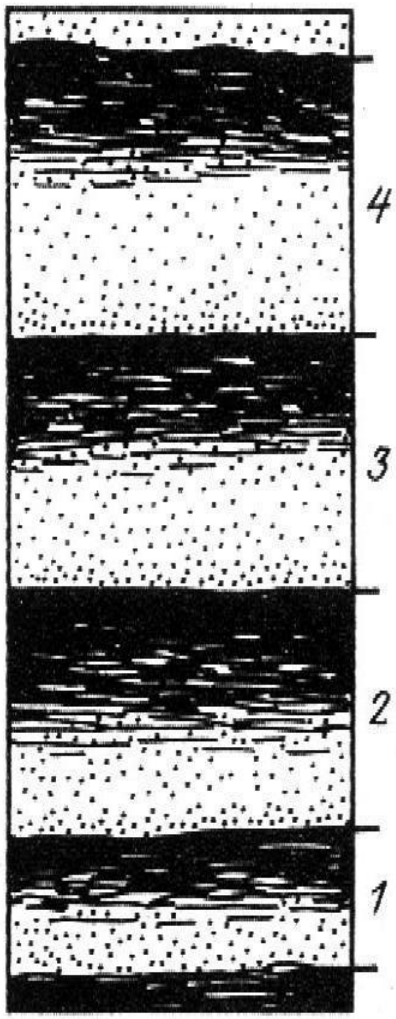
Абсолютная геохронология

Геологическое время измеряют в тысячах, миллионах и миллиардах лет.

Ленточные глины (варвы)

Одна лента образовывалась в течение года: летом оседал песчаный материал, зимой – пелитовый.
Следовательно, подсчитав количество лент можно определить абсолютное время формирования толщи.



Зарисовка строения ленточных глин: 1-4 — пары слойков или ленты; а — песчаные слойки; б — глинистые слойки

Основной метод абсолютной геохронологии – изотопный (радиогеохронологический).

Теоретическая основа

Знаем, что полураспад неустойчивых изотопов, происходит с постоянной скоростью, и не зависит от внешних условий.

Допускаем, что в момент образования горной породы существовал только радиоактивный изотоп.

Тогда, по периоду полураспада и соотношению изотоп/продукт его распада, можно рассчитать возраст горной породы.

Удаленность от современности, измеряемых отрезков времени, и точность их определения зависят от скорости полураспада.

При низкой скорости полураспада – могут быть определены существенно удаленные от современности отрезки геологического времени, но с низкой точностью.

При высокой скорости полураспада – с высокой точностью могут быть определены только мало удаленные от современности отрезки геологического времени.

Объекты исследования:

- метаморфические и магматические породы;
- отдельные минералы из которых они состоят;
- некоторые аутигенные минералы осадочных пород;
- органические остатки.

Основное значение изотопный метод имеет для геохронологии докембрия

Нижние границы подразделений международной шкалы докембрия устанавливают по договорному «*абсолютному возрасту их подошв*» (GSSA).

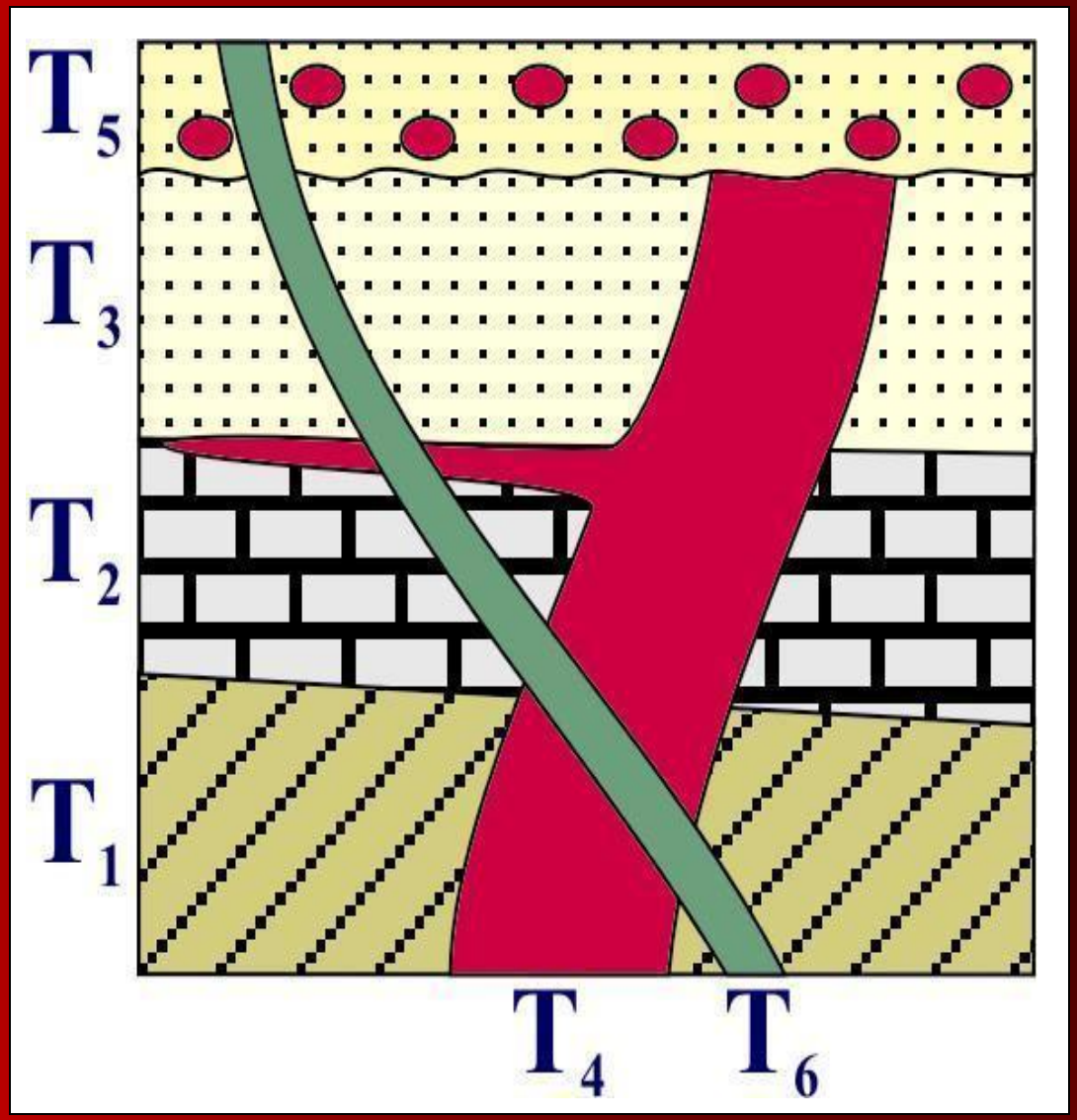
В геохронологии фанерозоя метод имеет вспомогательное значение.

Причины:

1) редкость объектов, по которым можно получить достоверные датировки;

2) сложности опробования и дорогостоящая аналитика;

3) большая погрешность в абсолютных датировках, превышающая погрешность относительной хронологии.



Данные о возрасте осадочных пород могут быть получены по их сотношению с датированными интрузиями.

В геохронологии **голоцена** существенную роль играют датировки по ^{14}**C**.

Урано-ториево-свинцовый метод

Анализируют радиоактивные минералы содержащие уран, торий и продукты их распада – изотопы свинца.

Периоды полураспада:

^{238}U – 4510 млн. лет

^{236}U – 713 млн. лет

^{232}Th – 15170 млн. лет

Можно измерять отрезки времени от 200 млн. лет.

Метод применяется для датировок пород докембрия.

Рубидий-стронциевый метод

Основан на переходе Rb в Sr с периодом полураспада 47000 млн. лет.

Анализируют породы и минералы содержащие рубидий: амазонит, биотит, мусковит, микроклин.

Можно измерять отрезки времени от 5 млн. лет.

Метод применяется для датировок пород докембрия.

Калий-аргоновый метод

Основан на распаде радиоактивного ^{40}K:
12% изотопа переходит в Ar с периодом полураспада 1300 млн. лет.
88% изотопа переходит в K с периодом полураспада 200 млн. лет.

Датировки по минералам магматических и метаморфических пород, содержащих калий: слюды, полевые шпаты, роговые обманки, пироксены.

Возраст осадочных пород определяют **по глауконитy**.

Калий-аргоновый метод

Можно измерять отрезки времени от 100 тыс. лет.

Это основной метод калибровки геохронологической шкалы фанерозоя.

Радиоуглеродный метод

Основан на том, что живые организмы усваивают радиоактивный изотоп ^{14}C и стабильный изотоп ^{12}C в определенном соотношении.

После смерти огранизмов ^{14}C переходит в азот с периодом полураспада 5730 лет.

Радиоуглеродный метод

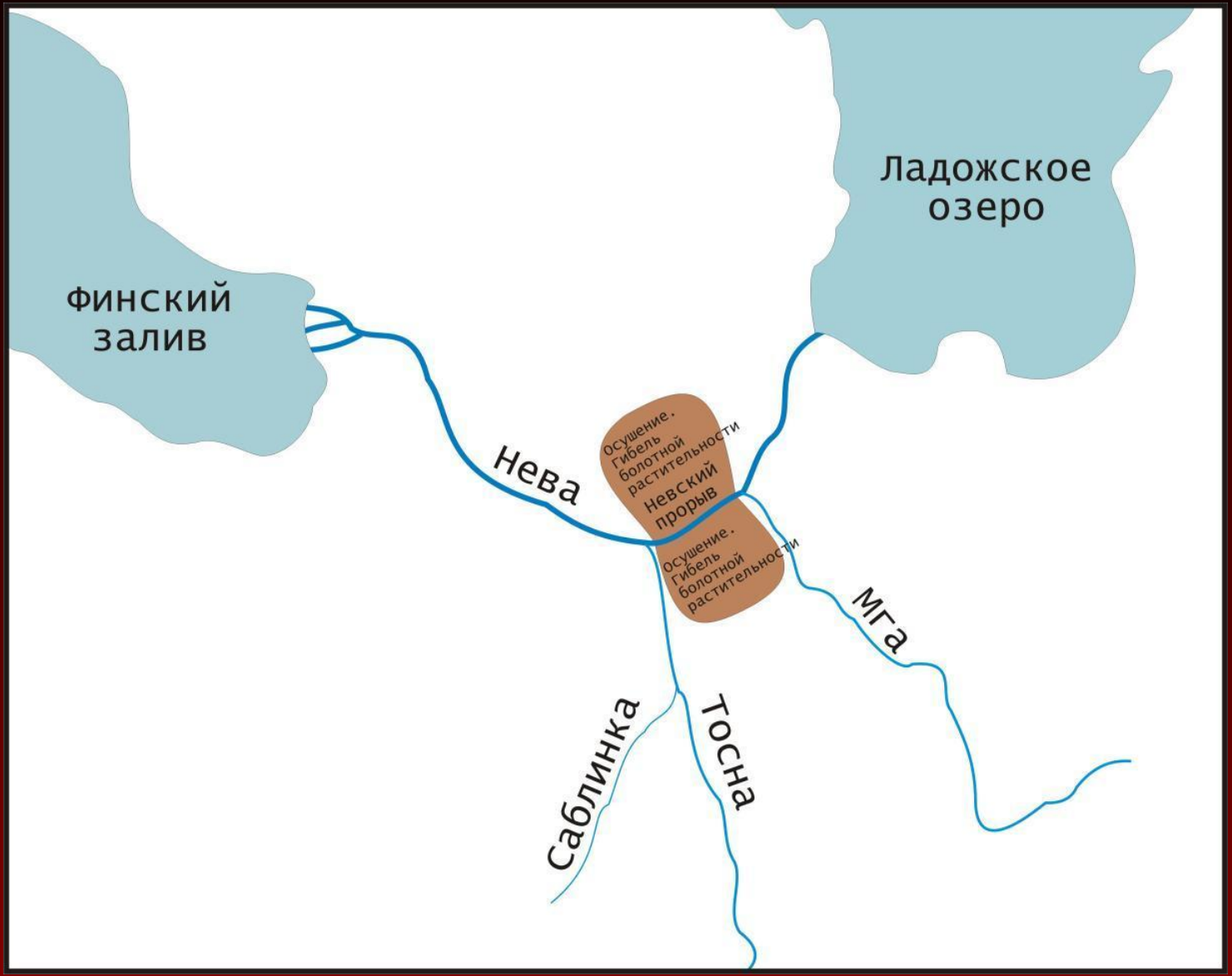
Датировки проводят по древесине, древесному углю, торфу.

Массовые датировки проводят для образцов возрастом от 1 до 60 тыс. лет.
Образцы возрастом моложе 1 тыс. лет не анализируют из-за высокой погрешности.

Датировки образцов возрастом в 70-80 тыс. лет требуют сложного анализа и очень дорогие.

Метод применяется для позднего плейстоцена – голоцена.

Определение возраста Невы радиоуглеродным методом

Гидросеть до Невского прорыва

Гидросеть после Невского прорыва