

Литосфера



Геосферы Земли

НОО-СФЕРА	БИОСФЕРА	350 км	Экзосфера	Ионосфера	<u>Атмосфера</u> (atmos - пар)	He H O ₃ N O ₂ Ar CO ₂ Ne
			Мезосфера			
			Стратосфера			
			Тропосфера			
ТЕХНОСФЕРА	БИОСФЕРА	22 км	Лёд (айсосфера ?)	<u>Гидросфера</u> (hydro - вода)	H(H ₂ O) O Cl Na	
		3,7 км	Воды поверхностные и подземные, континентов и Мирового океана			
		0 км	Осадки дна Мирового океана			
		0 км	Почва (педосфера), Кора выветривания, зона окисления			
ТЕХНОСФЕРА	БИОСФЕРА	0 км	Осадки дна Мирового океана	<u>Литосфера</u> (litos- камень)	O Si Al P K Na Ca Mg Ti Fe Ni	
		0 км	Почва (педосфера), Кора выветривания, зона окисления			
		0 км	Силикатные твердые породы различного происхождения (магматические, метаморфические, осадочные)			
		40 км	Твердая, относительно неподатливая Внешняя оболочка Земли (Земная кора)			
ТЕХНОСФЕРА	БИОСФЕРА	40 км	Силикатные твердые породы различного происхождения (магматические, метаморфические, осадочные)	<u>Астеносфера</u> - (asthenes -- слабый)	слой пониженной твердости, плотности, вязкости. Нижний геологически активный слой планеты.	
		2 900 км	<u>Мантия</u> (mantel - чехол)			Верхняя
						Нижняя
		?	?			?
?	?	?	?	Переходная зона	C (?) H (?)	
?	?	?	?	Внутреннее	U (?)	
		6370 км				

- **Соотношение мощностей геосферных оболочек**

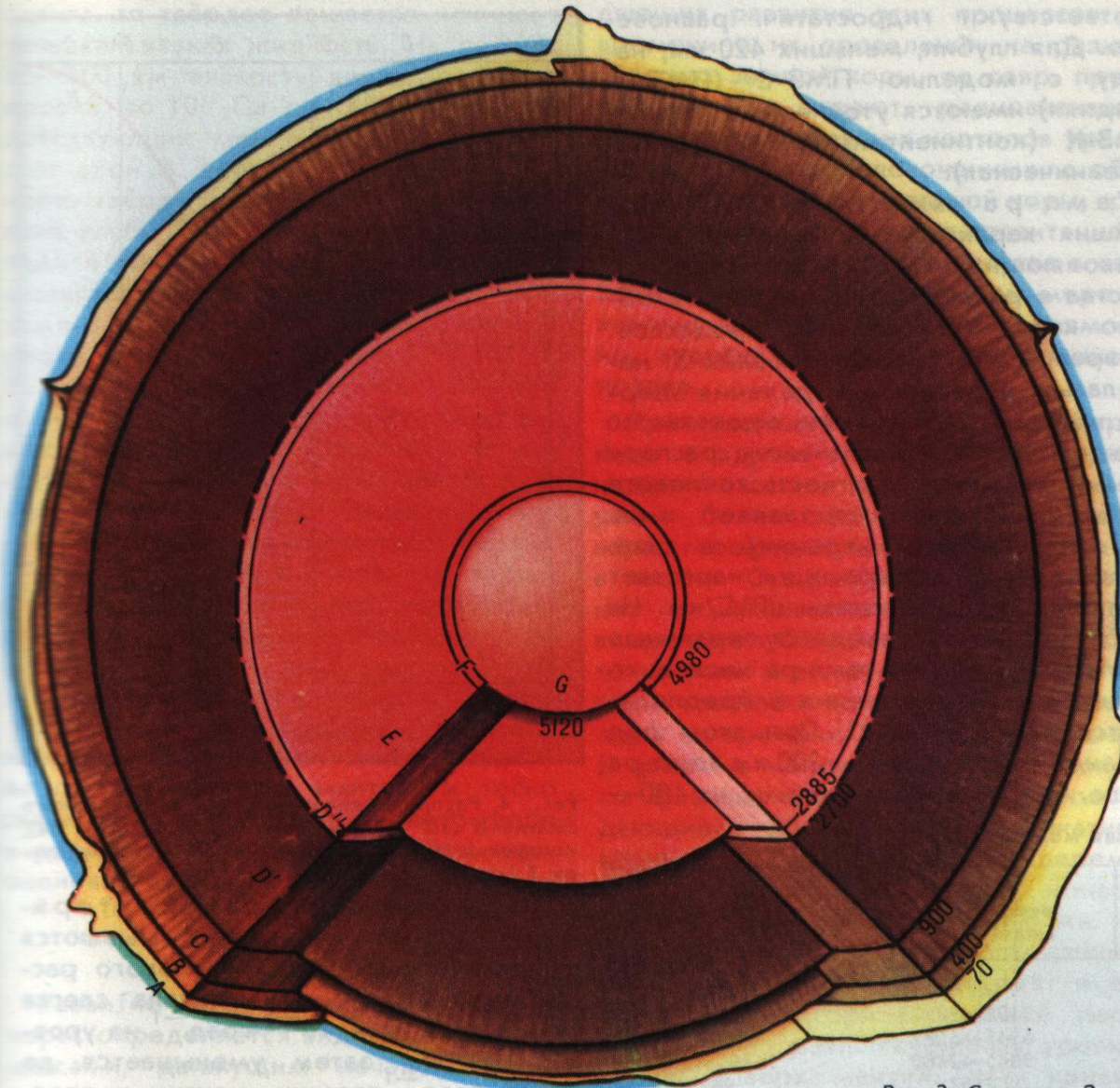
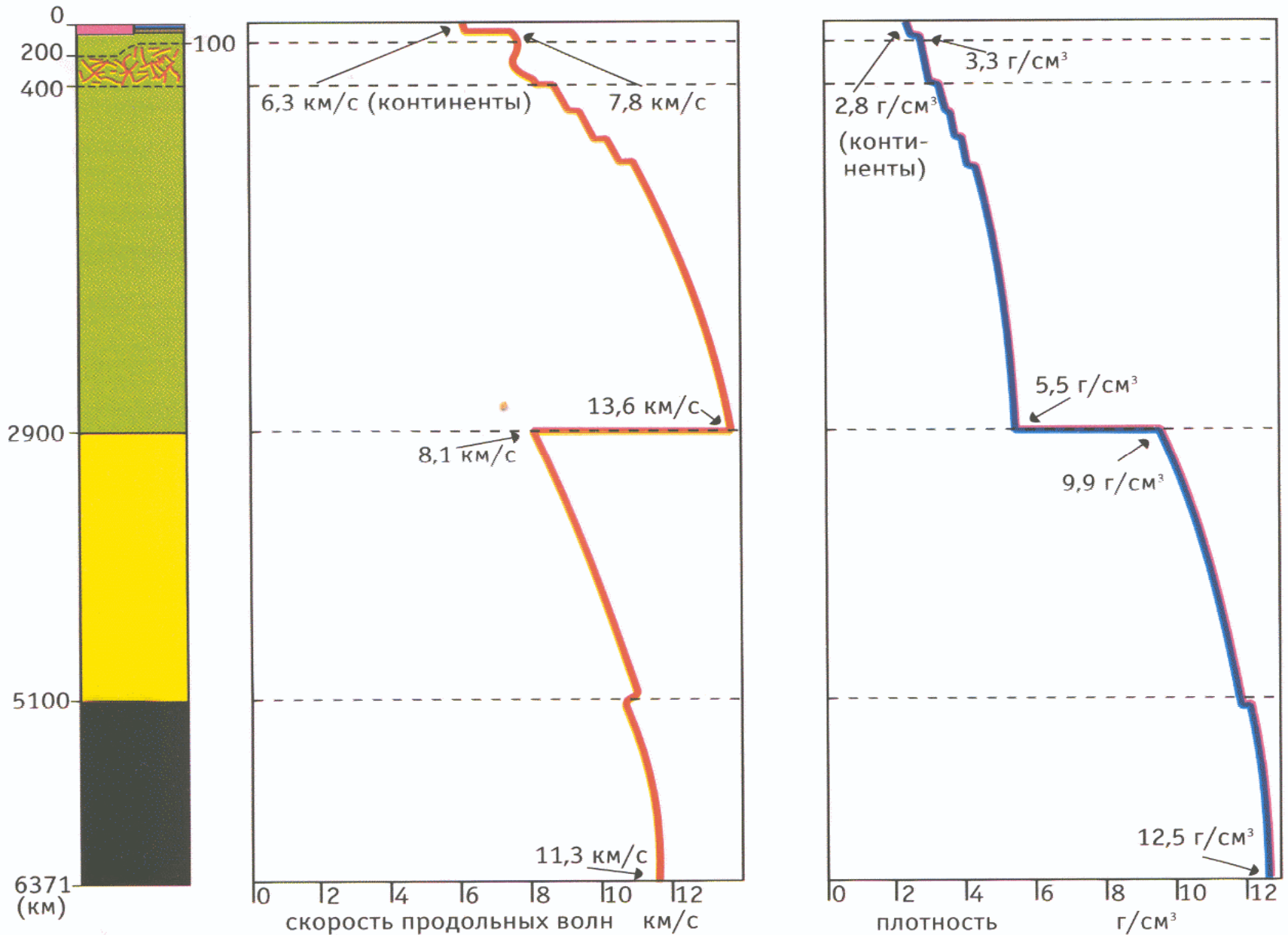


Рис. 2. Строение Земли.

Изменение некоторых физических параметров в твёрдых оболочках Земли



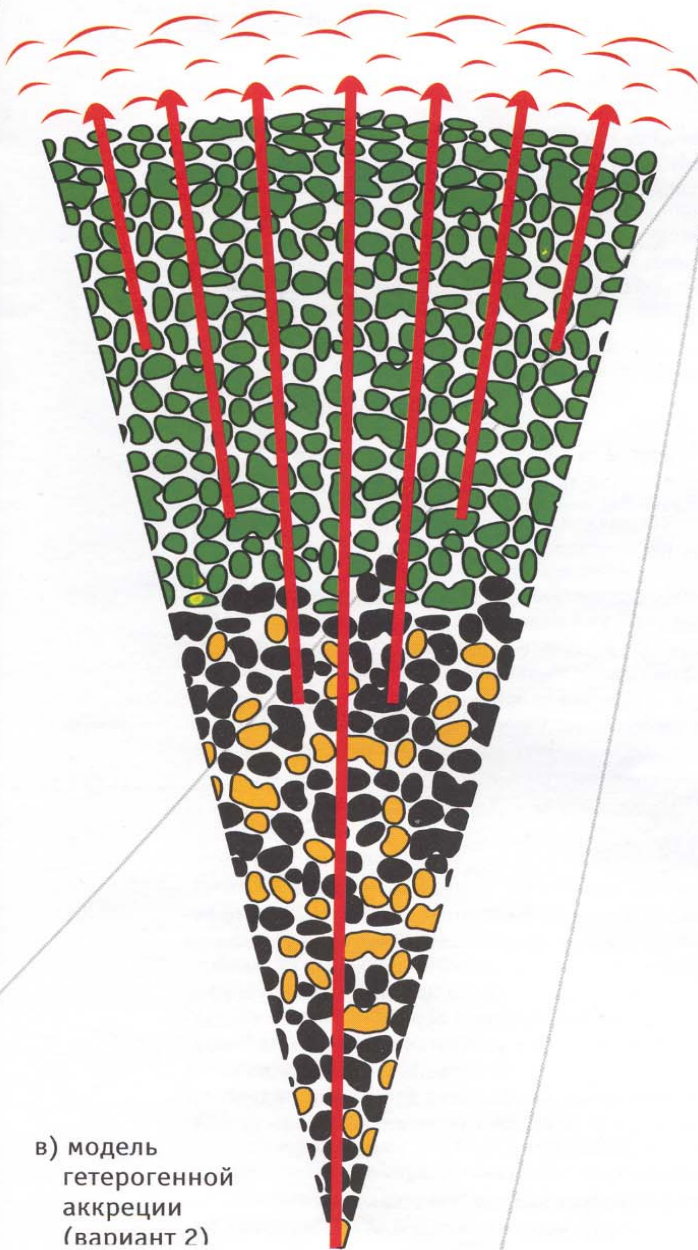
Строение недр Земли*
(Воронов, 1968)

Индекс	Название слоя		Интервал глубин	Плотность (г/см ³)	Предполагаемые		Доля общей массы (%)
					Температура, °С	Давление (млн.атм.)*	
A	Земная кора		0-4-	2,7-2,9	1000-1100	0,01	0,8
B	Мантия (оболочка)	Верхняя	40-400	3,3-3,6	} 1600-2400	0,39	} 41,0
C			400-960	3,6-4,7			
D		Нижняя	960-2740	4,7-5,6			
D			2740-2900	5,6-5,7			
E	Внешнее ядро		2900-4990	9,4-11,5	} 2200-4700	1,37	} 31,5
F	Переходная область		4990-5150	11,5-14,2(?)	} 5000	3,3-3,6	
G	Внутреннее ядро		5150-6371	16,8(?) - 17,2(?)			

- По данным К.Э.Буллена [1961], В.А.Магницкого [1965] и И.Верхугена [1958].

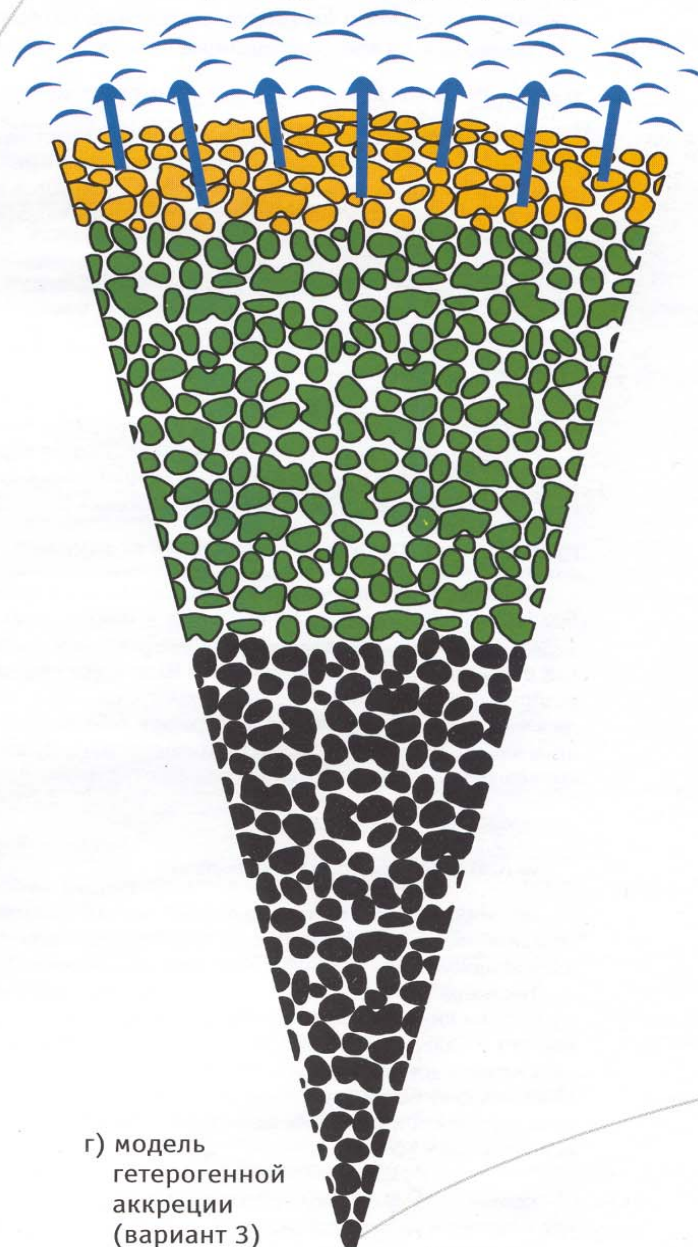
- $1 \text{ атм} = 10^5 \text{ Па}$

резко восстановительная первичная атмосфера,
состоящая из H_2 , CH_4 , NH_3

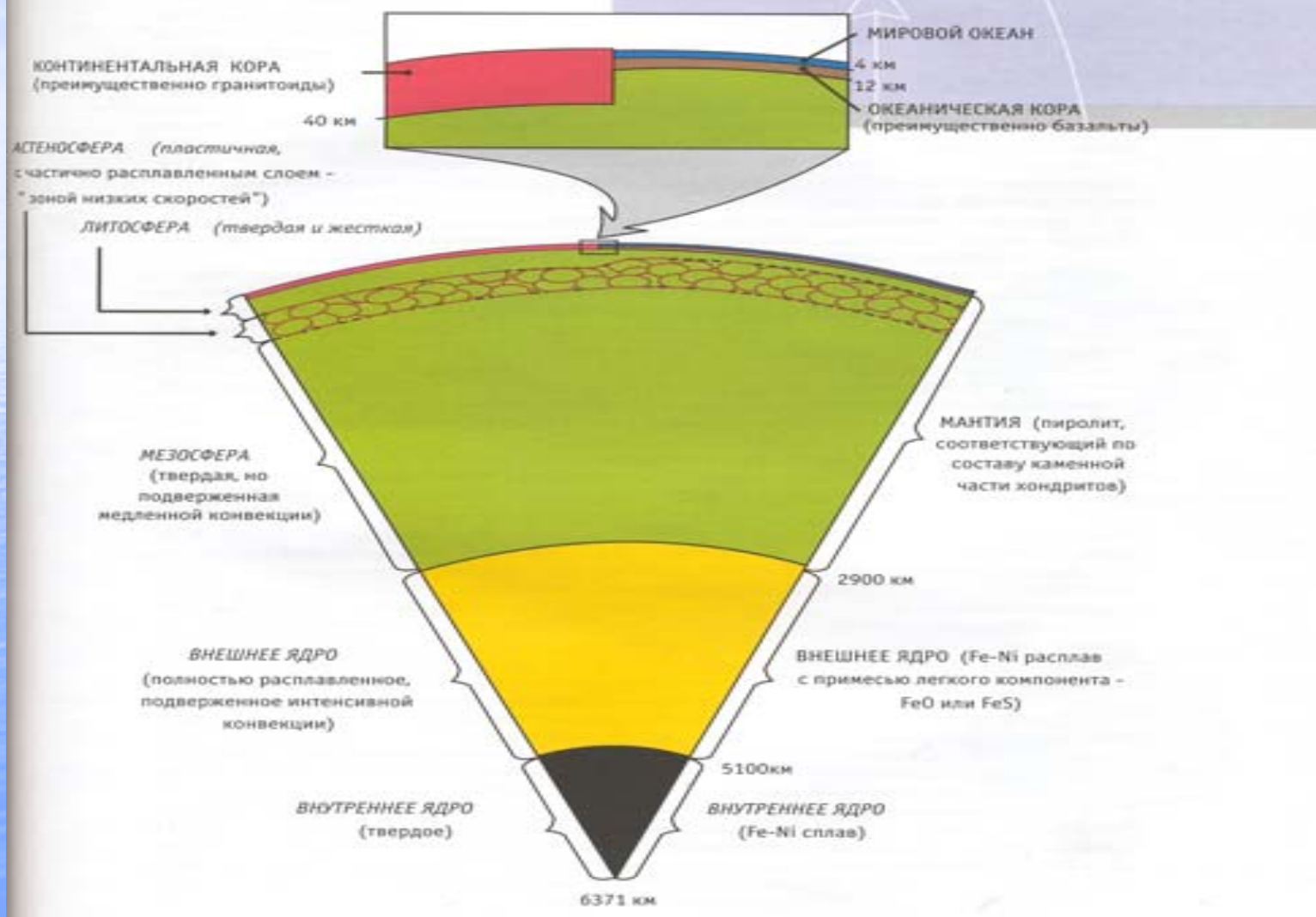
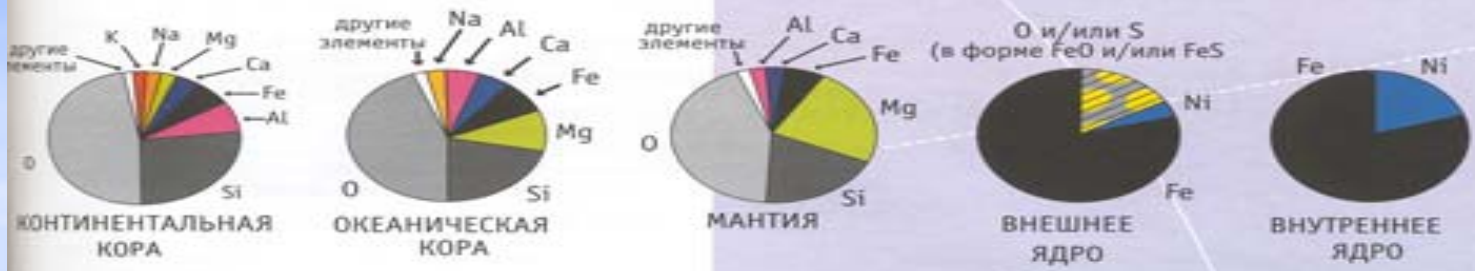


в) модель
гетерогенной
аккреции
(вариант 2)

нейтральная первичная атмосфера
с преобладанием H_2O , CO , N_2 , CO_2



г) модель
гетерогенной
аккреции
(вариант 3)



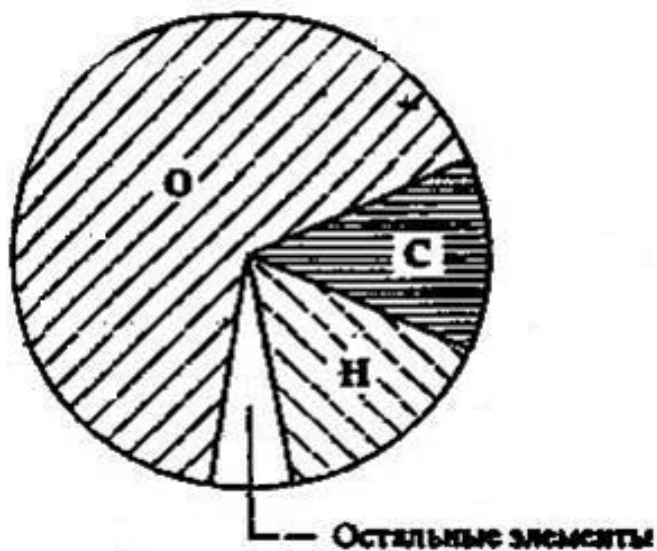
Химический состав Земли

Химический элемент	Содержание в весовых процентах	Химический элемент	Содержание весовых процентов
Железо	34,63	Натрий	0,57
Кислород	29,53	Хром	0,26
Кремний	15,20	Марганец	0,22
Магний	12,70	Кобальт	0,13
Никель	2,39	Фосфор	0,10
Сера	1,93	Калий	0,07
Кальций	1,13	Титан	0,5
Алюминий	1,09		

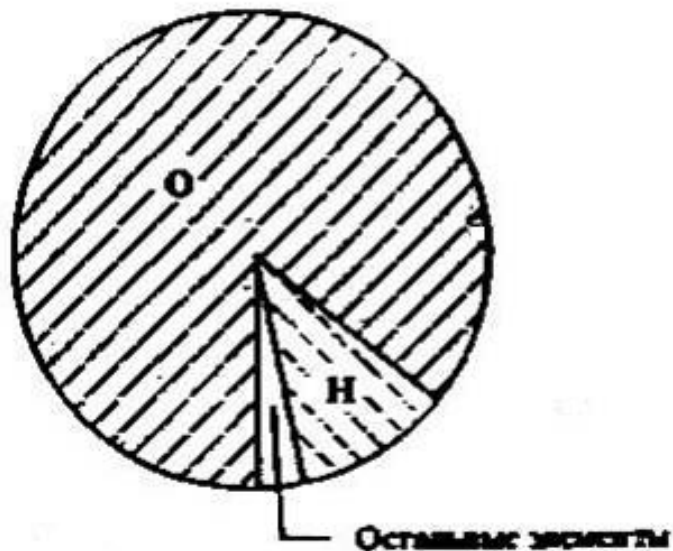
**Среднее содержание некоторых химических элементов в земной коре, почвах и
организмах
(% по массе, данные на 1968)**

Химические элементы	Земная кора (осадочные породы)	Почвенный покров	Организмы (растения)
B	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
C	1,0	2,0	18,0
N	$6 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-1}$	$3 \cdot 10^{-1}$
O	52,8	49,0	70
F	$5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Na	0,66	0,63	$2 \cdot 10^{-2}$
Mg	1,34	0,63	$7 \cdot 10^{-2}$
Al	10,45	7,1	$2 \cdot 10^{-2}$
Si	23,8	33,0	$1,5 \cdot 10^{-1}$
P	$7 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2}$
S	$3 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Cl	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	10^{-2}
K	2,28	1,36	$3 \cdot 10^{-1}$
Ca	2,53	1,37	$3 \cdot 10^{-1}$
Ti	0,45	$4,6 \cdot 10^{-1}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Mn	$6,7 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Fe	3,3	3,8	$2 \cdot 10^{-2}$
Cu	$5,7 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$
Sr	$4,5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-4}$
Zr	$2 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	10^{-4}
I	$1 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Ba	$8 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	10^{-4}
U	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-7}$

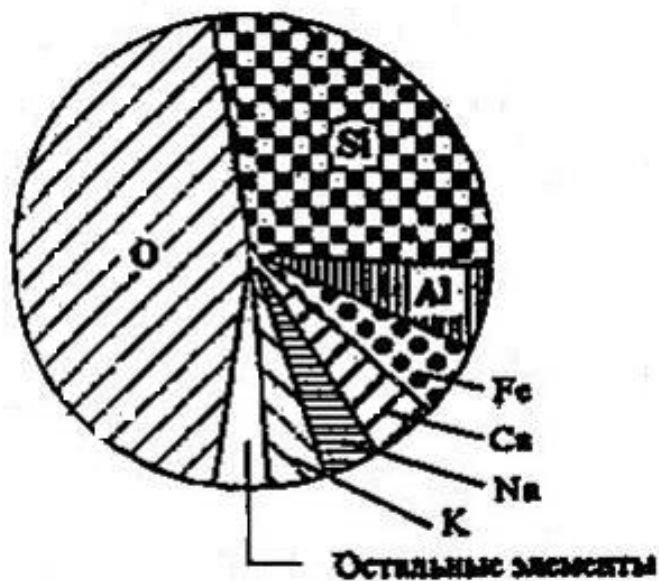
1. Живое вещество



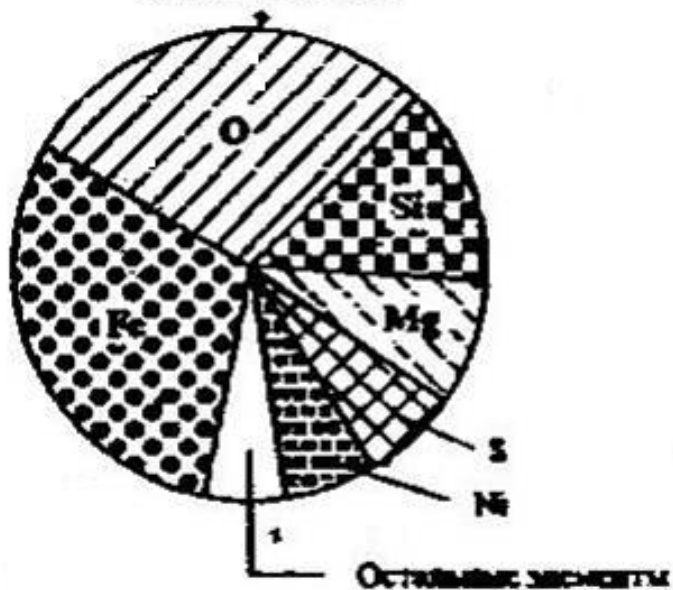
2. Гидросфера

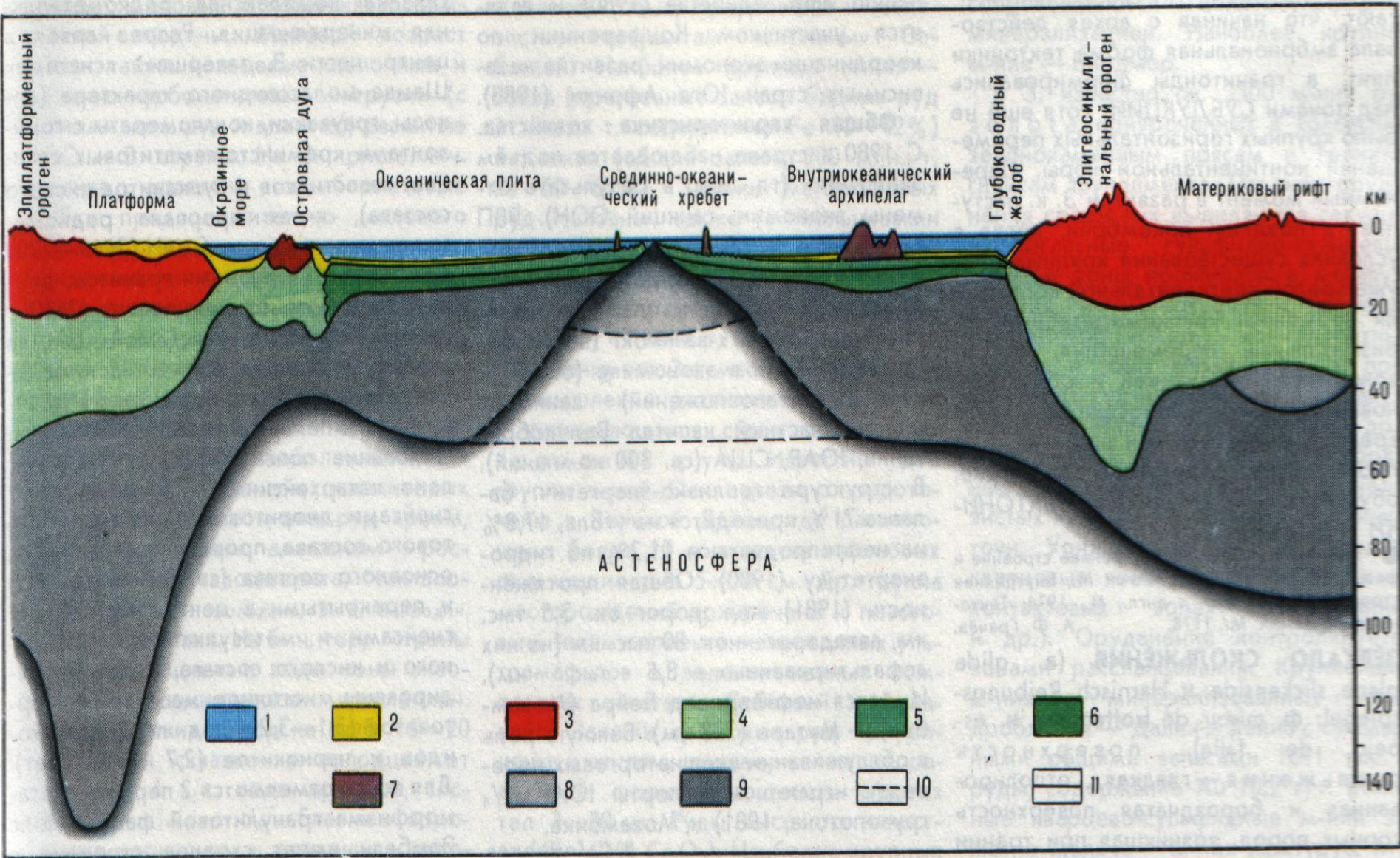


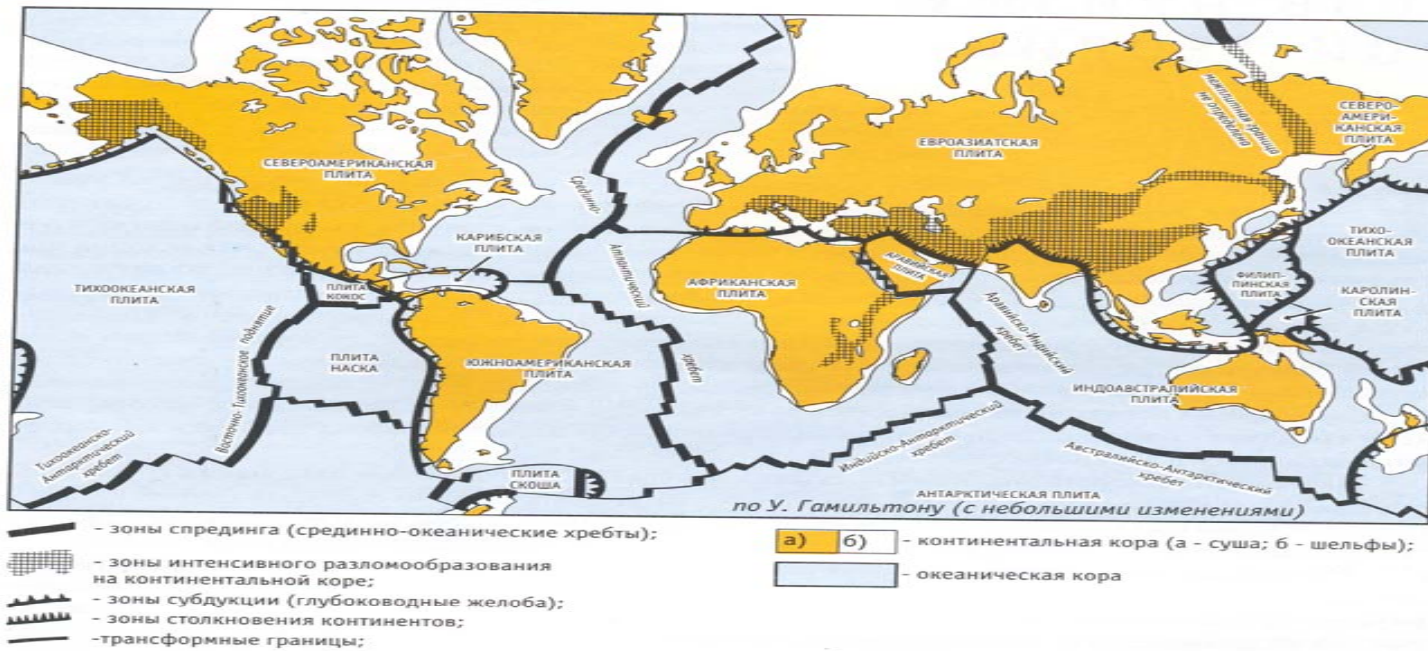
3. Литосфера



4. Земля в целом

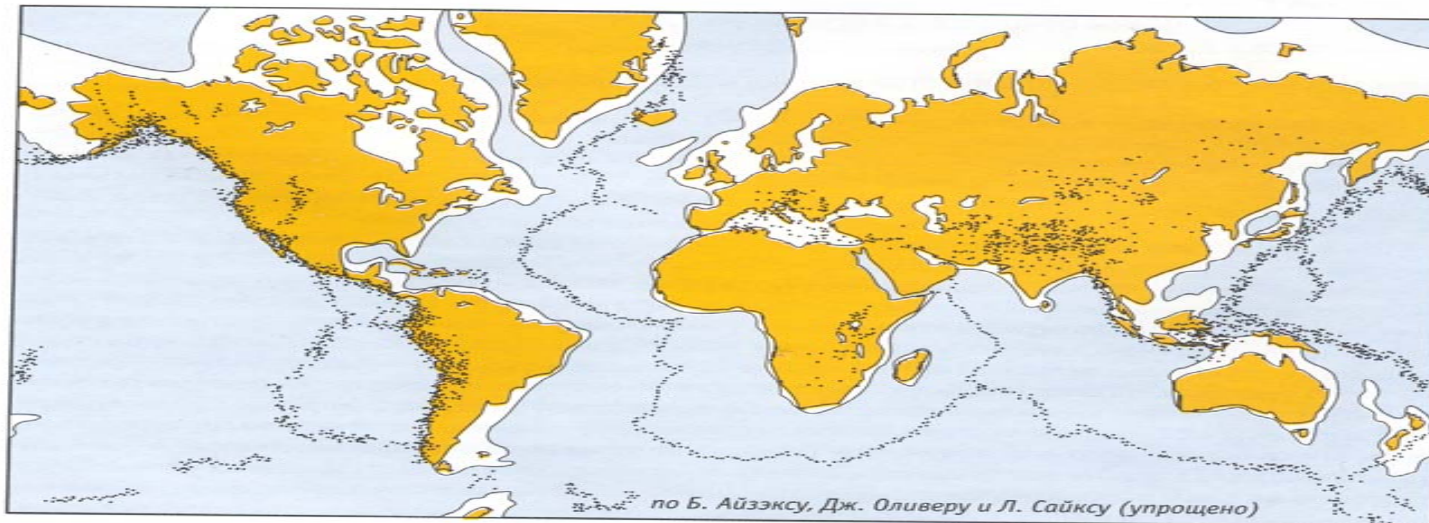


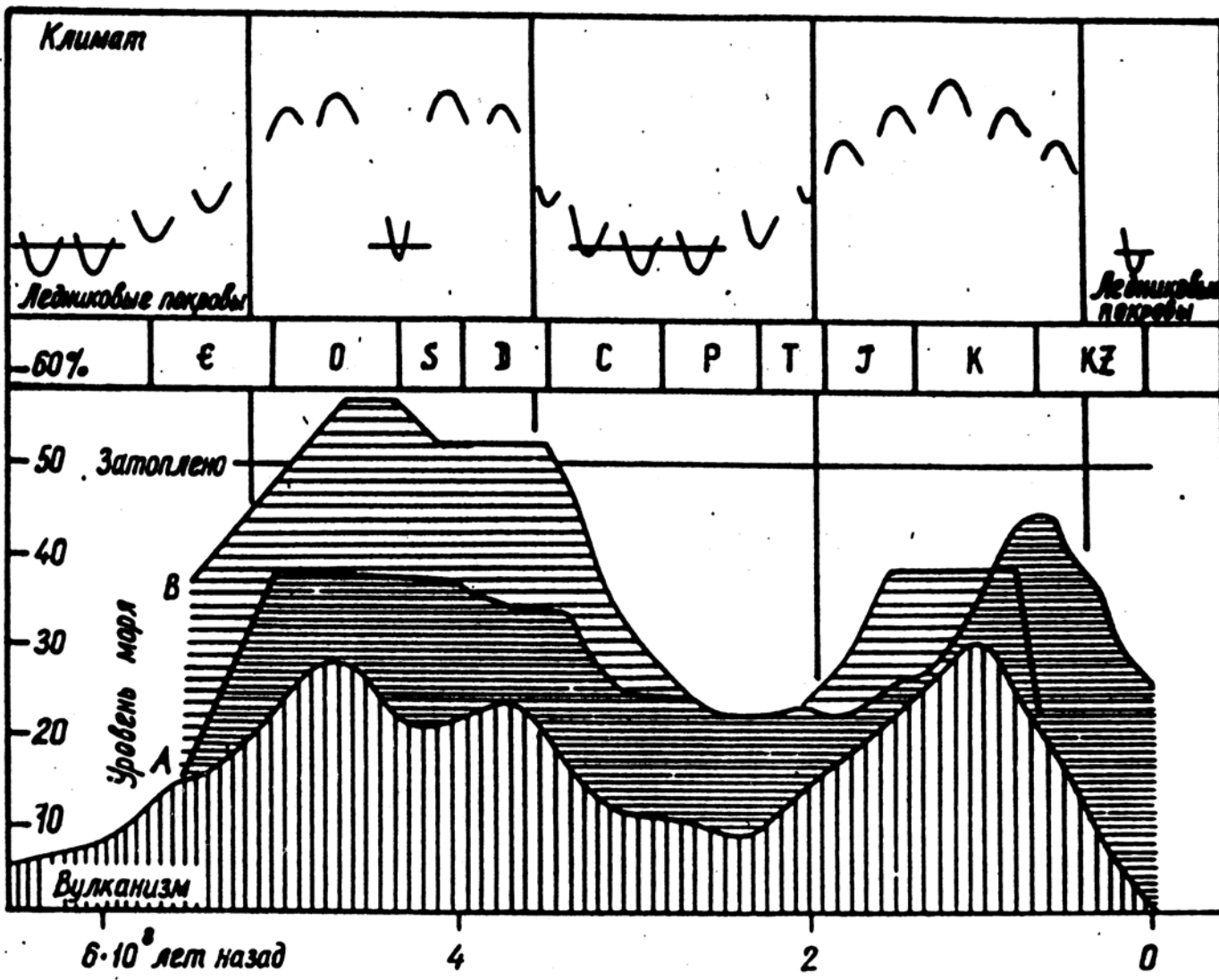




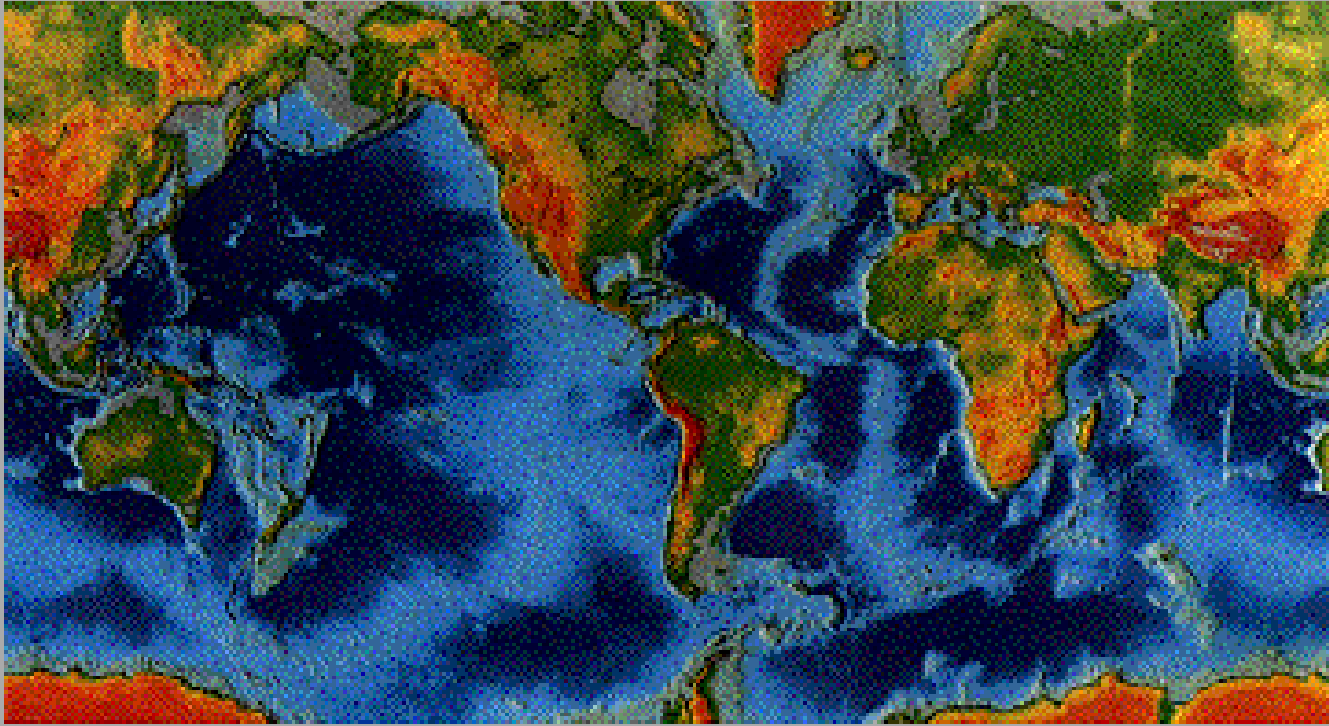
КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭПИЦЕНТРОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

На приведенной карте хорошо видно, что эпицентры землетрясений (показаны точками) распределены на земной поверхности очень неравномерно. Чаще всего они выстраиваются в четко выраженные линии, которые маркируют границы между плитами. Сейсмическая активность в зонах субдукции значительно выше, чем в зонах спрединга.





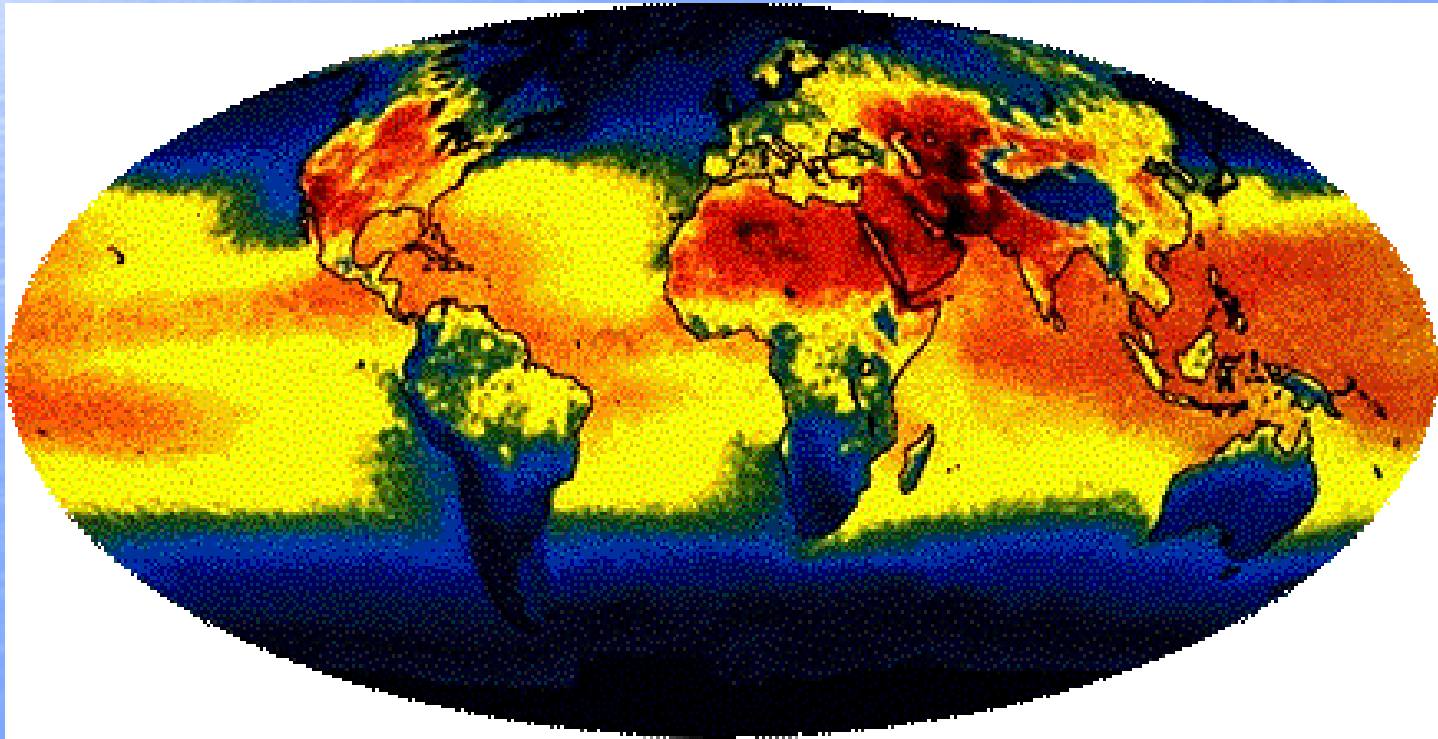
Topography



- The hue and saturation of colors in this image are controlled by the depth or elevation of the land. The colors indicate the depth, from darkest blue the deepest to bright red the highest points.

Surface Temperatures

- Warmest temperatures are indicated by reds; cooler temperatures are indicated by yellows, greens, blues, and purples, in descending order.
(June 1988)



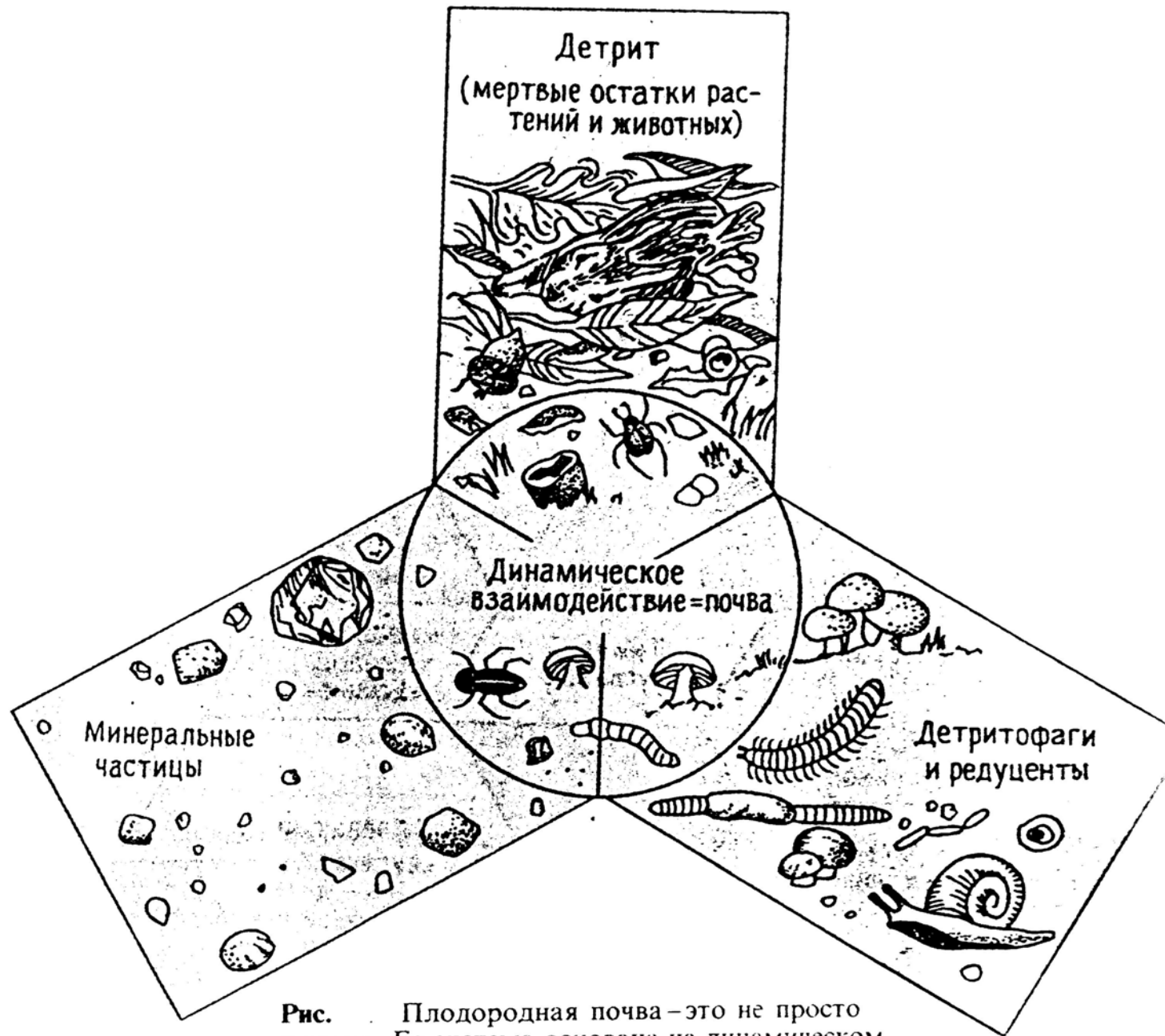
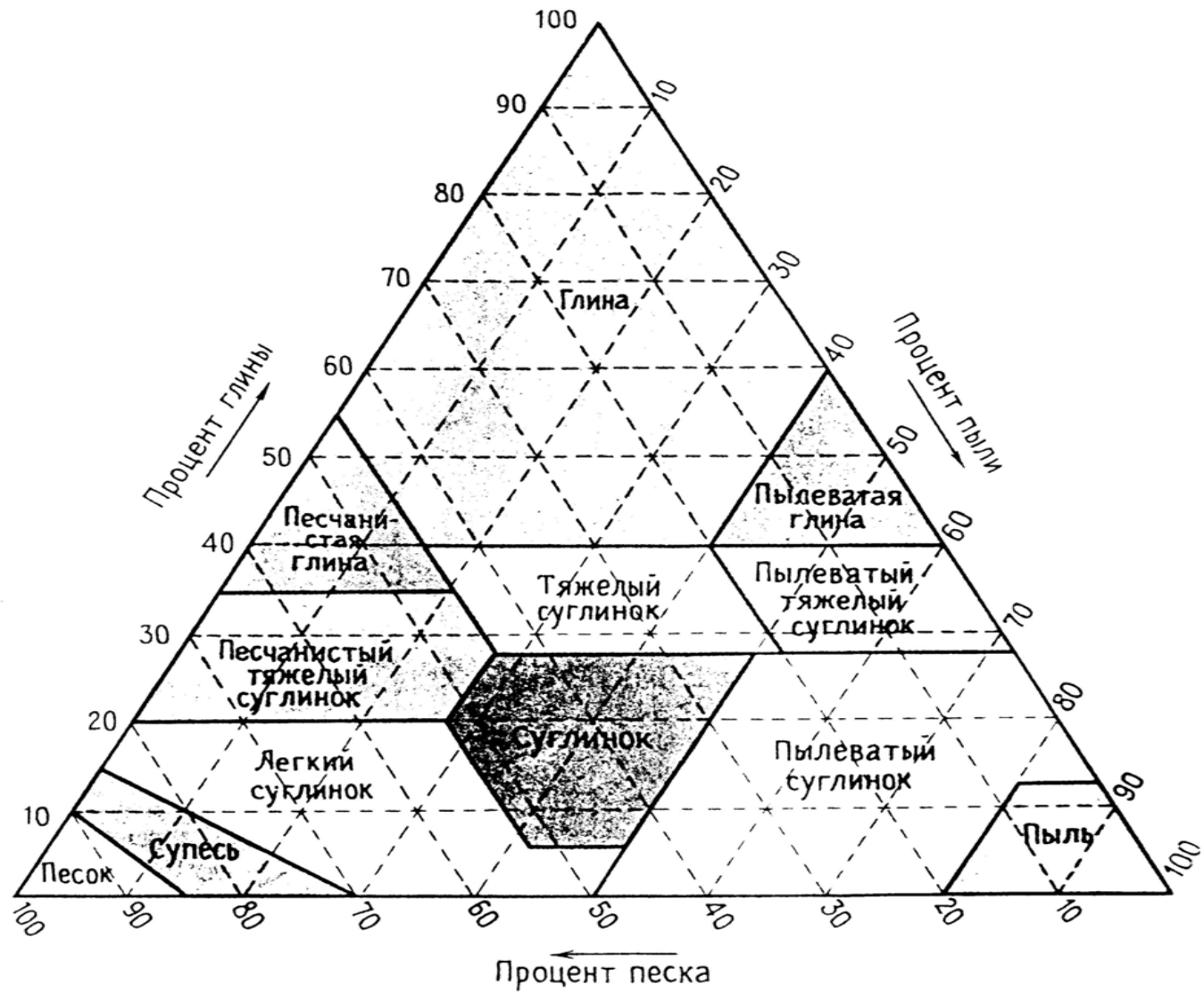


Рис. Плодородная почва – это не просто «грязь». Ее система основана на динамическом взаимодействии между минеральными частицами, детритом, детритофагами и редуцентами.



Взаимоотношения между механическим составом почвы и её физическими и химическими свойствами

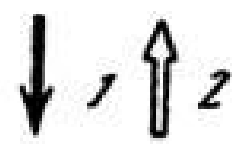
Тип почвы	Инфильтрация воды	Водоудерживающая способность	Ионообменная емкость	Аэрация	Обрабатываемость
Песок	Хорошая	Низкая	Низкая	Хорошая	Хорошая
Пыль	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя
Глина	Слабая	Высокая	Высокая	Плохая	Плохая
Суглинок	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя



P, S, Cl, Br; J, Ca, Na, K, Mg, Sr, Zn, B, Ge

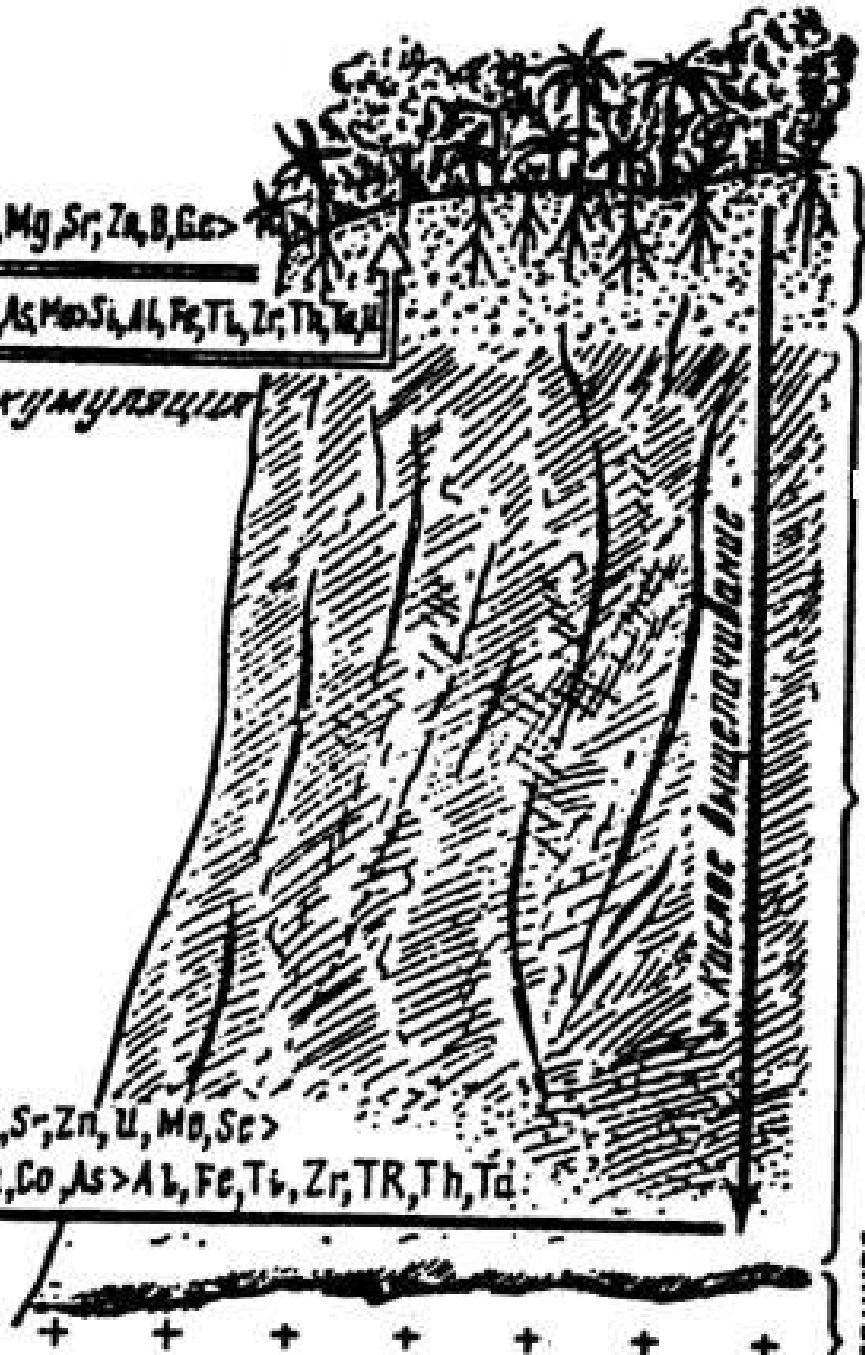
> Mn, F, Ba, Ni, Cu, Co, Pb, As, Mo, Si, Al, Fe, Ti, Zr, Th, Ta

БИОГЕННАЯ АККУМУЛЯЦИЯ



Cl, S, B, Br > Ca, Na, Mg, F, S, Zn, U, Mo, Se

> Si, K, Mn, P, Ba, Ni, Cu, Co, As > Al, Fe, Ti, Zr, TR, Th, Ta



почва (П)

Коричневое выщелачивание (КВ)

Коричневая почва

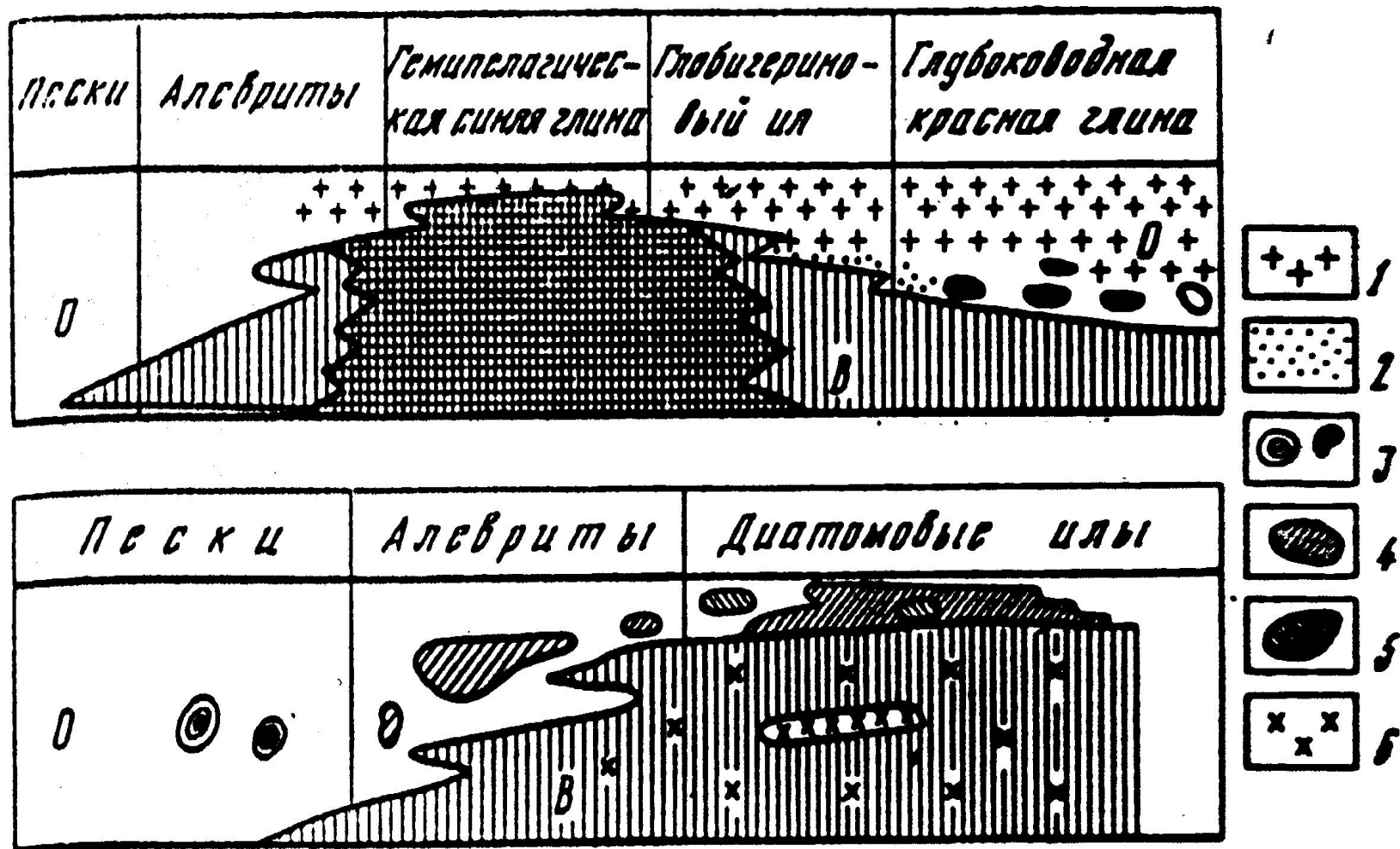


Рис. Зональность илов океана (вверху) и озера Байкал (внизу)

Воздействие человека на литосферу и педосферу



Изменение литосферы человеком (по Реймерсу)

ЛИТОСФЕРА			
Горная порода (извлечение из недр)	10^{11} т/год	Более 300 от объема твердых веществ, вовлекаемых в биотический круговорот суши	На долю собственно руд приходится около 1% извлеченных материалов
Скорость разрушения почвенного покрова (ускорение)	-	От 4-6 до 12000 раз	
Рост площади пустынь за исторический период	$10\ 065\ 000$ км ²	0,7	В настоящее время от 10 до 44 га в минуту. Данные разных авторов не совпадают.

**Мировая добыча основных видов и типов полезных ископаемых по состоянию
на 1993 г.
(по Востокову Е.Н., 1994)**

Полезные ископаемые	Добыча, млрд.т.
Горючие Нефть Газ Уголь Торф.сланцы	2,98 2,18 трл.м ³ 4,70 0,30
Рудные Руды черных металлов Руды цветных металлов и редких и рассеянных элементов Руды благородных металлов	1,40 2,60 0,80
Неметаллические Горно-химическое и индустриально-керамическое сырье Строительные материалы	1,60 18,0



- Многоярусный рельеф Хакасии подчеркивает древние поверхности выравнивания