

Методы определения возраста почв

Выполнила: Фатыхова Светлана
2 курс
Группа 02-608
Принял: Сахабиев И.А.

Введение

Различают абсолютный и относительный возраст почв. Абсолютным возрастом почв называют промежуток времени, прошедшей с момента возникновения почвы до нынешней стадии ее развития. Почва возникла тогда, когда материнская порода вышла на дневную поверхность и стала подвергаться процессам почвообразования. Возраст почв, следовательно, является одним из важнейших факторов, которые нужно учитывать при изучении той или иной почвы.



Рис.1

Археологический метод

ДАТИРОВАНИЯ

Археологический метод датирования производится при помощи археологической периодизации, которую по отношению к почвенным и геологическим событиям можно считать археологическим календарем. Археологический календарь основан на системе последовательной смены датированных археологических памятников и выделенных в ходе их изучения археологических культур, эпох. Система эта создана на основе нескольких методов: типологического и стратиграфического

ЭПОХА ОРОГЕНЕЗА	ЭПОХА ЭОНОТЕМА (ЭОН)	ЭРАТЕМА (ЭРА)	СИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА) (для четвертичной системы – раздел)	ВАЖНЕЙШИЕ СОБЫТИЯ, млн. лет назад
АЛЬПИЙСКАЯ	КАЙНОЗОЙСКАЯ KZ 65	И	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ Q (АНТРОПОГЕНОВЫЙ)	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЛЕЙСТОЦЕН 0,01 ЭОЦЕН ПЛЕЙСТОЦЕН 0,4 ЭОЦЕН ЭОЦЕН	0,1 – человек разумный
			НЕОГЕНОВАЯ N (НЕОГЕНОВЫЙ)	ПЛИОЦЕН N ₁ 3,5 МИОЦЕН N ₁ 18,5	2,5 – первые люди и орудия труда 4,2 – первые австралопитеки
			ПАЛЕОГЕНОВАЯ P (ПАЛЕОГЕНОВЫЙ)	ОЛИГОЦЕН P ₁ 9,3 ЭОЦЕН P ₁ 21,2 ПАЛЕОЦЕН P ₁ 10,7	
			МЕЛОВАЯ K (МЕЛОВОЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) K ₂ 33,9 98,9	65 – великое мел-палеогеновое вымирание, последние динозавры, аммониты и белемниты
			ЮРСКАЯ J (ЮРСКИЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) J ₁ 17,4 150,4 СРЕДНИЙ (СРЕДНЯЯ) J ₁ 20,7 180,1 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) J ₁ 25,6	110 – разнообразные цветковые, древнейшие плакстонные ферзиниферы
			ТРИАСОВАЯ T (ТРИАСОВЫЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) T ₁ 21,7 227,4 СРЕДНИЙ (СРЕДНЯЯ) T ₁ 14,3 241,7 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) T ₁ 6,5	210 – последние конodontы 230 – древнейшие динозавры и кохлотифориды
			ПЕРМСКАЯ P (ПЕРМСКИЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) P ₁ 7,8 248,2 256 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) P ₁ 34	248 – великое пермо-триасовое вымирание
			КАМЕННОУГОЛЬНАЯ C (КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) C ₁ 13 303 СРЕДНИЙ (СРЕДНЯЯ) C ₁ 20 323 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) C ₁ 31	310 – древнейшие ропитили
			ДЕВОНСКАЯ D (ДЕВОНСКИЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) D ₁ 16 354 370 СРЕДНИЙ (СРЕДНЯЯ) D ₁ 20 390 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) D ₁ 27	360 – позднедевонское вымирание 365 – древнейшие четвероногие позвоночные 390 – последние гранитоиды, первые аммониты и костяные рыбы 400–380 – разнообразные пауки, псевдоскорпионы, клещи и насекомые
			СИЛУРИЙСКАЯ S (СИЛУРИЙСКИЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) S ₁ 6 417 423 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) S ₁ 20	420 – низменные многоножки и паукообразные, первые челюстноротые рыбы 425 – древние сосудистые растения
КАЛЕДОНСКАЯ	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ PZ 3 2 2	Ф	ОРДОВИКСКАЯ O (ОРДОВИКСКИЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) O ₁ 15 490 458 СРЕДНИЙ (СРЕДНЯЯ) O ₁ 12 470 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) O ₁ 20	470 – древнейшие позвоночные 475 – древнейшие наземные растения
			КЕМБРИЙСКАЯ C (КЕМБРИЙСКИЙ)	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) C ₁ 3 490 495 СРЕДНИЙ (СРЕДНЯЯ) C ₁ 15 510 НИЖНИЙ (РАННЯЯ) C ₁ 35	495 – первые следы наземных животных, древнейшие головоногие 500 – первые гранитоиды и конodontы 545–525 – оледенение и появление почти всех типов животных

Рис.3 Стратиграфическая шкала

Методы датирования абсолютного возраста почв

Широко применяются также методы определения возраста почв *лихенометрический* - по относительной величине слоев накипных лишайников, *аминокислотный* - по уменьшению содержания аминокислот органических остатках, *дендрохронологический* - по подсчету годовых колец деревьев, позволяет датировать только очень молодые отложения (5000-8000 лет), *варвометрический* - по подсчету годичных слоев озерных отложений. *Исторический метод* датирования состоит в оценке времени почвенных событий по картам и другим историко-географическим источникам и применим в изучении событий последних двух-трёх столетий.

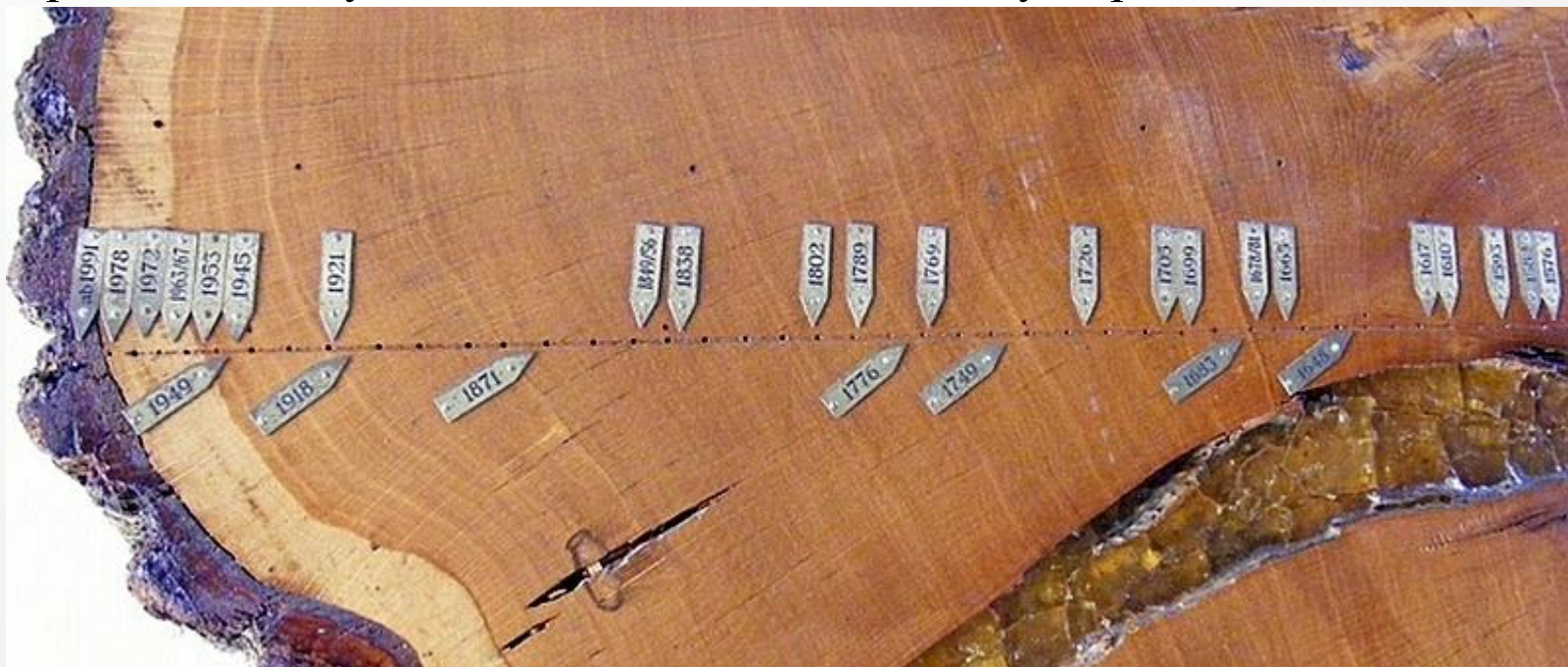


Рис. 4 Дендрохронология

Термолюминисцентный метод датирования

Этот метод датирования основан на том факте, что любой материал на земле подвергается радиоактивному облучению низкого уровня, исходящему от различных радиоактивных элементов окружающей среды. Многие твердые материалы с течением времени постепенно накапливают небольшие количества этой энергии. Когда этот материал нагревают, то сохраненная энергия испускается в виде света, и это явление называется термолюминесценцией.



Рис.5 Термолюминисценция флюорита



Рис.6 Лабораторные исследования почвы

Радиоуглеродный метод датирования

Радиоуглеродный метод датирования – это радиометрический метод, который основан на измерении естественного содержания изотопа углерода-14 (^{14}C) в углеродсодержащих материалах. Радиоуглеродный метод датирования был изобретён Уиллардом Либби, профессором Чикагского университета и его коллегами в 1949 году. В 1960 году он получил Нобелевскую премию по химии за своё изобретение.

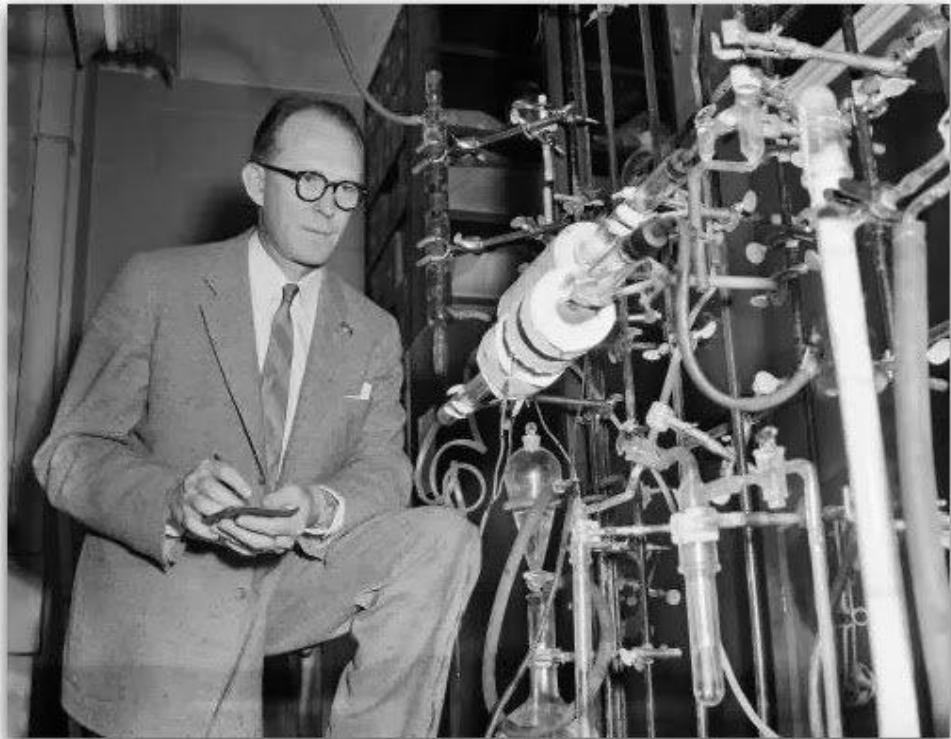


Рис.7 Уиллард Либби и его прибор для радиоуглеродного датирования

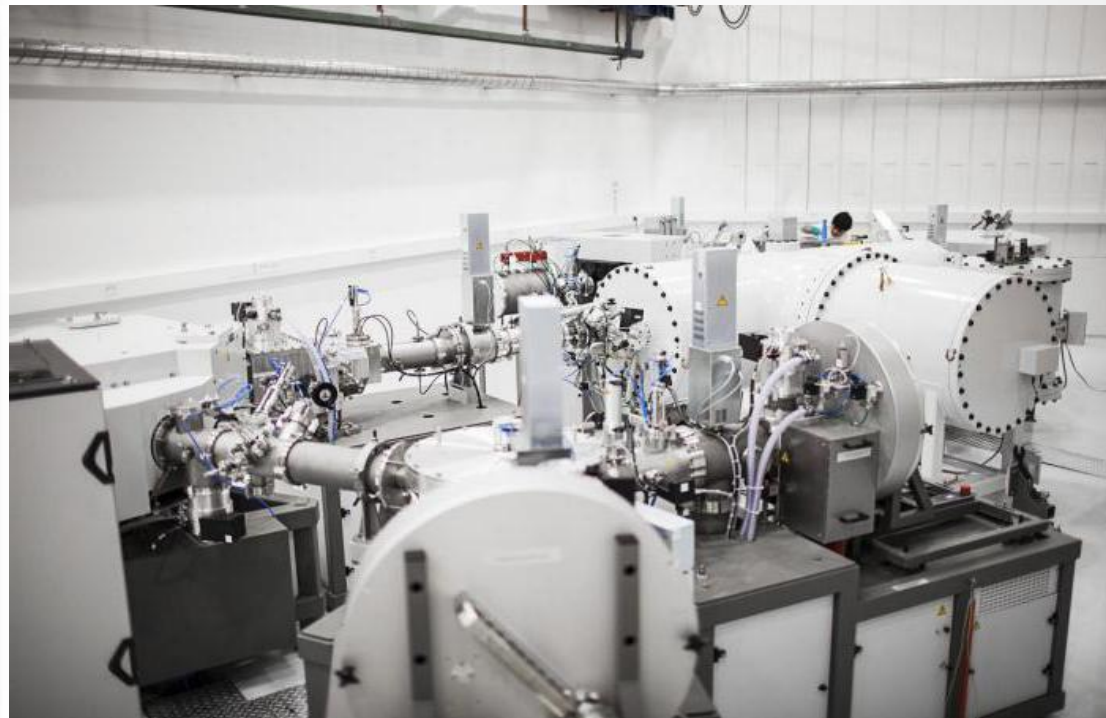


Рис.8 Современный прибор для радиоуглеродного датирования

Радиоуглеродный метод датирования

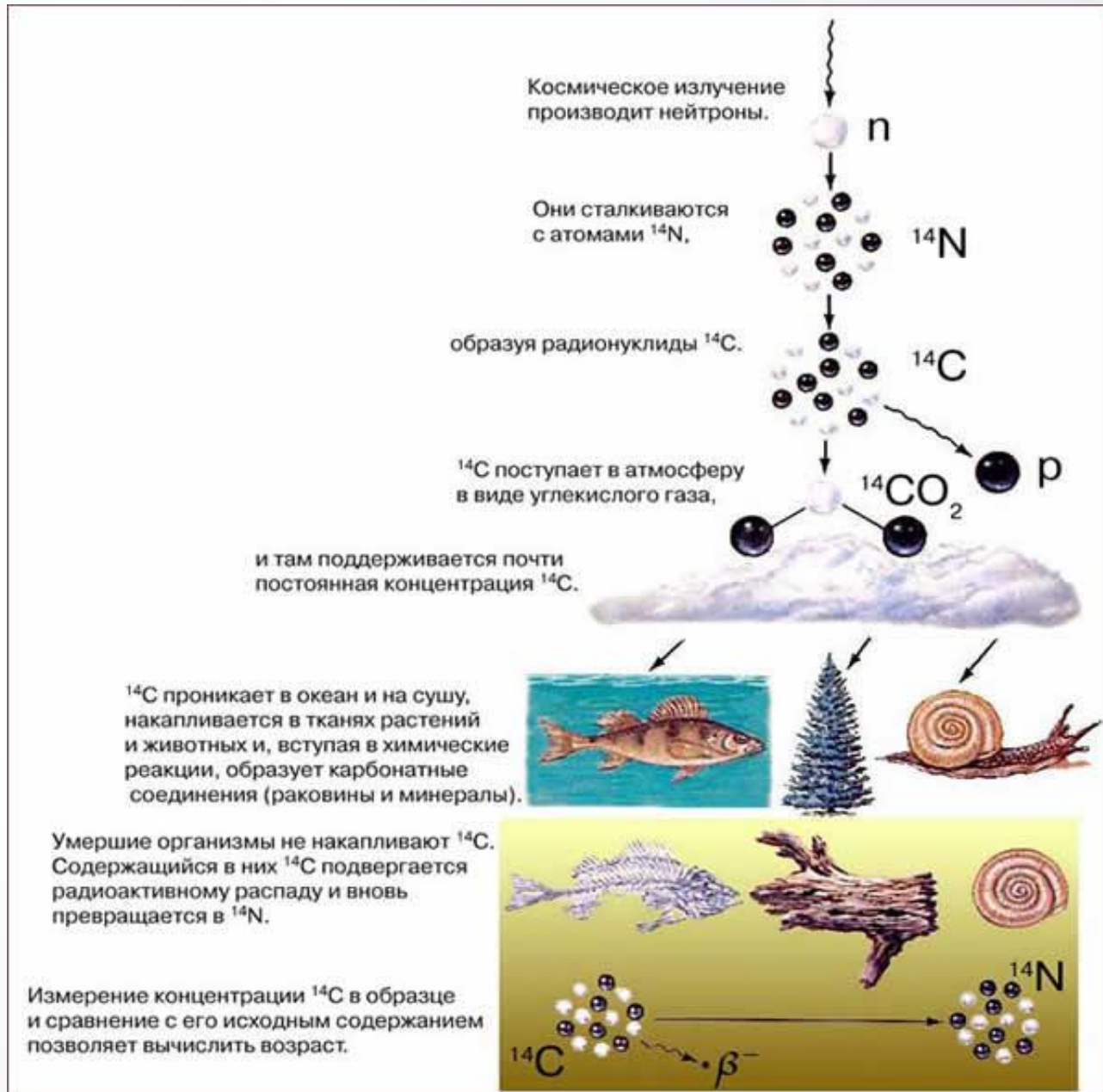


Рис.9 Процесс образования радиоуглерода в атмосфере и стадии его поступления в окружающую среду

Калий-аргоновый метод датировки

Метод, в основе которого лежат превращения радиоактивного изотопа ^{40}K . 89% атомов ^{40}K испускают β -частицу (электрон) и превращаются в ^{40}Ca , а 11% атомов захватывают электрон, превращаясь в Ar^{40} .

Калий-аргоновый метод используется для датирования главным образом магматических и метаморфических пород по минералам, содержащим калий: слюдам, полевым шпатам, роговым обманкам, пироксенам.

Навески мономинеральных фракций зависят от содержания в минералах калия, возраста минералов и технического оборудования лабораторий. В большинстве случаев используют навески 10—20 г. Погрешность определения возраста составляет $\pm 4\%$.

Изотопы, используемые для определения абсолютного возраста

Материнский изотоп	Конечный продукт	Период полураспада, млрд лет
^{147}Sm	$^{143}\text{Nd} + \text{He}$	106,00
^{238}U	$^{206}\text{Pb} + 8\text{He}$	4,46
^{235}U	$^{207}\text{Pb} + 7\text{He}$	0,70
^{232}Th	$^{208}\text{Pb} + 6\text{He}$	14,00
^{87}Rb	^{87}Sr	48,80
^{40}K	$^{40}\text{Ar} + ^{40}\text{Ca}$	1,30
^{14}C	^{14}N	5730 лет

Рис.10

Археоманнитное датирование

Термоостаточный магнетизм

1. Многие глины и глинистые почвы содержат магнитные минералы, которые при нагревании до тусклого красного цвета примут направление и силу магнитного поля земли в момент нагревания. Таким образом, если изменения магнитного поля земли фиксировались в течении столетий или даже тысяч лет, то возможно датировать любой подходящий образец из глины, о котором известно, что он нагревался, посредством корреляции термоостаточного магнетизма нагретой глины с информацией о магнитном поле земли.

2. Проявляется благодаря ферромагнетизму магнита и гематита, минералов, находящихся в значительном количестве в большинстве почв. Если почву, содержащую эти элементы, нагревать, то магнитные частицы в них изменяют свою ориентацию и она становится соответствующей магнитному полю земли.

В сущности, нагретый кусок глины становится очень слабым магнитом, и его магнитное поле можно измерить парастатичным магнетометром. Информация о магнитной деклинации и склонении магнитного поля земли в момент нагревания сохраняется в этом куске глины.



Рис.11 Глина

Относительный возраст почв

Относительный или сравнительный возраст почв означает принадлежность почв к определённым ступеням развития (юность, молодость, зрелость и т.д.), т.е. сравнительную оценку возраста различных почв по принципу старше-моложе. Кроме того, следует различать два основных понятия «возраста почвы»: *а) возраст как продолжительность* формирования почвы от нуль-момента до времени наблюдения, погребения почвы или завершения определенной стадии её формирования (подобное понимание возраста на сегодняшний день преобладает в почвоведении) и *б) возраст как давность*, древность почвы, почвенного события, т.е. их положения на шкале геологического времени, называемое геологическим возрастом почвы.



Рис.12

Геолого-геоморфологический метод

Геолого-геоморфологический метод датирования возраста почв определяется путем датирования поверхности, на которой она находится. Известно, что в поймах почвы моложе, чем на террасах, на водоразделах - древнее, чем на склонах. Вместе с тем следует иметь в виду несоответствие возраста современных почв и геолого-геоморфологических единиц (террас, поверхностей выравнивания), на которой формируются почвы. Разновозрастные террасы могут быть перекрыты одновозрастным покровом отложений; велика роль склоновых, эоловых и других процессов в нивелировании возраста поверхностей и почв.



Рис.13
Поперечный
профиль речной
долины

Палеонтологический метод

датирования

Метод сопоставления между собой различных слоев горных пород по содержащимся в них окаменелостям для определения их относительного возраста получил название палеонтологического. Этот метод был впервые предложен в конце XVIII в. английским ученым В. Смитом. В работе «Об отождествлении слоев по ископаемым» он писал: «Все пласты последовательно осаждались на дне моря и каждый из них содержит в себе остатки организмов, которые жили во время его образования; в каждом пласте наблюдаются свои собственные окаменелости и по ним-то в известных случаях можно установить одновременность образования пород различных местностей». Палеонтологический метод основан на проведении сравнения между состоянием жизни на данном этапе ее развития и состоянием ее в предыдущий или последующий этап.



Рис.15 Окаменелость папоротника

Спорово-пыльцевой

Спорово-пыльцевой метод определения возраста почв основан на сопоставлении спорово-пыльцевых спектров датируемых объектов с эталонным региональным спектром отдельных геологических этапов. Этот метод широко применяется в регионах с наличием торфяных или других горизонтов с органическими остатками. Метод был предложен в 1917 г. Получил широкое распространение в геологии (для целей стратиграфии), палеогеографии (для реконструкции типов растительности и климата), палеоботанике (изучение флоры и растительности прошлых эпох).

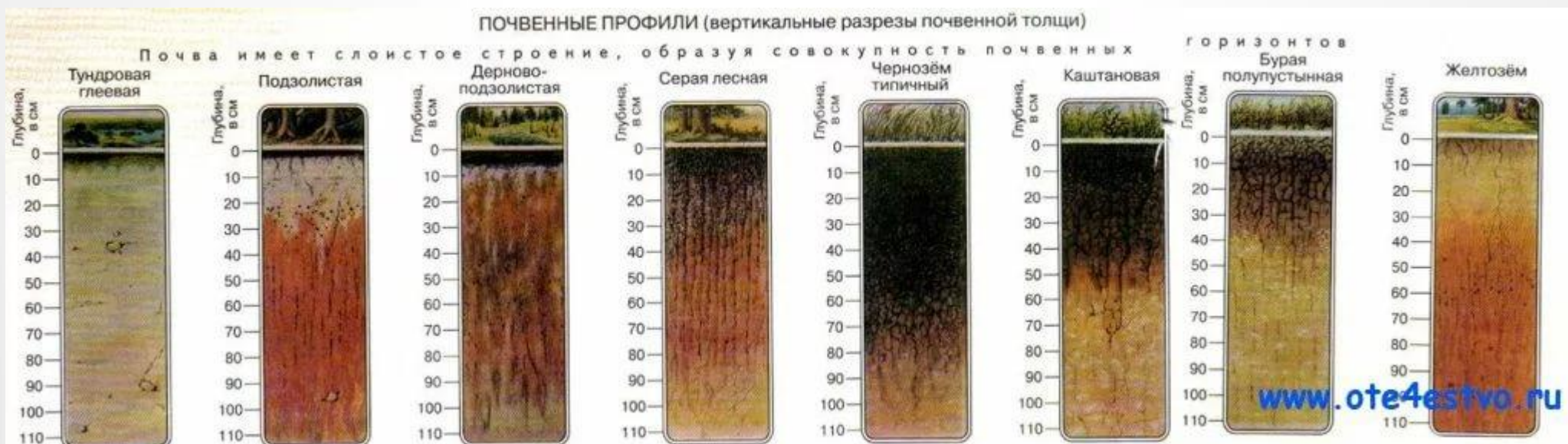


Рис.14
Торф

Возрастные ступени генетических групп почв

Различаются следующие возрастные почвенные ступени и соответствующие им основные генетические группы почв: 1 — очень молодые, менее 2000 лет (торфяно-болотные, вулканические, пойменные аллювиальные); 2 — молодые, 2000–9000 лет; 3 — очень молодые и молодые, менее 9000 лет (горные, пустынные и др.); 4 — средневозрастные, или синголоценовые, 9000–12 000 лет (разнообразные текстурно-дифференцированные, чернозёмы и др.); 5 — древние, доголоценовые, 9000—12000 лет, в комплексе с более молодыми (краснозёмы и желтозёмы).

Рис.16 Почвенные профили



Заключение

Наиболее широко используемым методом датирования является радиоуглеродный. Он применим по отношению к памятникам возрастом от 40 000 до 400 000 лет. Он основан на измерении скорости распада углерода-14 в азот в органических объектах.

Можно отметить, что дальнейшие исследования в этом направлении дадут возможность создать почвенный календарь (шкалу) четвертичного периода.

Наиболее важными почвенными показателями для составления такой шкалы будет мощность гумусовых горизонтов и почвенного профиля в целом.



Рис.17