
| | | | микулинский | 110.0 | |
| | | | | | 145.0 |
| | СРЕДНИЙ | средне- русский | московский | 185.0 | |
| | | | сатинский (одинцовский) | 253.0 | |
| | | | днепровский | 310.0 | |
| | | | | чекалинский | 320.0 |
| | | | | калужский | 340.0 |
| | | | | лихвинский | 425.0 |
| | | | | окский | 475.0 |
| | НИЖНИЙ | | | мучкапский | 525.0 |
| | | | | донской | 570.0 |
| | | | | смена холодных и теплых эпох | 820.0 |
| ЭОПЛЕЙСТОЦЕН | | | | 1800 | |

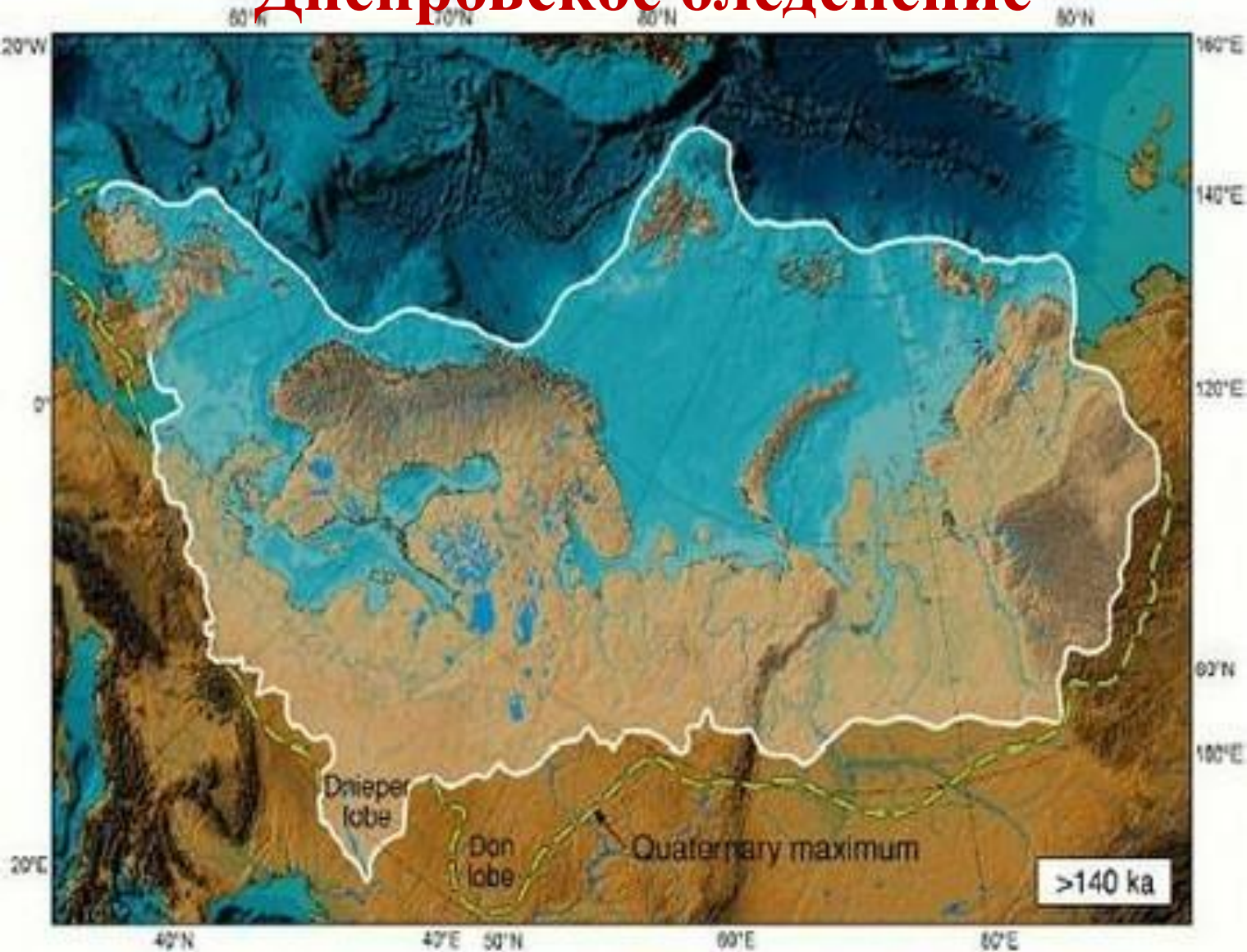
ледниковые эпохи

* По С. Д. Николаеву, Н. Г. Судаковой, В. В. Писаревой, 2004;
Н. Г. Судаковой, 2008 (адаптировано авторами).



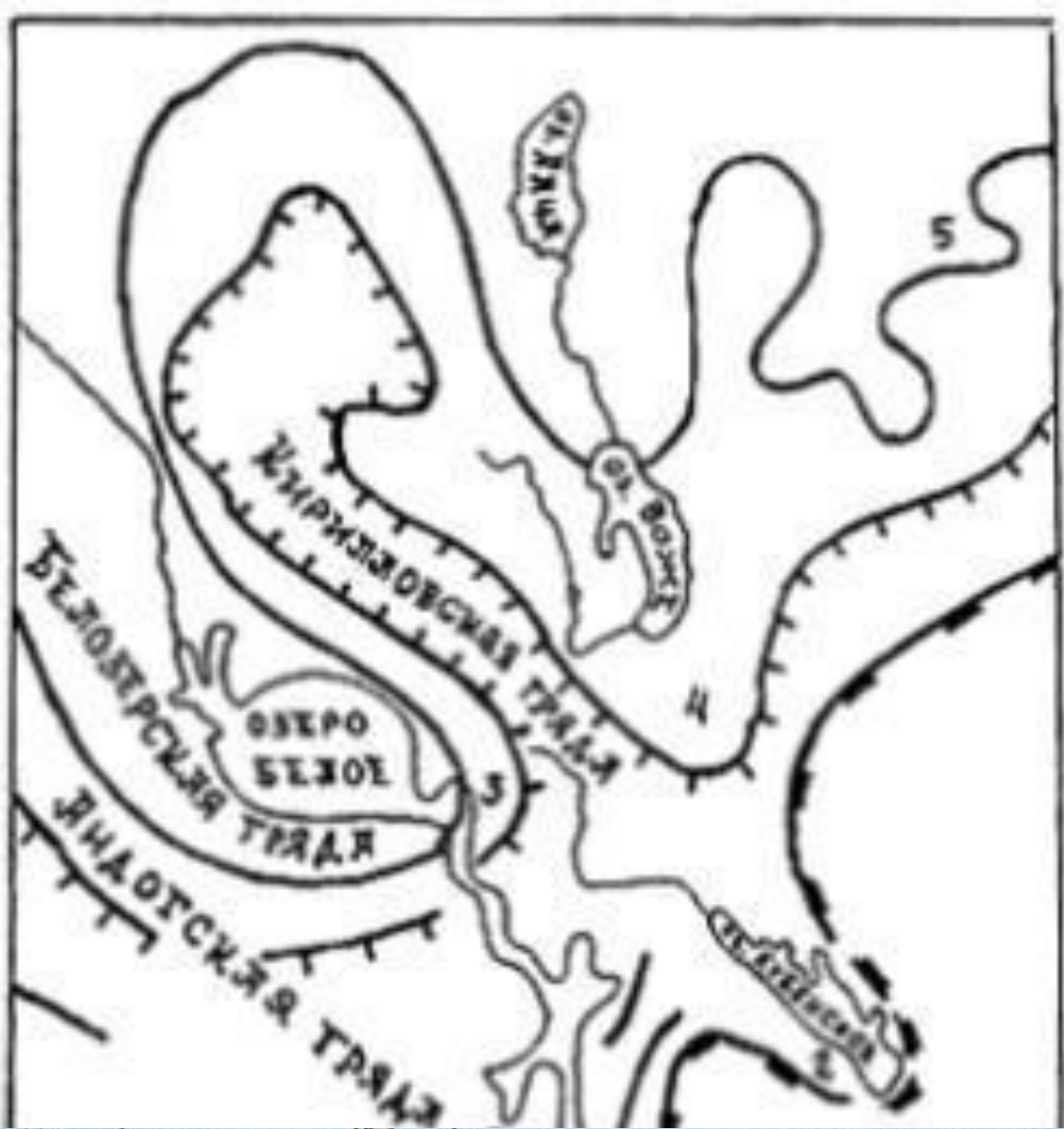
Рис. 62. Границы распространения древних покровных оледенений на территории Восточно-Европейской платформы: Ок - окского, Д - днепровского, М - московского, К - калининского, Ост - осташковского

Днепровское оледенение



Московское оледенение





Осташковское оледенение

