

Взаимодействие геосфер

10.09.2019

Геосфера

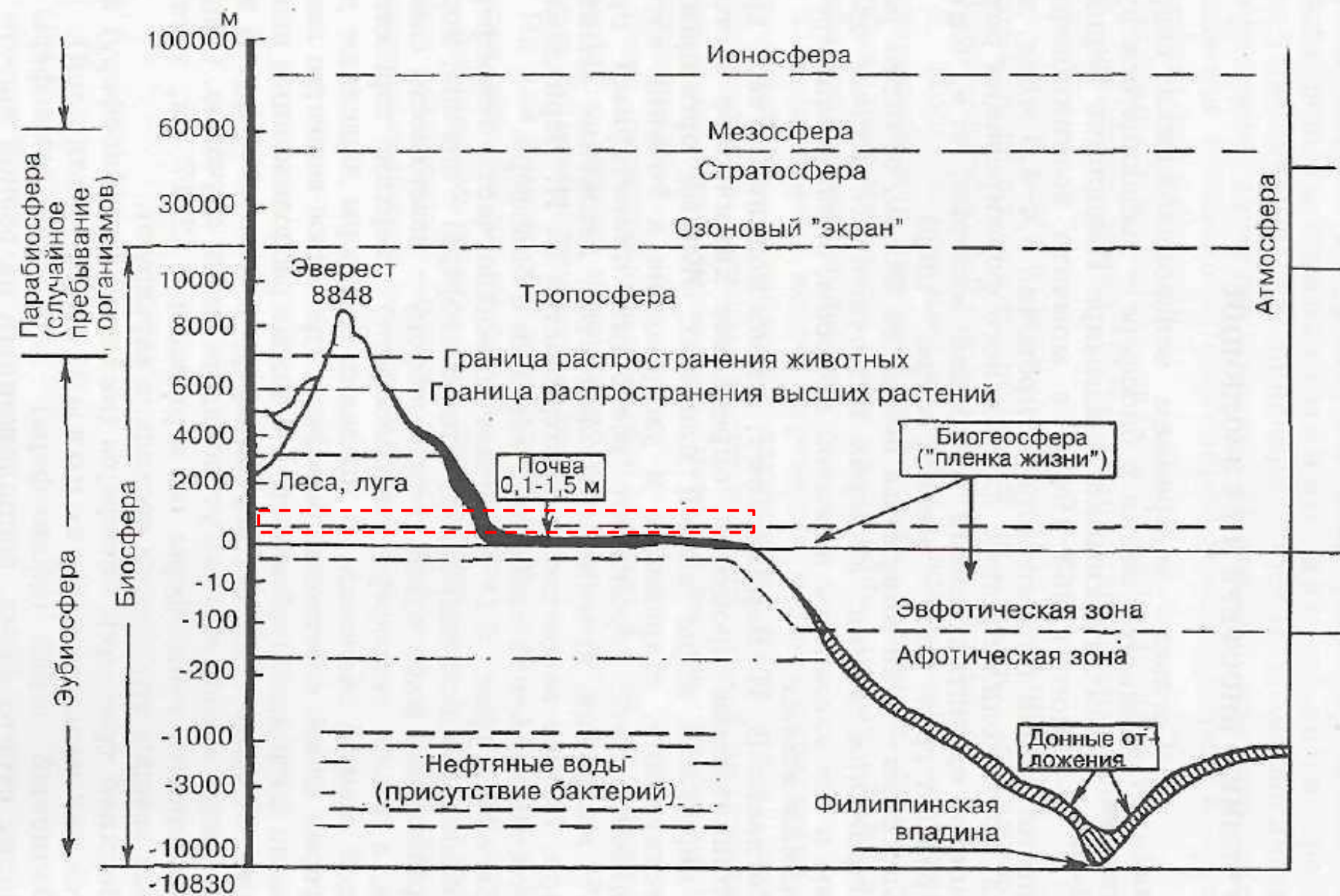
- Земные оболочки и геосферы можно рассматривать как области физико-химических равновесий, стремящихся достигнуть устойчивого состояния, непрерывно нарушаемого проявлениями энергий, чуждых этому равновесию.
- Физико-химическое равновесие геосфер характеризуется устойчивостью следующих параметров:
 - Температура
 - Давление
 - Химический состав
 - Состояние вещества.

Роль температуры и давления при смене геосфер является первостепенной, она определяет ход всех геохимических процессов.

Среда обитания человека.

- Пределы обитания человека как вида – крайне малы и определяются рядом факторов:
 - Геофизические факторы (высота, температура, давление о.с., геомагнитная обстановка, состав воды и пищи, состав воздуха.
 - *Горная болезнь* - в высокогорьях, из-за недостатка кислорода, *гипококния* – из-за недостатка углекислого газа (приводит к поражению дыхательной системы или к потере конечностей при любой ссадине).
 - *Тепловой удар* → рост кровяного давления при росте температуры тела. *Солнечный удар* → перегрев головы (локально) → геморроидальная пурпурь – разрыв сосудов головного мозга. Угнетение секреторной функции, нарушение водно-солевого обмена, обеднение организма калием, изменение вегетативной нервной системы (развивается истерия).
 - *Переохлаждение.* «Полярная одышка» - недостаток витамина В₁. Синдром холодной влажной конечности → гангрена. Снежный конъюнктивит → слепота, связанная с ультрафиолетовыми ожогами слизистой оболочки глаза, недостаток витамина А.
 - Магнитные бури → слабость, апатия, немотивированная подавленность.
 - Болезни, связанные с биохимическими особенностями пищи и воды.
 - Болезни, связанные с биохимическими особенностями воздуха.
-





**Экологические факторы, влияющие
на организм**

```
graph TD; A[Экологические факторы, влияющие на организм] --> B[Абиотические факторы (неживой природы)]; A --> C[Биотические факторы (живой природы)]; A --> D[Антропогенные факторы (связанные с воздействием человека на природу)];
```

**Абиотические
факторы (неживой
природы)**

1. Температура
2. Свет
3. Влажность
4. Концентрация солей
5. Давление
6. Осадки
7. Рельеф
8. Движение воздушных масс

**Биотические
факторы (живой
природы)**

1. Влияние организмов или популяций одного вида друг на друга
2. Взаимодействие особей или популяций разных видов

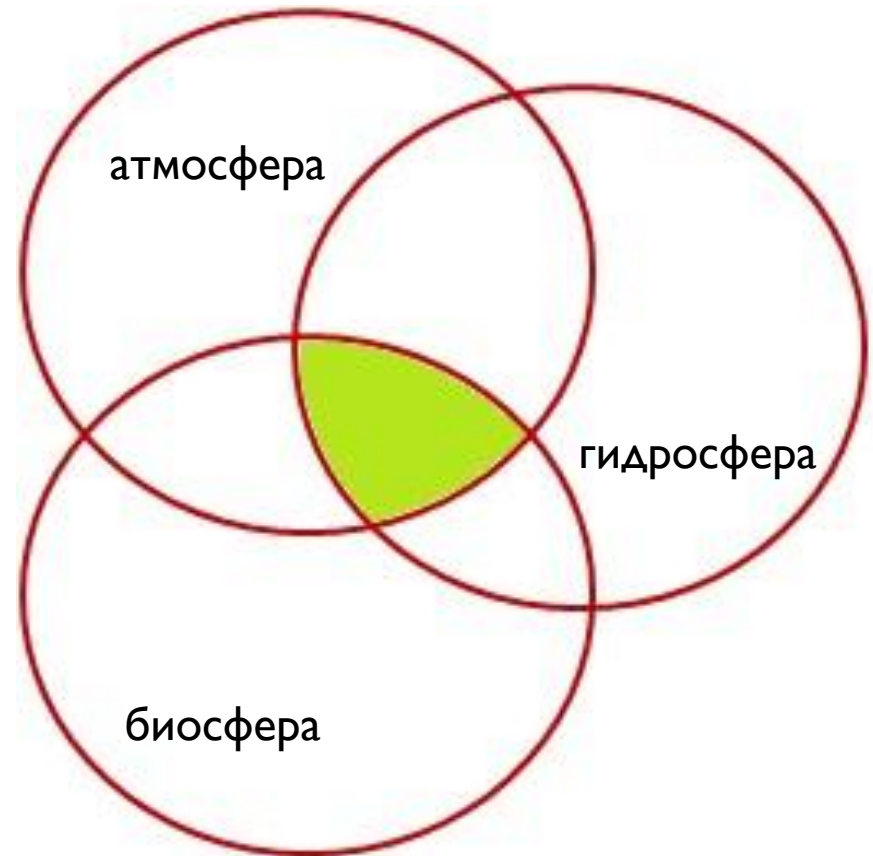
**Антропогенные
факторы (связанные
с воздействием
человека на природу)**

1. прямое воздействие человека на организмы и популяции, экологические системы
2. воздействие человека на среду обитания различных видов

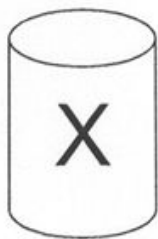
- Взаимодействие геосфер осуществляется посредством перераспределения вещества и энергии путем миграции микроэлементов .
- Среда обитания человека находится на стыке геосфер, в так называемой «пленке жизни» .

Человек включен в циклы перераспределения вещества в биосфере, а значит подвержен влиянию среды.

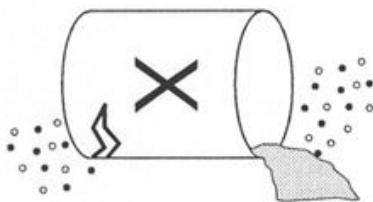
Антидот-терапия, как механизм противодействия факторам среды.



Пути воздействия химических веществ на человека



Определение типа и количества вредного химического вещества и описание условий его хранения



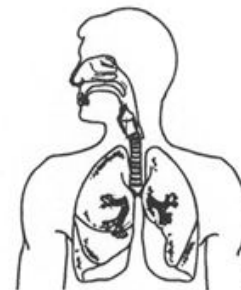
Высвобождение загрязнителя в окружающую среду при авариях



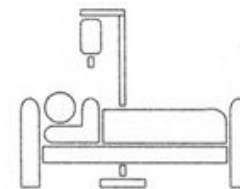
Факторы, определяющие концентрацию внутри и вне помещения



Условия воздействия

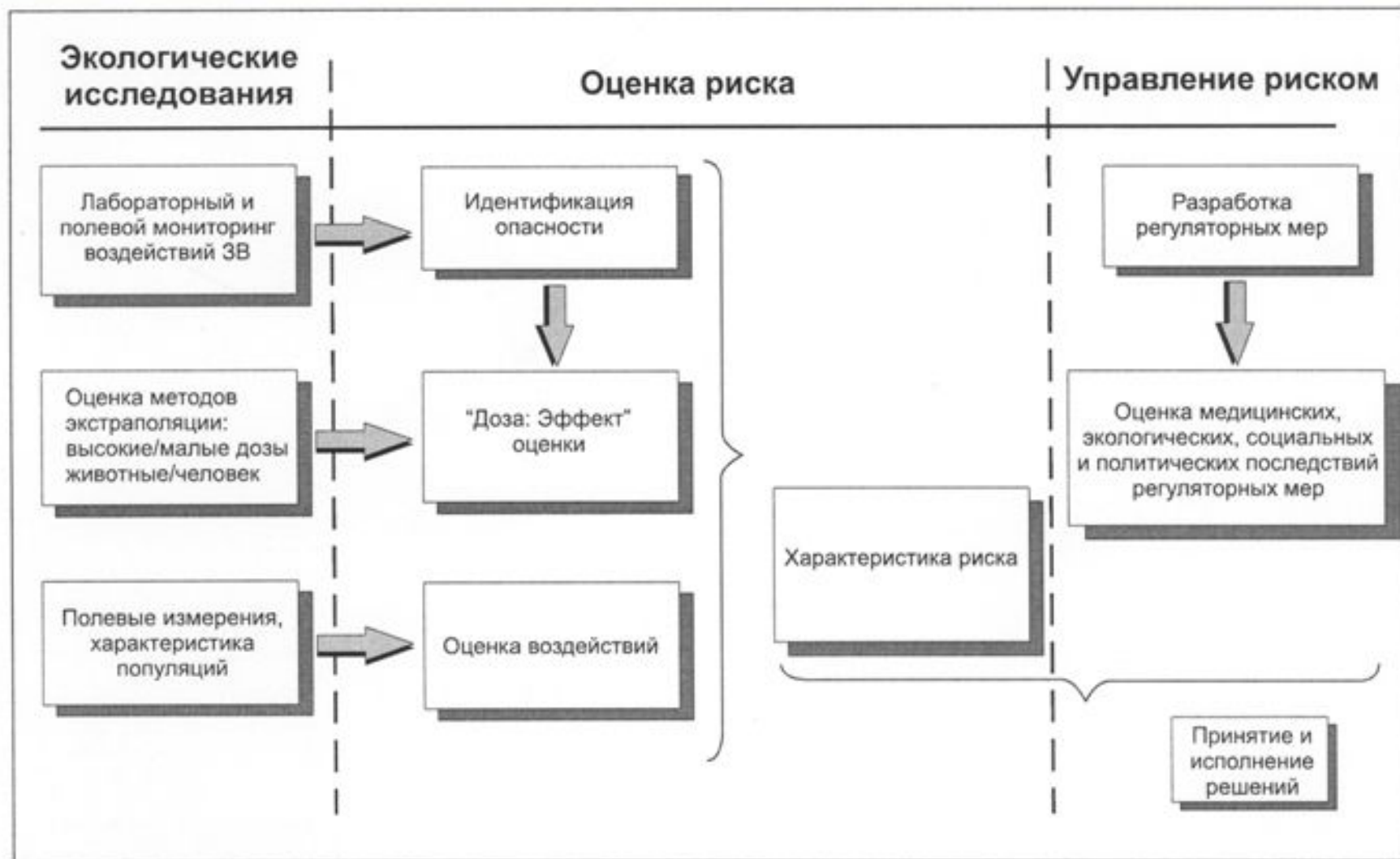


Накопление загрязнителя в организме



Факторы воздействия и состояния здоровья человека

Схема научных исследований в процессе экологической оценки риска.

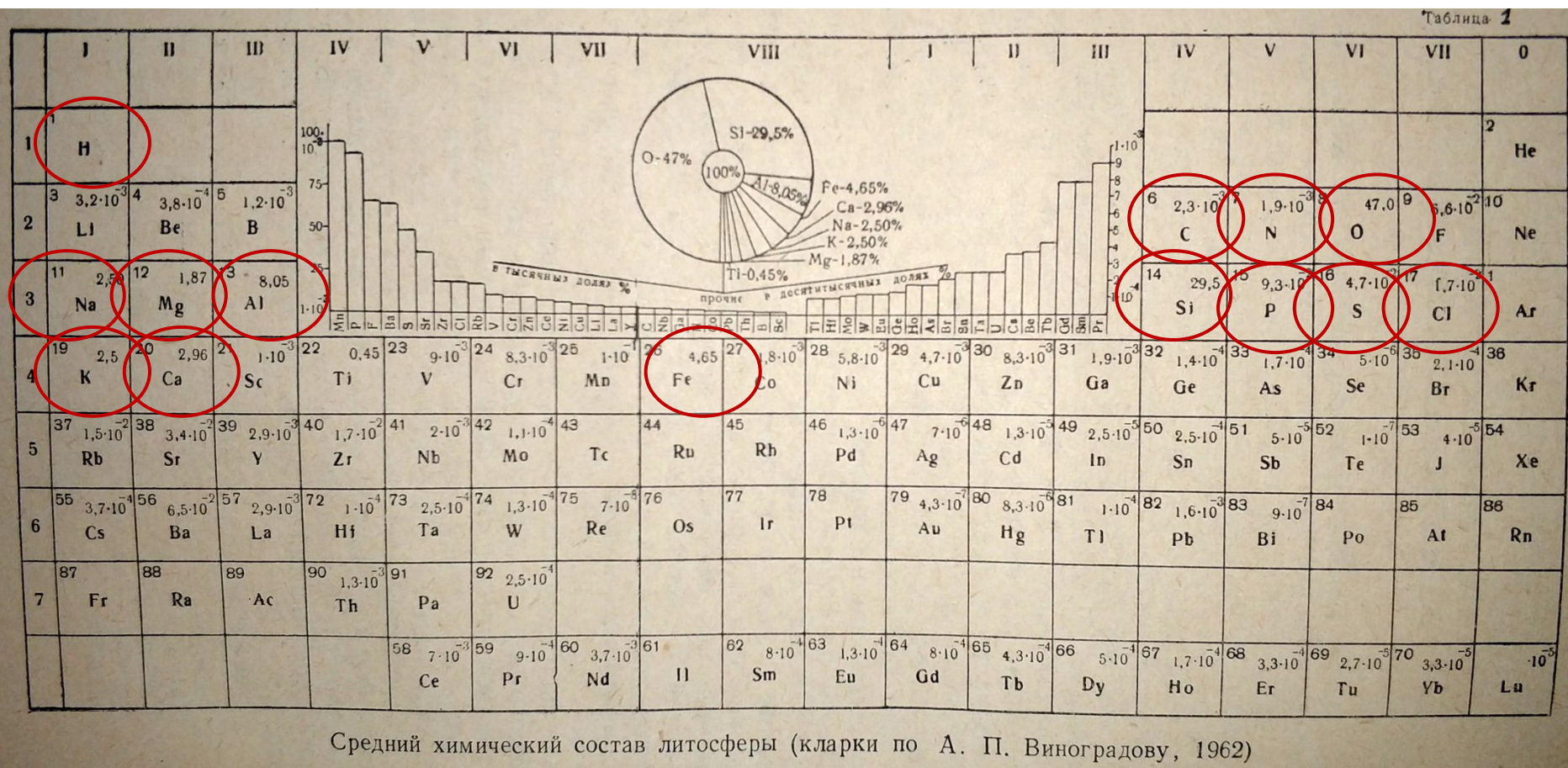


Миграционная способность химических элементов

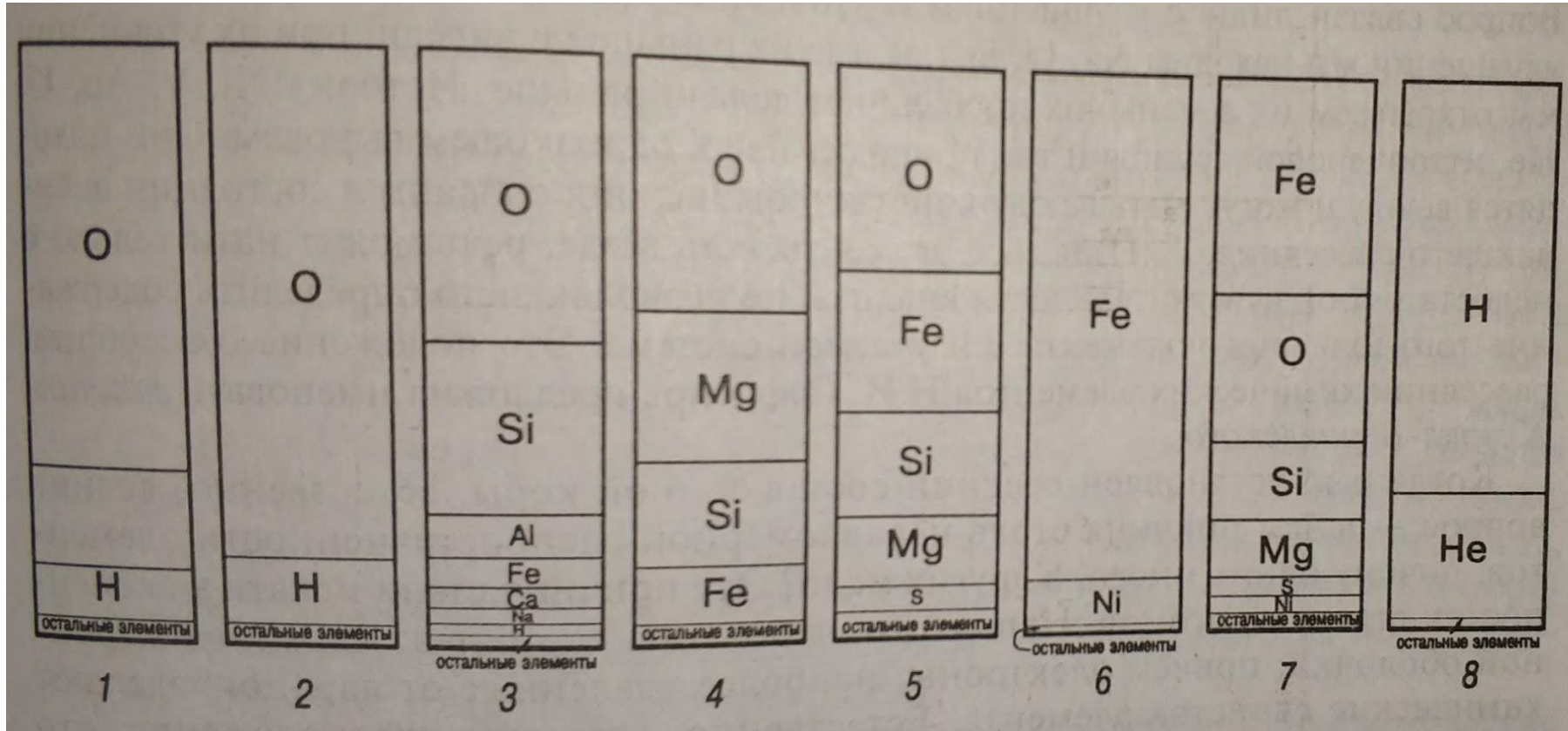
- Геосферы (литосфера, гидросфера и атмосфера) служат источником химических элементов , огромное разнообразие горных пород и вод создают чрезвычайно пеструю картину химизма земной коры.
- Для выяснения закономерностей распределения вещества необходимо знать средний химический состав Земной коры.



Кларки литосферы по Виноградову



Кларки Земных систем и космоса



1- живые организмы, 2-гидросфера, 3- литосфера; 4- ультраосновные породы;
5- метеориты; 6- земное ядро; 7-Земля в целом; 8 – космос.

Главные и второстепенные химические элементы

Главные химические элементы

- O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, C, H, N, S, P, Cl/
- Эти элементы имеют высокие Кларки и составляют основную массу горных пород, почв, вод и организмов. Это элементы «геохимические диктаторы», определяют условия среды и миграции для других элементов)

Второстепенные элементы

- Все остальные элементы. Содержание их низкое и они не определяют условий среды, их миграция зависит от той обстановки, которая создана главными элементами.



Активные и неактивные мигранты

Химические элементы
различаются по
поведению в
ландшафте

Миграция химических
элементов

Активные мигранты
вступают в химические
реакции, определяя
свойства среды.

Активная

Неактивная

Воздушные мигранты
(O_2 , H, N, CO_2)

Водные мигранты
(почвенные ,
грунтовые и
поверхностные воды)

Механическое
перемещение
(аэрозоли, речная
взвесь, морена, осыпи
и тп)

Факторы миграции химических элементов

- Внутренние факторы (химические св-ва элемента, способность вступать в реакции, растворимость, летучесть, твердость и тп)
- Форма нахождения в среде (в горных породах и организмах элементы находятся в разных формах и обладают различной миграционной способностью, Альбит ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ – трудно поддающийся выветриванию и NaCl – легко растворимый), гвзообразная форма, ионная форма, адсорбированная форма и тп)

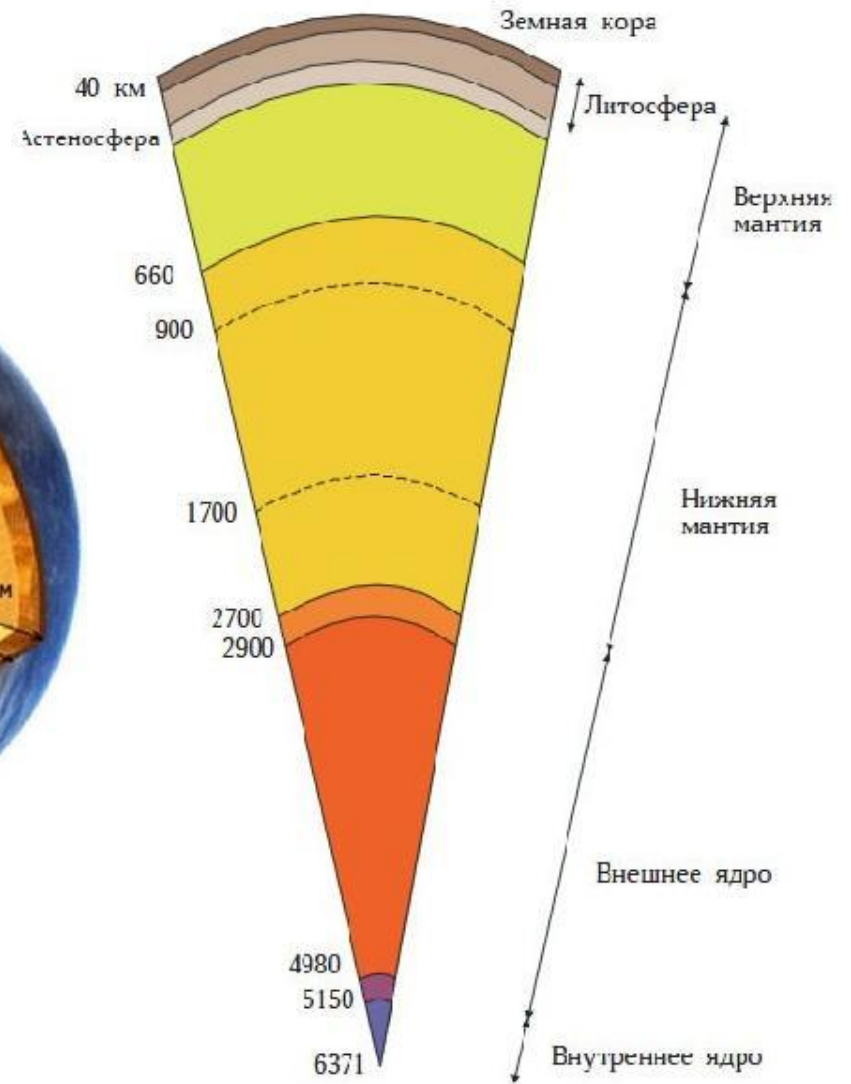
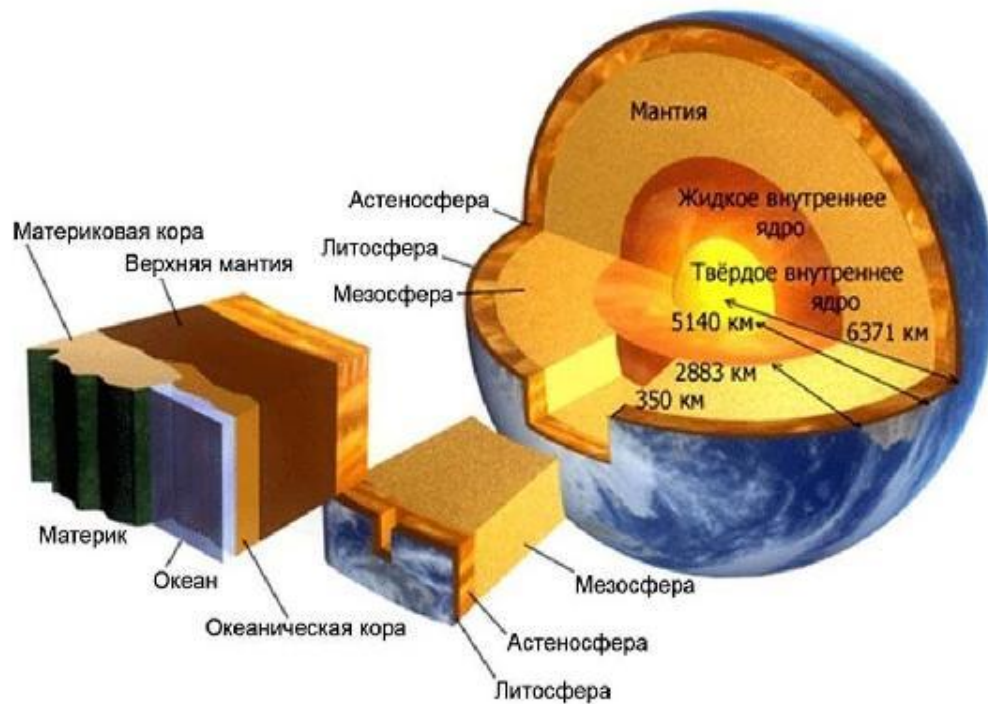


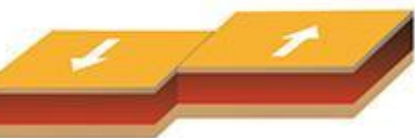
ЛИТОСФЕРА

- Литосфера – твердая оболочка Земли. Термодинамическая геосфера. Температура здесь постепенно увеличивается по мере продвижения к центру планеты (20-40° на 1 км). Давление также непрерывно нарастает, скачками в зависимости от плотности среды.



Масса литосферы $3 \cdot 10^{19}$ тонн





сдвиг



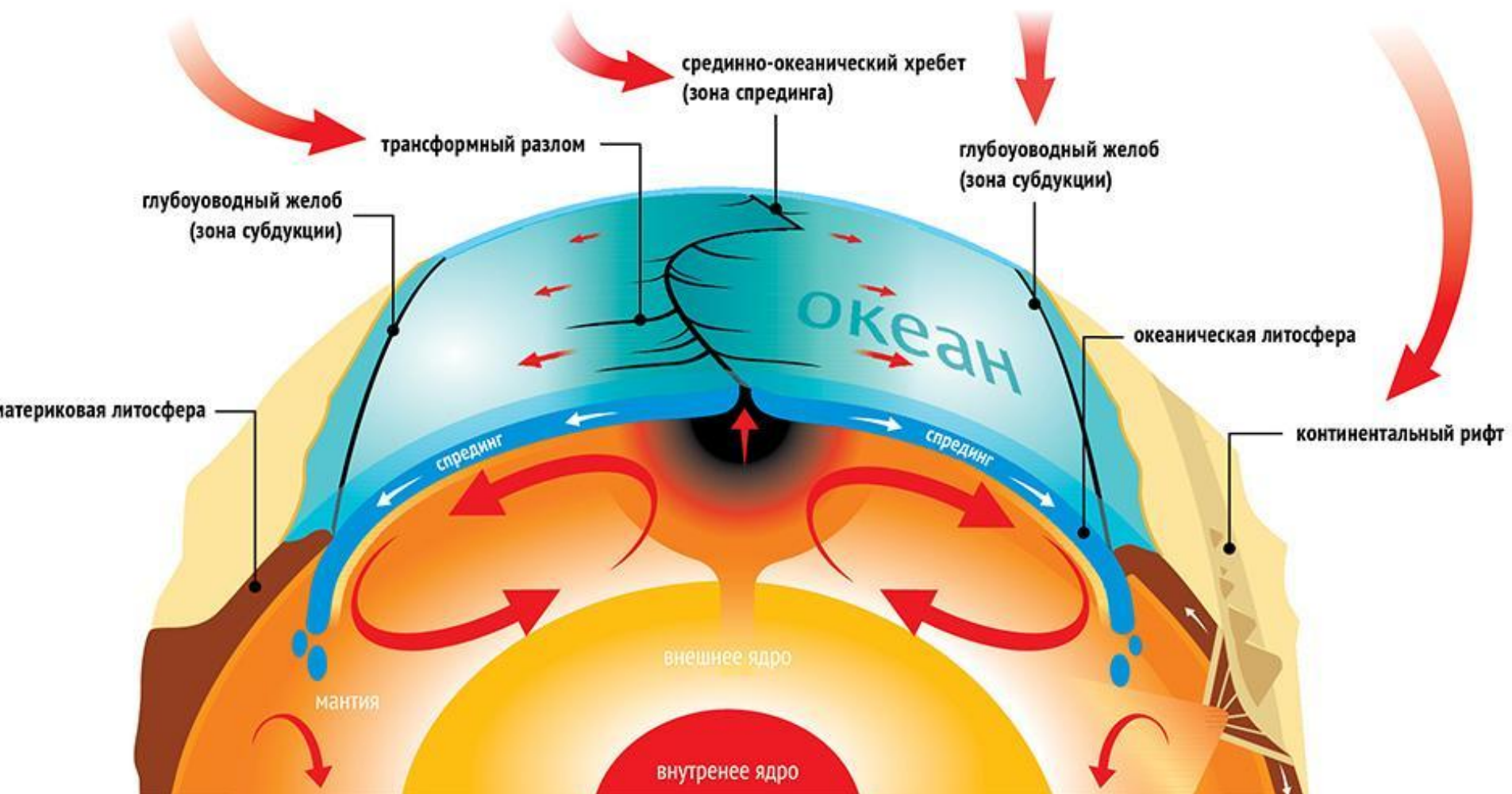
спрединг



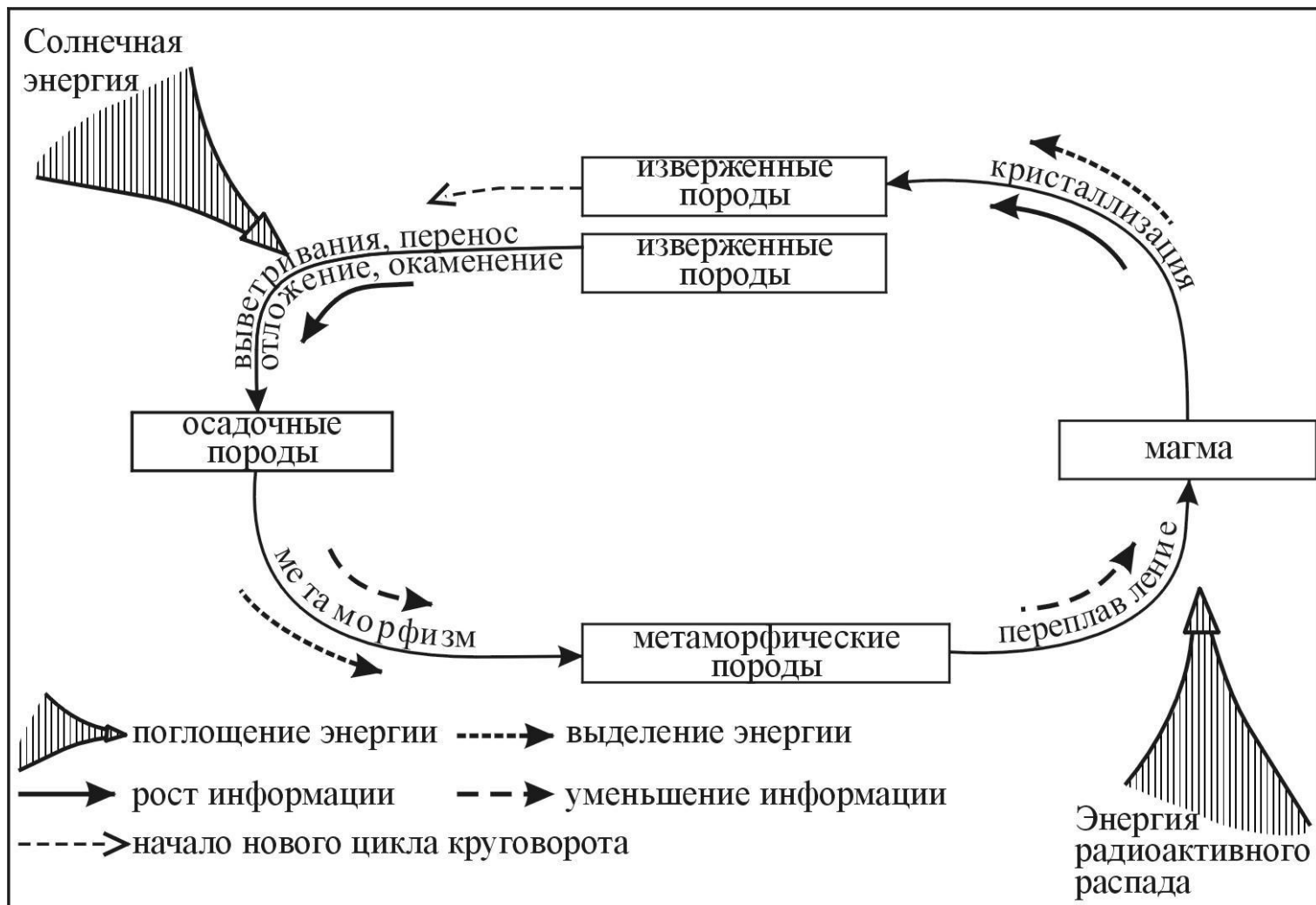
субдукция



рифтинг



Большой круговорот веществ в земной коре.



Формы и виды существования химических элементов Земной коры

Самостоятельные
минеральные
виды

Изоморфные
примеси

Магматические
расплавы

Водные растворы
и газовые смеси

Биогенные
состояния

Состояние
рассеяния



Механическая миграция

Работа рек

Работа ветра

Работа
ледников

вулканизм

Тектонически
е силы



Механическая дифференциация пород и минералов

- Раздрабление горных пород и минералов, ведущее к увеличению их дисперсности, развитию сорбции и других поверхностных явлений. Резко увеличивается суммарная поверхность частиц и их поверхностная энергия.
- Результатом действия внешних сил и механической миграции становятся механические поля рассеяния.



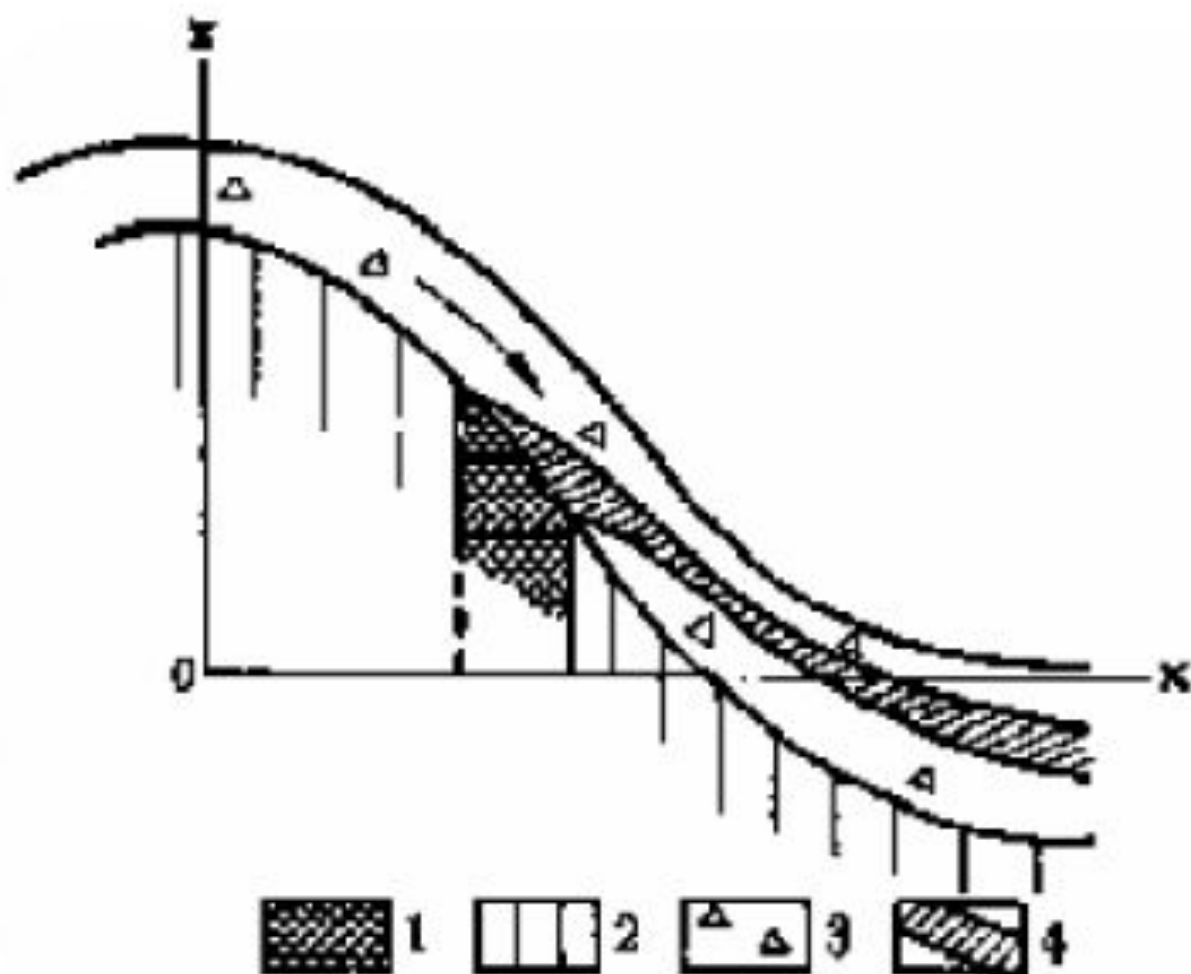
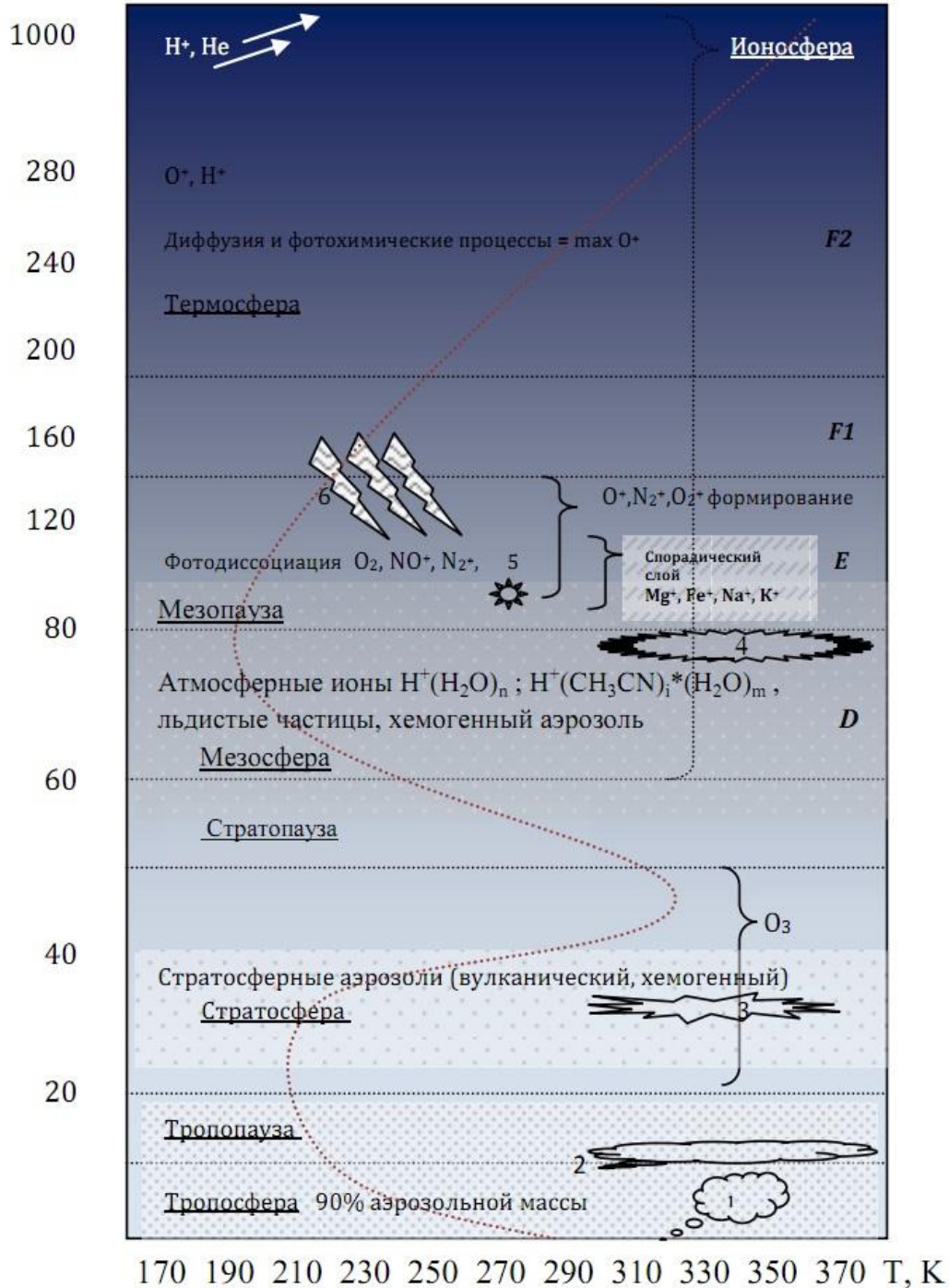


Рис. 5.1. Разрез дефлюкционного ореола (по В.В. Поликарпочкину)
 1 — рудное тело, 2 — вмещающие коренные горные породы, 3 — рыхлые образования, 4 — дефлюкционный ореол рудного тела.

Атмосфера (атмосферная миграция - воздушные мигранты)

Тропосфера (9-15км) тропопауза
Стратосфера (15-50 км) стратопауза
Мезосфера (50-82 км) мезопауза
Термосфера (выше 82 км)



Состав атмосферного воздуха

Состав	N ₂	O ₂	Ar	CO ₂	Ne, He, CH ₄ , Kr, H ₂ , N ₂ O, SO ₂ , NH ₄ , CO, I ₂ , Rn
По объему	78.08	20,95	0,93	0,03	0,01
По массе	75,52	23,15	1,28	0,046	0,004

Происхождение современной атмосферы , в основном, связано с биогенной миграцией, однако, основные процессы перемещения вещества имеют физико-химический и механический характер.



Классификация элементов по способу миграции (по А.И. Перельману)

ВОЗДУШНЫЕ МИГРАНТЫ	
Активные (образуют химические соединения)	Пассивные (не образуют химические соединения)
O, H, C, N, I	Ar, He, Ne, Kr, Xe, Rn

Для них характерно газообразное состояние, миграция в виде летучих соединений, возможна миграция и с водными растворами.

Первые три элемента обладают наибольшей химической активностью.



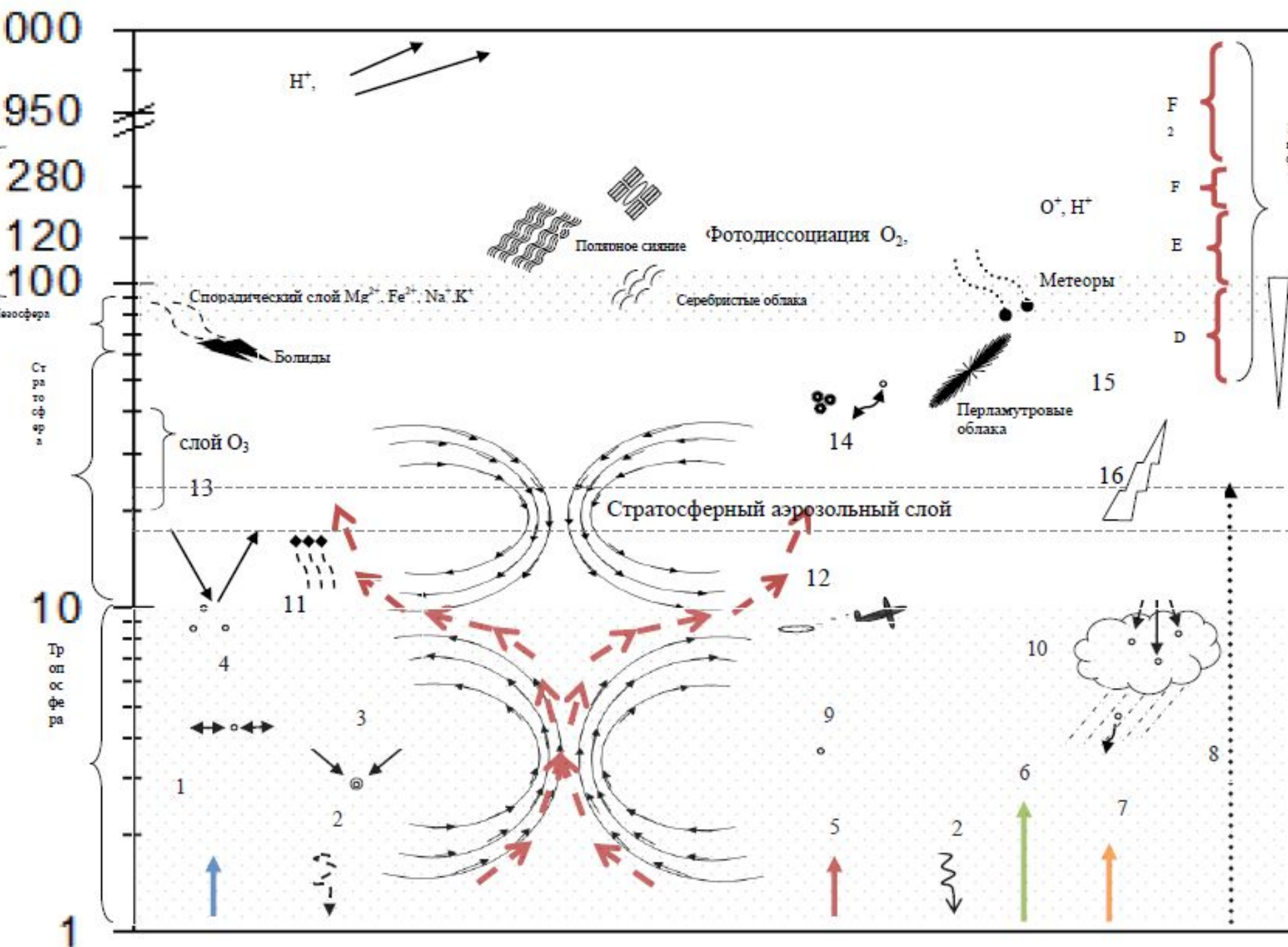
Физико-химическая миграция в атмосфере

- Образование CO_2
- Образование водяного пара
- Образование H_2S
- Радиактивный распад U, Th, K, генерация He, Ar, ядерные реакции, под действием космических лучей (с образованием нейтронов , который в свою очередь запускают ядерную реакцию с образованием ^3H , ^{10}Be , ^{22}Na , ^{26}Al , ^{36}Cl и тп
- O_2 , N_2 , CH_4 , CO_2 , H_2S
- Перенос вещества с аэрозолями.



Физико-химическая миграция, аэрозоли





ГЭЦ

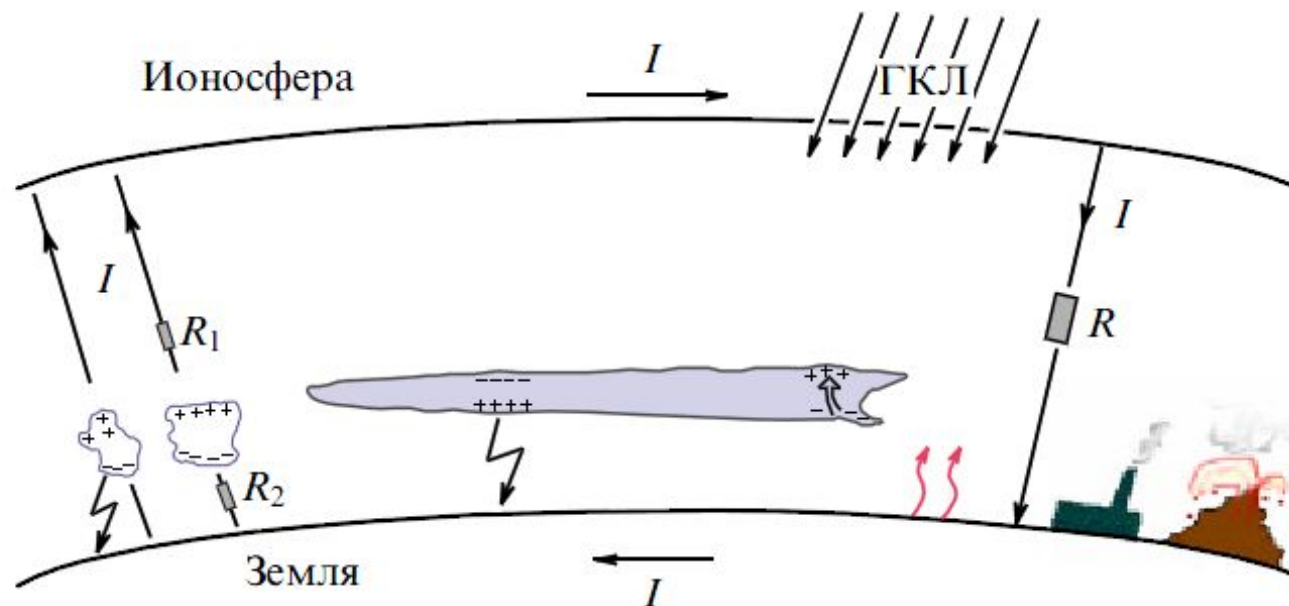
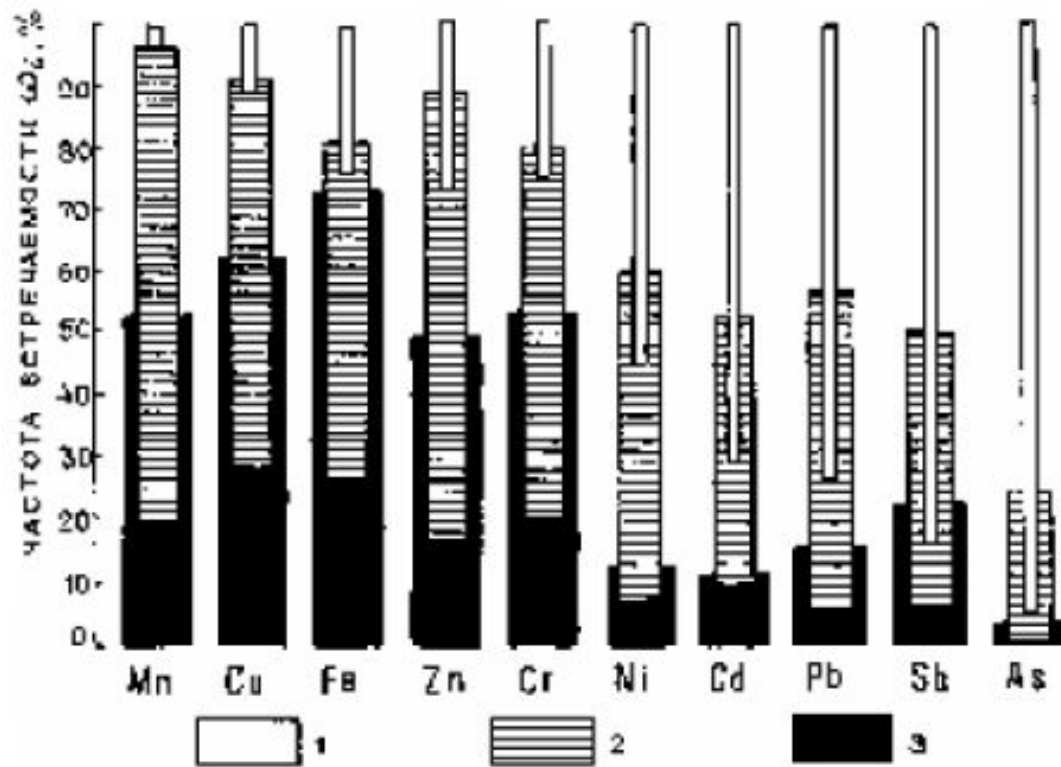


Рис. 2. Схематическое изображение ГЭЦ. Сопротивление $R \approx 230 \text{ Ом}$, суммарный ток зарядки $I \approx 10^3 \text{ А}$. Отдельно изображены мезомасштабные конвективные системы с горизонтальным масштабом 150–200 км. Типичные значения сопротивления областей над облаком и под облаком $R_1 \approx 10^4 \text{ Ом}$ и $R_2 \approx 10^5 \text{ Ом}$. ГКЛ — галактические космические лучи.

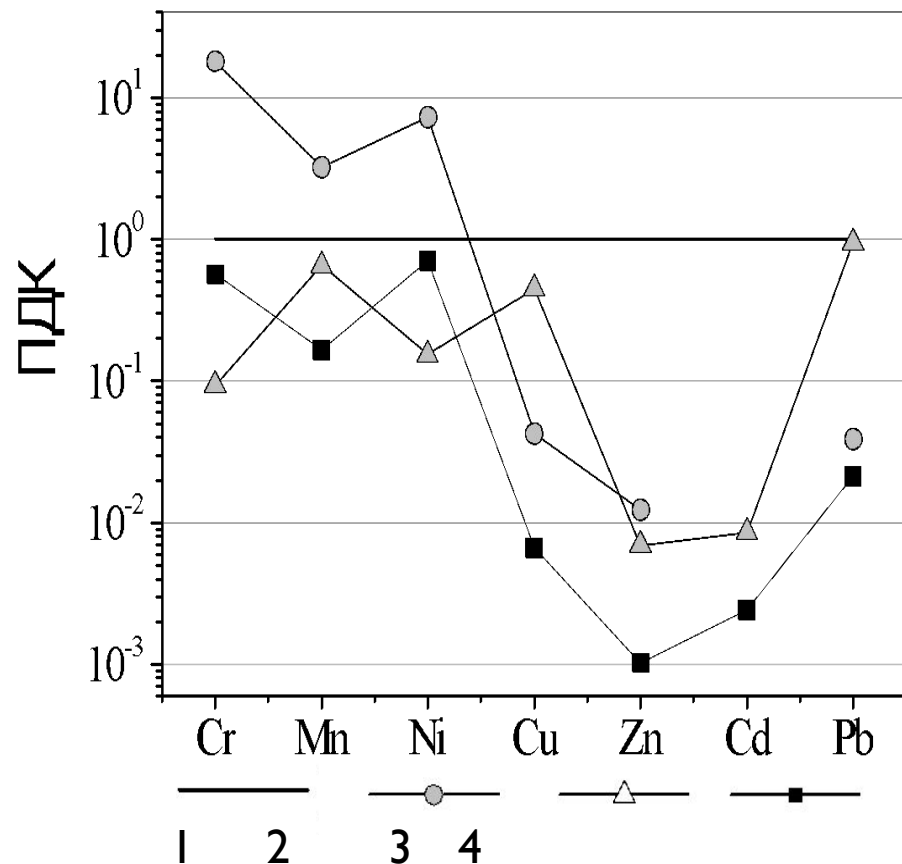
Физико-химическая миграция в атмосфере.



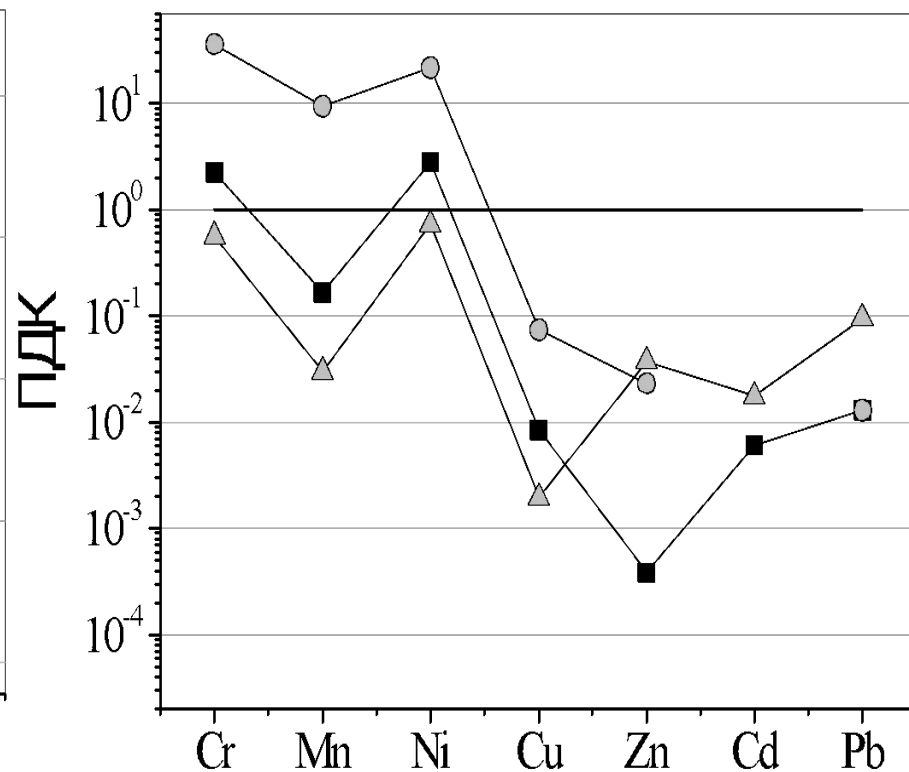
Аэрозоли обогащены многими металлами, Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, - элементами, связанными с антропогенными выбросам промышленных предприятий

Рис. 4.2. Распределение микроэлементов во фракциях атмосферного аэрозоля (по А.З. Миклишанскому). Фракции: 1 — субмикронная (< 2 мкм); 2 — мелкодисперсная; 3 — крупнодисперсная.

**СРАВНЕНИЕ СРЕДНИХ МНОГОЛЕТНИХ
УРОВНЕЙ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В
МОРСКИХ АЭРОЗОЛЯХ С ПДК ПО ГН
2.1.6.1338-03,**



*Сравнение максимальных
концентраций элементов в морских
аэрозолях с ПДК по ГН 2.1.6.1338-03;*



1.- ПДК; 2.- Каспийское море; 3.- Черное море; 4.- Балтийское море.

National Institute of Health (NIH, USA)

«Marine biotoxins»

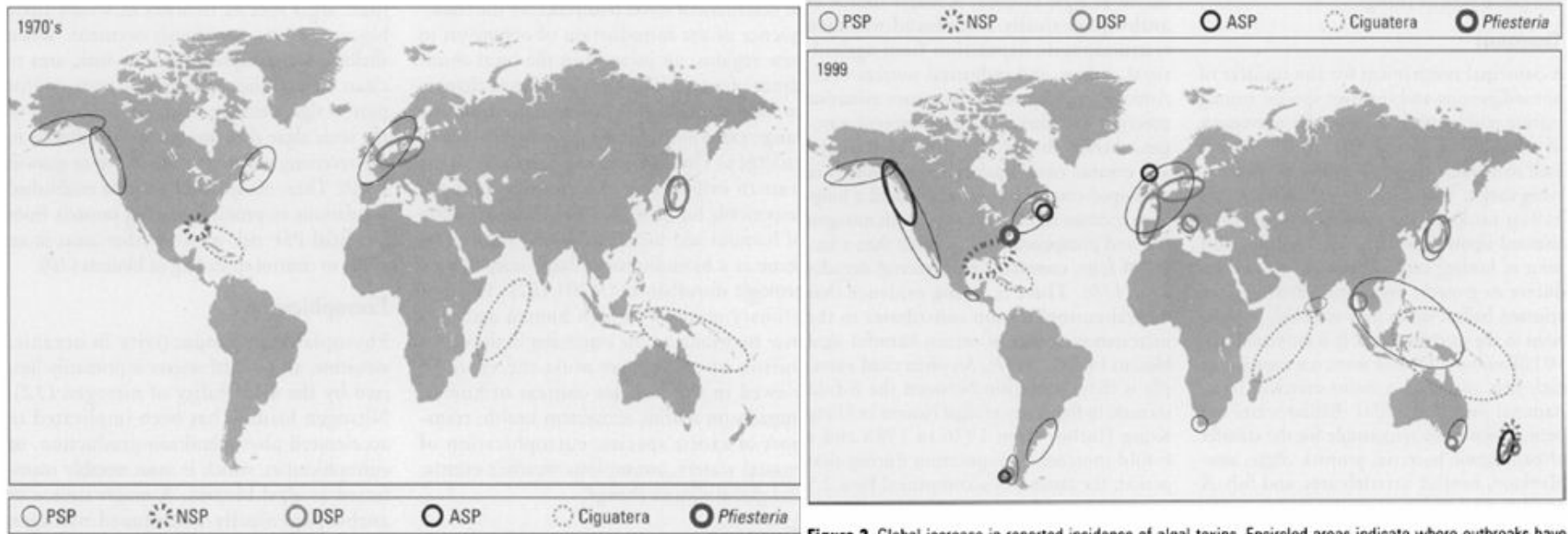


Figure 2. Global increase in reported incidence of algal toxins. Encircled areas indicate where outbreaks have occurred or toxin has been detected at levels sufficient to impact human or environmental health.

За счет ассоциирования таких тяжелых металлов как Ni, Cd, Cr и Pb
С частицами группы $PM_{2.5}$ и $PM_{5.5}$,
аэрозоли морского происхождения могут загрязнять воздух прибрежных зоны
выше ПДК для воздуха населенных мест



ГИДРОСФЕРА (водная миграция)

- - водная оболочка Земли, включающая всю воду, кроме химически связанной, расположенную на поверхности и в толще земной коры, в жидком твердом и газообразном состоянии.
- Единство гидросферы определяется постоянным водообменом между всеми ее частями и постоянным переходом вод между агрегатными состояниями.

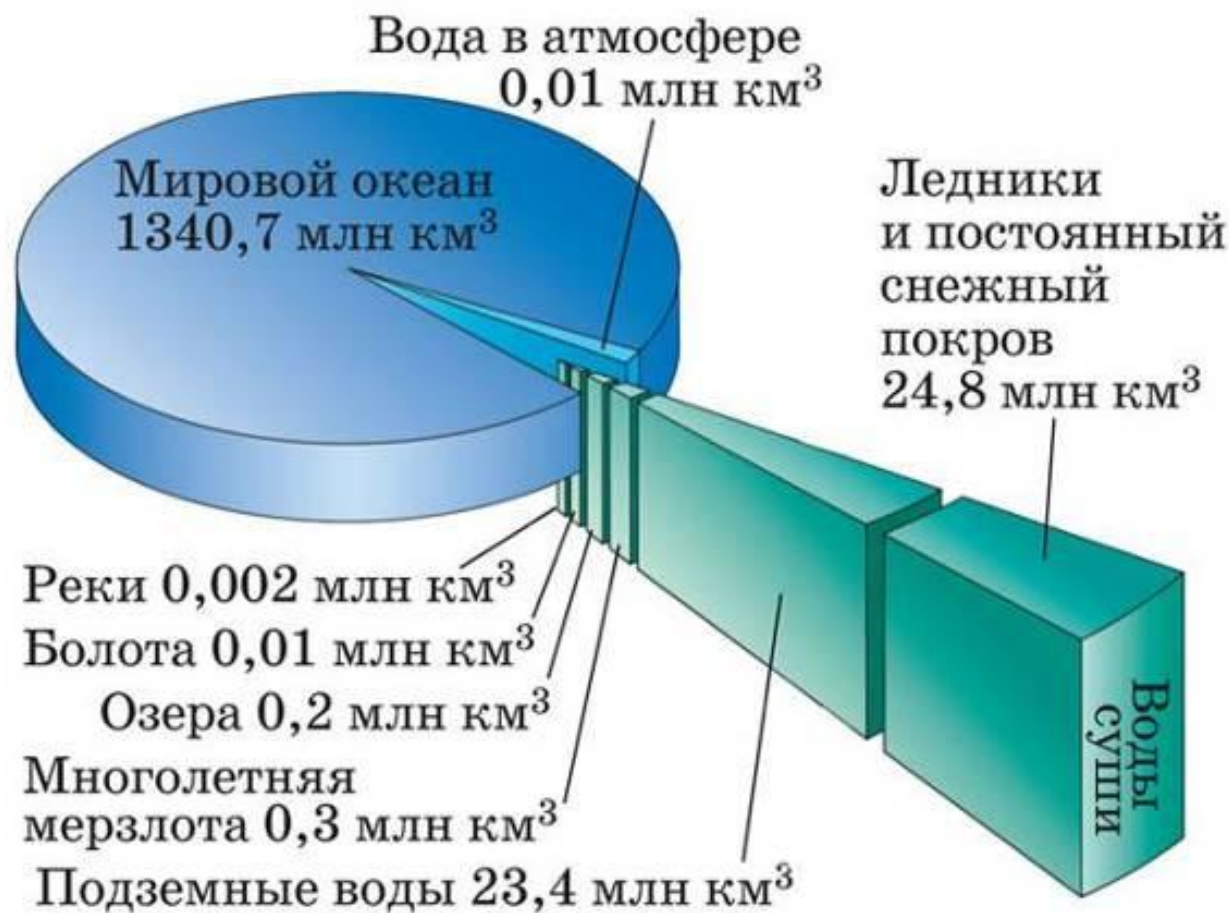


□ Масса гидросферы $1,4 \cdot 10^{18}$ тонн

Структура гидросферы Земли (Львович, 1974)

Элемент структуры	Объем, тыс. км ³	Объём, %
Мировой океан	1 370 000	94
Подземные воды, в том числе зоны активного водообмена	60 000	4
	4 000	0,3
Ледники	24 000	1,7
Озёра	280	0,02
Почвенная влага	85	0,01
Пары атмосферы	14	0,001
Речные воды	1,2	0,0001
Всего	1 458 000	100

Части гидросферы



Водная миграция

- Большинство химических элементов мигрируют в ионных, молекулярных или водных растворах. Вода находится в сложных взаимнообратных отношениях с организмами, горными породами, почвами, атмосферой.
- Активными водными мигрантами являются растворенные газы (O_2 , CO_2 , H_2S)
- Ионные формы элементов Ca_2^+ , Mg_2^+ , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-
- Миграция осуществляется в форме молекул и коллоидных частиц.
- В составе растворенного органического вещества.



Водные мигранты

Растворенные газы

- O_2 , CO_2 , H_2S

Ионные формы элементов

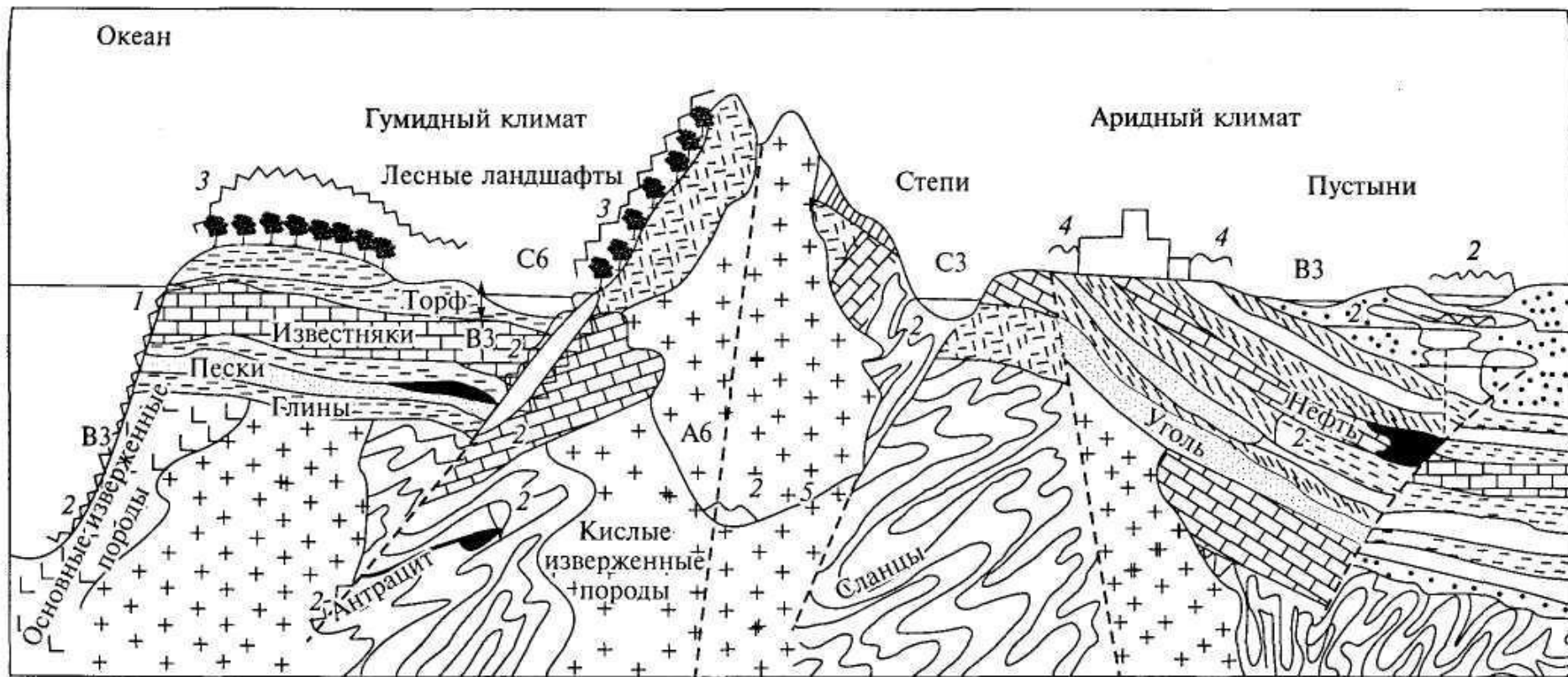
- Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-

Взвешенные формы вещества

- Миграция осуществляется в форме молекул и коллоидных частиц
- РОВ



Геохимические барьеры



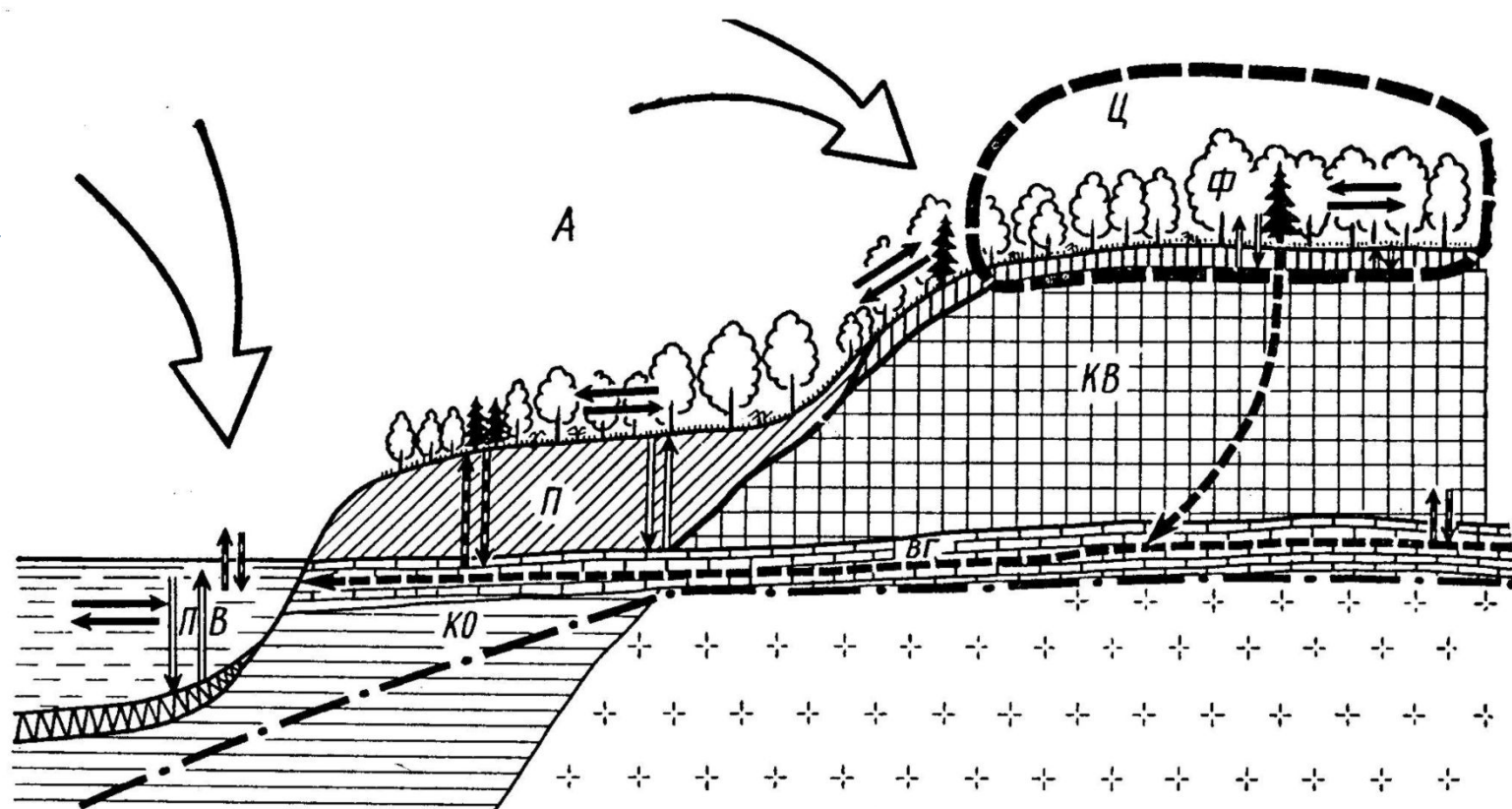
Физико-химическая миграция в гидросфере. Водные мигранты

ВОДНЫЕ МИГРАНТЫ	
Катионогенные	Анионогенные
<i>Очень подвижные</i>	
Ca, Na, Mg, Sr, Ra	Cl, Br, S, F, B
<i>Слабо подвижные</i>	
K, Ba, Rb, Li, Be, Cs, T	Si, P, Ge, Sn, Sb, As
<i>Подвижные и слабо подвижные в окислительной обстановке и инертные в сероводородной среде, осаждаются на щелочных барьерах, мигрируют в окислительной обстановке</i>	
Zn, Cu, Ni, Pb, Cd	Hg, Ag, Bi
<i>Подвижные и слабо подвижные в окислительной обстановке, инертные в восстановительной среде, осаждаются на сероводородных и глеевых барьерах</i>	
V, Mo, Se, U, Re	
<i>Подвижные и слабо подвижные в восстановительной глеевой среде, инертные в окислительной и восстановительной сероводородной средах</i>	
Fe, Mn, Co	
<i>Мало подвижные в большинстве обстановок</i>	
<i>Слабая миграция с органическими комплексами. Частично мигрируют в сильно кислой среде:</i>	<i>Частично мигрируют в щелочной среде:</i>
Ti, Cr, Ce, Nb, Y, La, Ga, Th, Sc, Sm, Gd	Zr, Nb, Ta, W, Hf, Ter, Tb, Ho, Eu, Yb, In, Lu
<i>Не образуют химических соединений (самородковое состояние)</i>	
Os, Pd, Ru, Pt, Au, Rh, Zr	

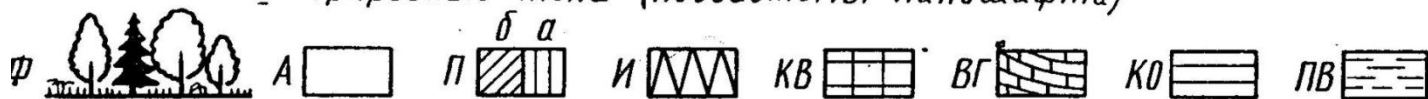
Водные объекты в системе перераспределения вещества.

- Водные объекты – аккумулируют твердые и растворенные вещества, выносимые с территорий, расположенных гипсометрически выше. Таким образом, по состоянию и составу водных масс, илов и водных организмов можно судить о миграционных потоках вещества и антропогенной нагрузке на всю территорию водосбора того или иного водного объекта.





I. Природные тела (подсистемы ландшафта)



II. Типы связей

Прямые

Обратные

Центр ландшафта

Нижняя граница современного ландшафта

III. Литогенная основа ландшафта



Рис. 3. Геохимический ландшафт

Ф — наземный биоценоз; А — приземная атмосфера; П — почвы: а — элювиальная, б — супераквальная; И — ил; КВ — кора выветривания; ВГ — водоносный горизонт; КО — континентальные отложения; ПВ — поверхностные воды; связи: 1 — водные, 2 — воздушные, 3 — биотические, 4 — биокозные, 5 — водные и воздушные, 6 — центр ландшафта, 7 — нижняя граница ландшафта, 8 — коренные породы

Перерыв



БИОСФЕРА (биогенная миграция)

- - сфера жизни. Термин ввел Э.Зюсс, прямое значение – совокупность всех живых организмов , это область господства живого вещества. Биосфера – прерывистая оболочка Земли, частично пересекается с атмосферой, распространяется по всей гидросфере , в почвах и в верхних слоях литосферы.



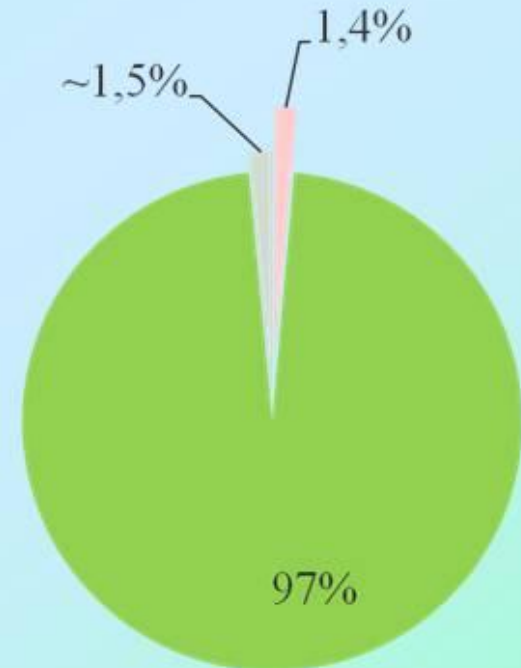
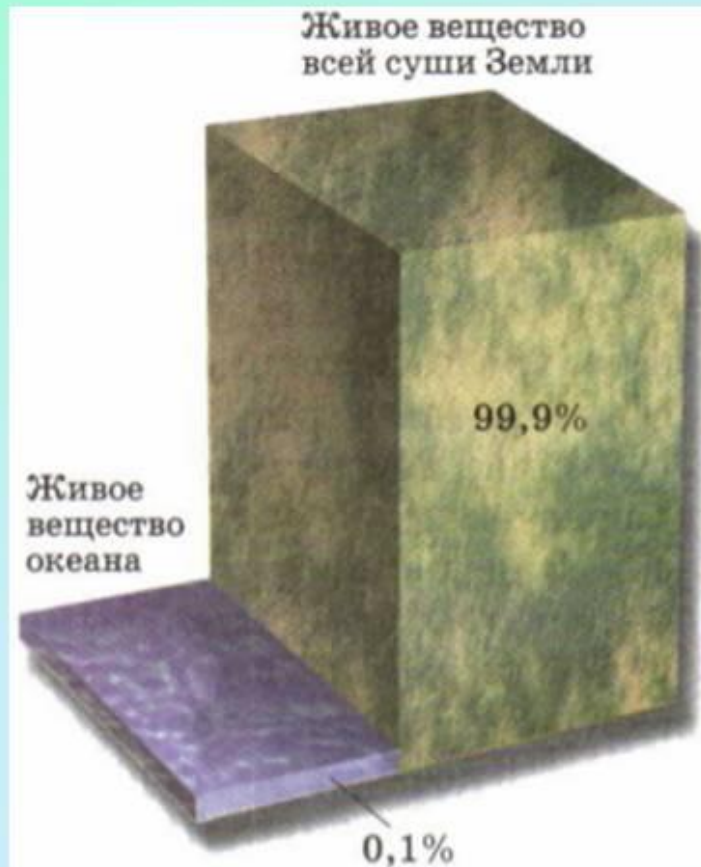
Живое вещество

- Совокупность всех живых организмов, сведенная к их весу, химическому составу и энергии. Неравномерно покрывает земную поверхность.
 - Масса живого вещества по сравнению с массой всей Земной коры ничтожно мала, она равна 0,01% веса земной коры. Живое вещество играет ведущую роль в функционировании биосферы в целом.
 - Живое вещество покрывает сплошной пеленой поверхность Земного шара и представляет длительный и постоянно действующий механизм преобразования солнечной энергии в потенциальную, а затем и в кинетическую энергию геохимических процессов.
-



Живое вещество

общую массу живых организмов оценивают в $2,43 \cdot 10^{12}$ т



- животные
- растения
- микроорганизмы

Границы биосферы

Пределы биосферы определяются полем существования жизни.

Так микроорганизмы обнаруживаются на высоте ионосферы, а нижняя граница биосферы на континентах 2-3 км, тогда как под океанами 0,5-1 км. В.И. Вернадский подчеркивал « всюдность жизни »

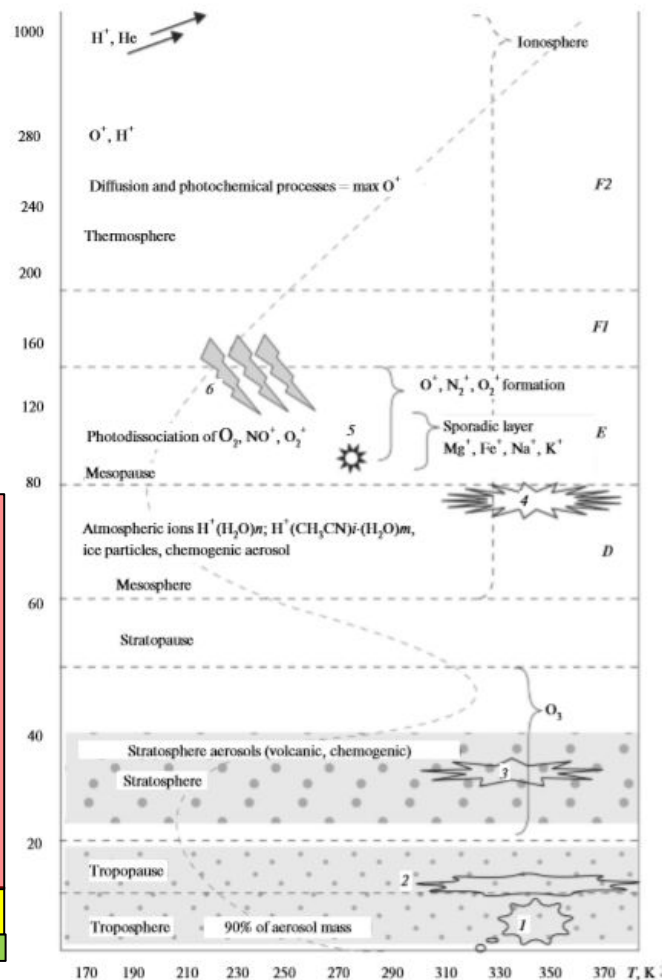
Биосфера – открытая система, где солнечная энергия, вещества из Земных недр и космоса являются поступающими в систему, тогда как вещества ,прошедшие свою геохимическую эволюцию уходят из оборота в геологический круговорот.

Живое вещество регулирует газовый состав атмосферы, солевой состав гидросферы.



Расширение границы биосферы

ММП – межпланетное
пространство



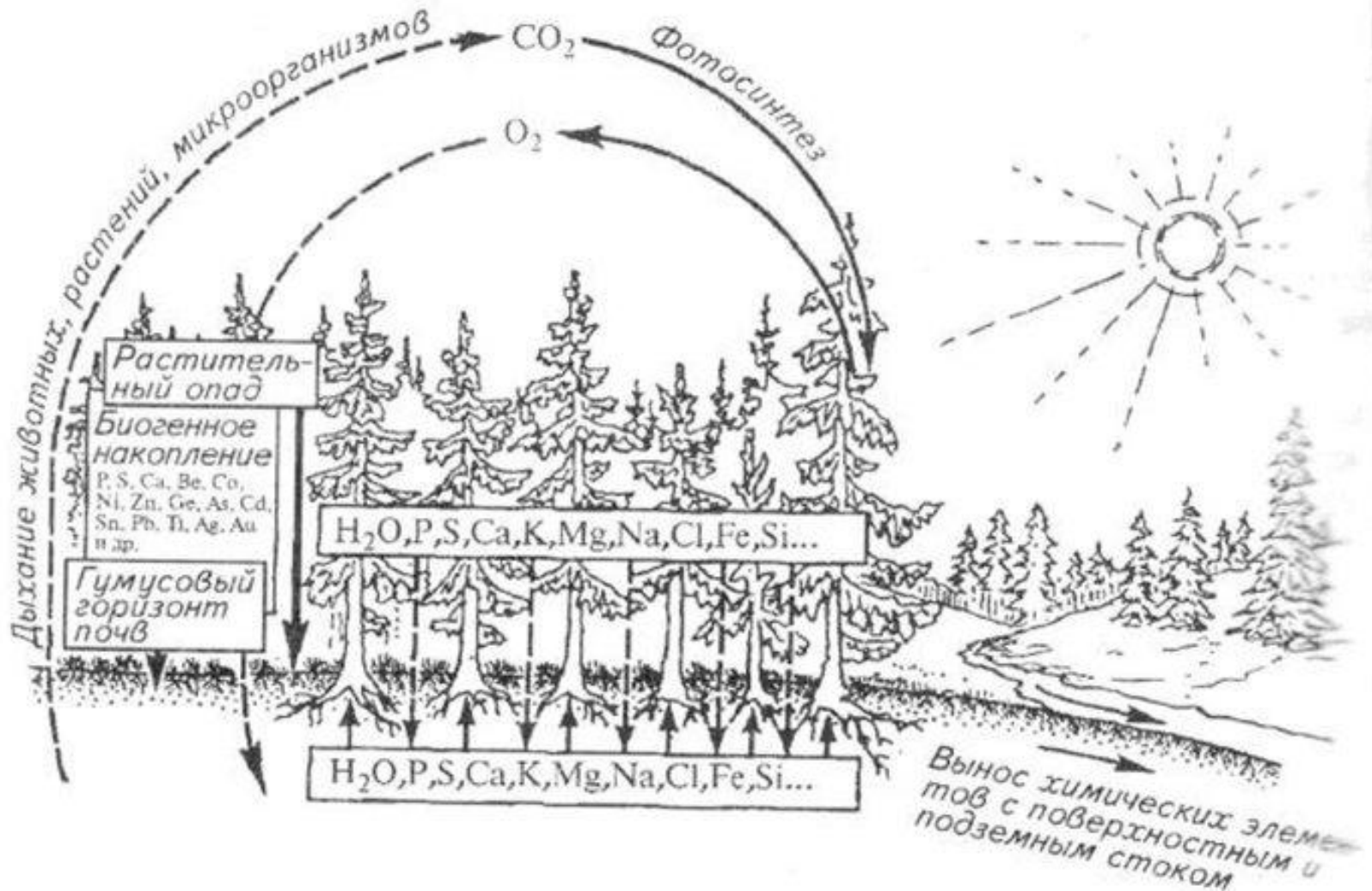
апобиосфера

альтобиосфера

тропобиосфера

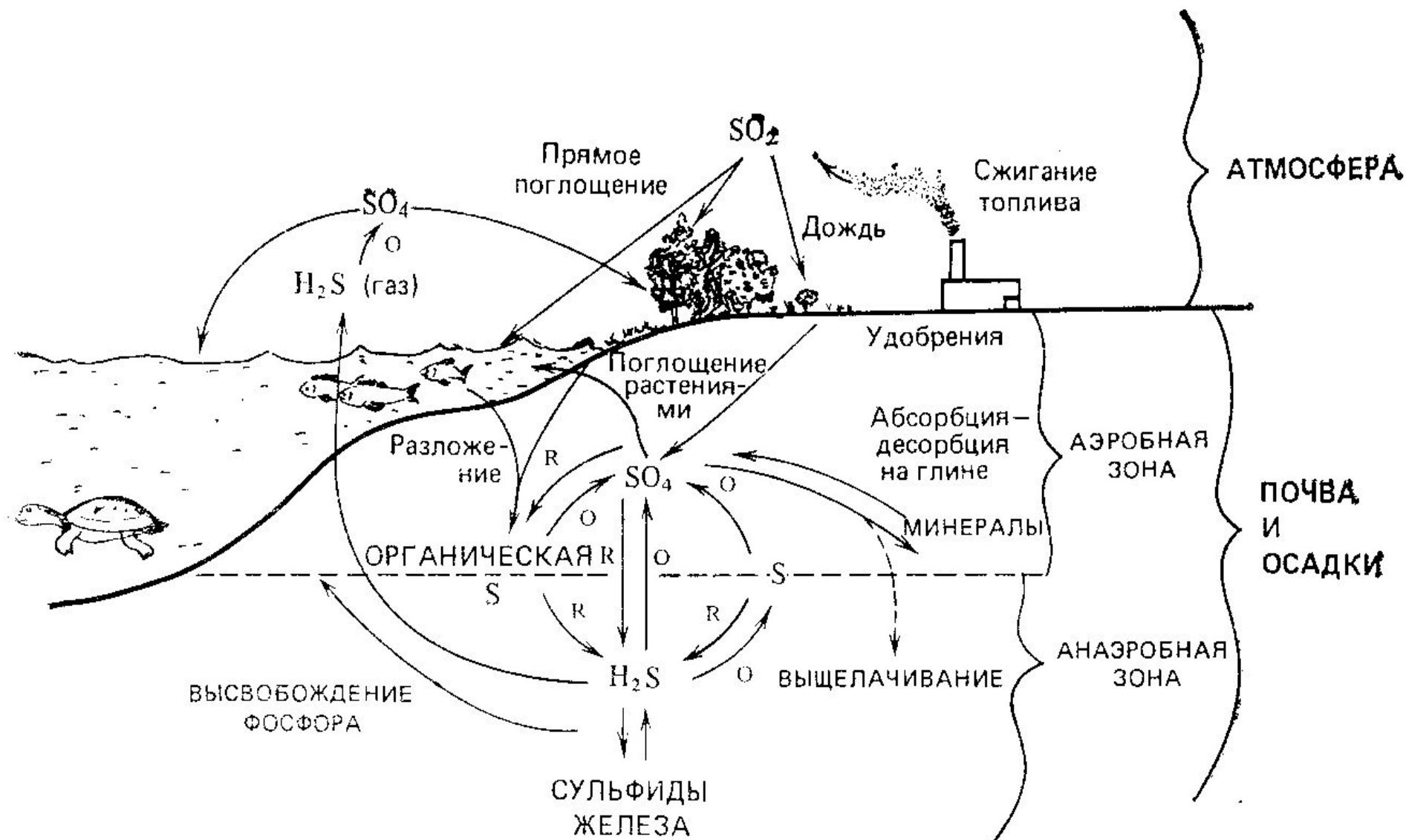
апобиосфера
альтобиосфера
тропобиосфера

Биологический круговорот химических элементов (БИК) по А.И. Перельману

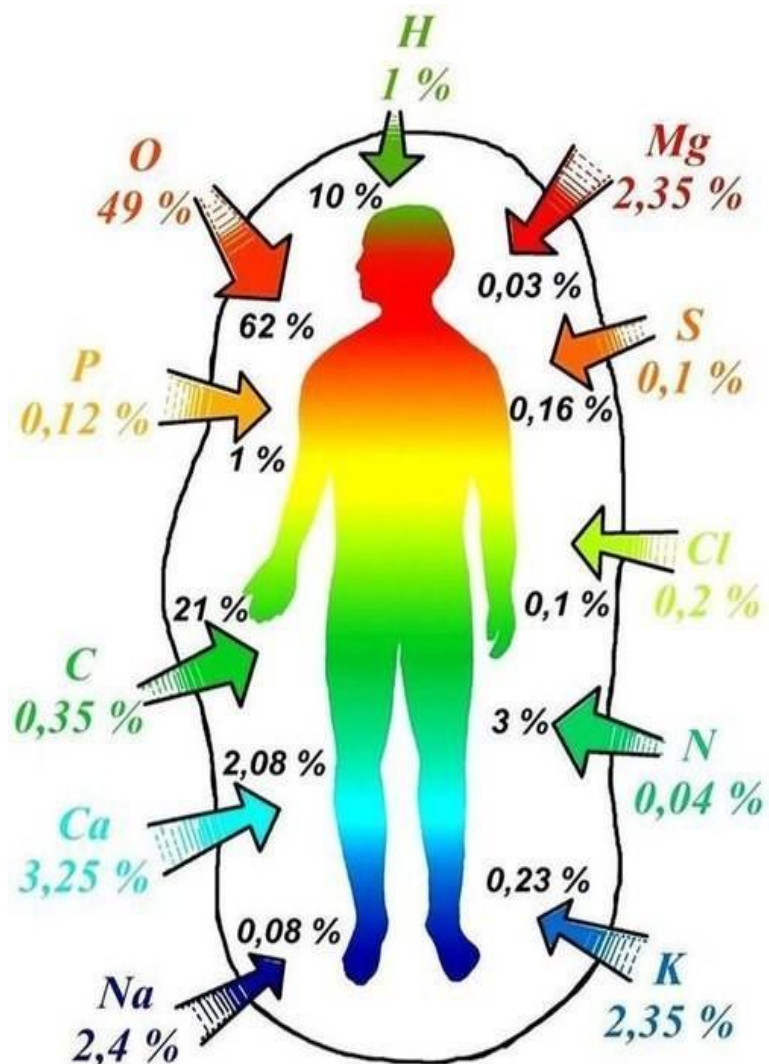


Миграция большинства химических элементов в ландшафте представляет собой круговорот, в ходе которого элемент многократно поступает в живые организмы и выходит из них

Круговорот Серы



Микроэлементозы человека

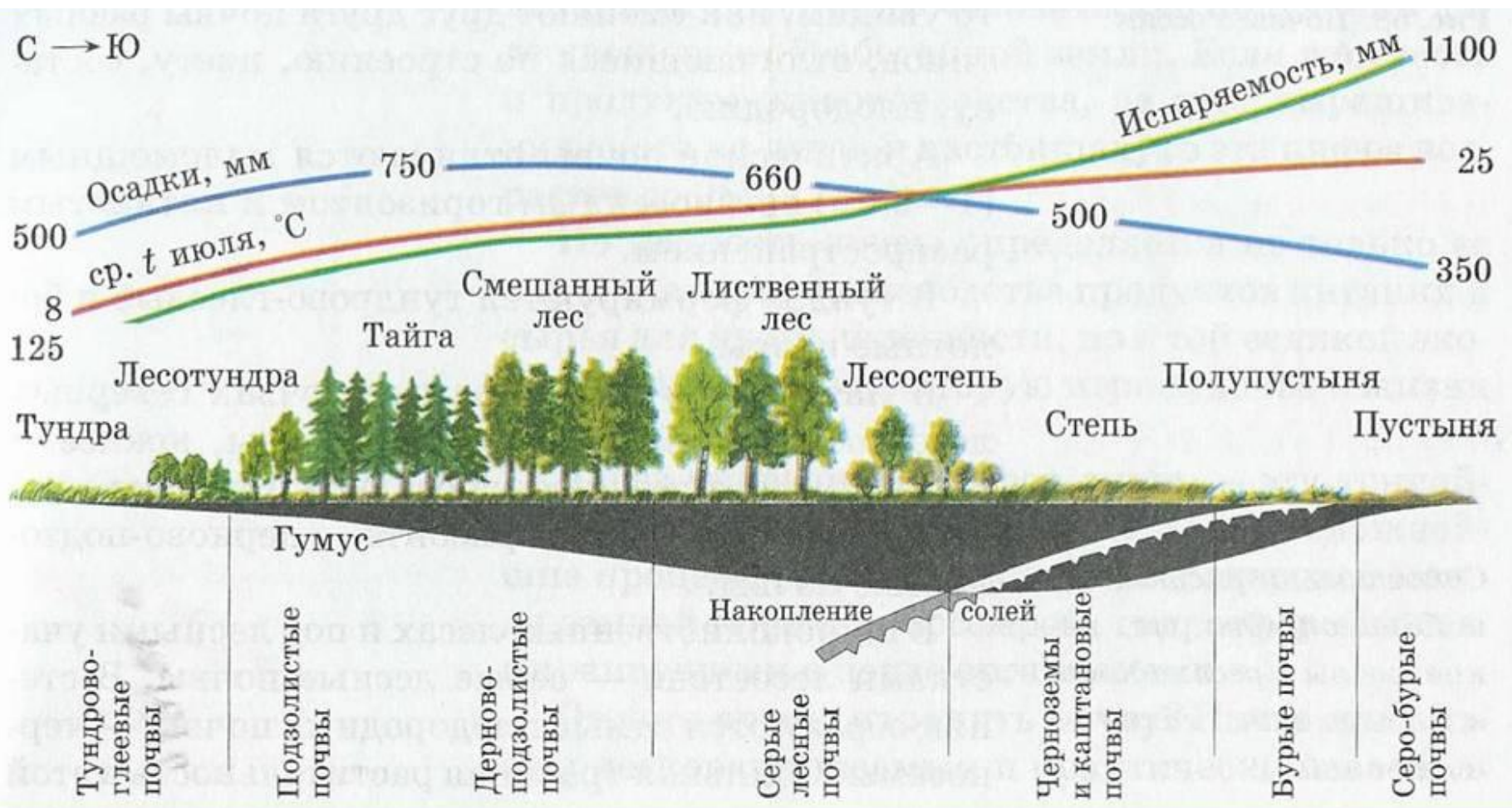


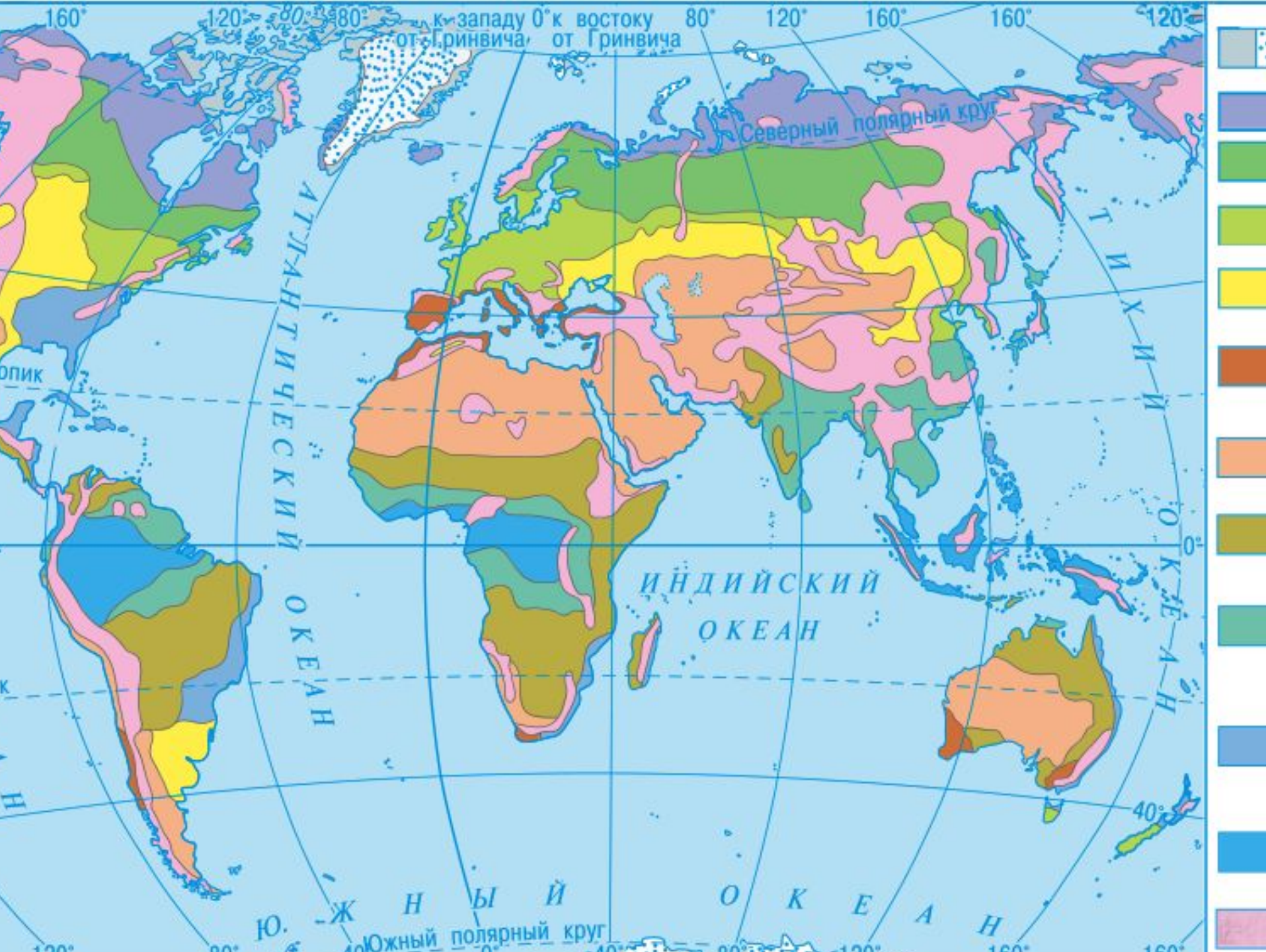
- кариес зубов, флюороз - фтор;
- эндемический зоб – йод;
- эндемическая подагра – молибденоз;
- хондроостеодистрофия – стронций;

Закон географической зональности



Широтная зональность





Классификация ландшафтов

□ В основу классификации положены характеристика биологического круговорота. Соотношение биомассы(Б) и ежегодной продукции (П) и значение коэффициента $K = \lg \Pi / \lg B$



Выделяют 5 групп ландшафтов

Лесная

Степная-луговая -саванная

Тундровая

Пустынная

Примитивно-пустынная



Параметры БИКа

Параметры БИКа	Влажные тропики	Широколиственные леса	Тайга	Луговые степи	Пустынные ландшафты	Тундровые ландшафты
Биомасса ц/га	5000	5000-4000	3000-500	100-400	10-15 (300 макс)	40-300
Зоомасса ц/га	10n	-	n	n		
Число видов	4000	250	убывает	-	-	476
Ежегодный прирост П	500-300	150-100	80-40	13-50	5-15 (до 50)	10-25
К	0,64-0,65	0,59-0,6	0,53-0,56	0,77-0,97	0,6-0,8	
Опад ц/га	250	65	50	55		



Зона ледяных пустынь

Расположение – вокруг северного и южного полюсов.

Климат:

Зимой часто бушуют метели, свирепствуют морозы. Полярная ночь сменяется полярным днём. Наступает полярное лето. Солнце совсем не скрывается за горизонтом. Но оно поднимается невысоко, его лучи мало нагревают поверхность, покрытую снегом и льдом.



Растения арктических пустынь



водоросли

На островах прямо на голых камнях встречаются лишайники, они очень малы. Также приспособились к жизни на камнях мхи и полярные маки. В толще воды, не покрытой льдом, большое количество планктонных водорослей.



лишайник



мох на камнях

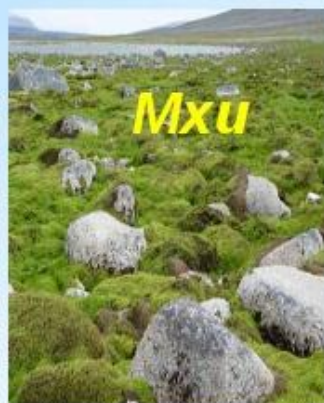
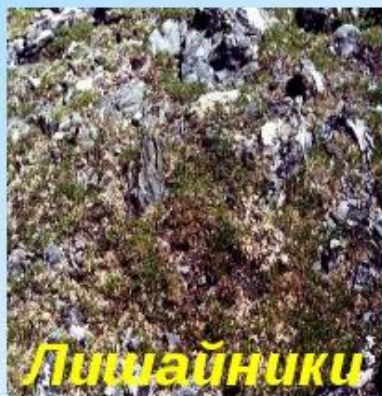


полярный мак

Растительный мир

В тундре господствуют мхи, лишайники, многолетние травы, карликовые деревья.

Это - основной источник питания многих животных.



Характеристика

- **Лесотундра** — субарктический тип ландшафта, в котором на междуречьях угнетённые редколесья чередуются с кустарниковыми или типичными тундрами. Разными исследователями лесотундра считается подзоной то тундры, то тайги, а в последнее время тундролесий. Ландшафты лесотундры протягиваются полосой от 30 до 300 км шириной: в Евразии от Кольского полуострова до бассейна Индигирки (далее на восток распространены фрагментарно), и через всю Северную Америку.



Растительность тайги

Растительный мир тайги покрыт густыми лиственными лесами, а наземный покров таких лесов часто состоит из мхов, образующих сплошной зеленый ковер, и ягодных кустарников: черники и брусники.



Пихта



Лиственница



Ель



Кислица



Брусника



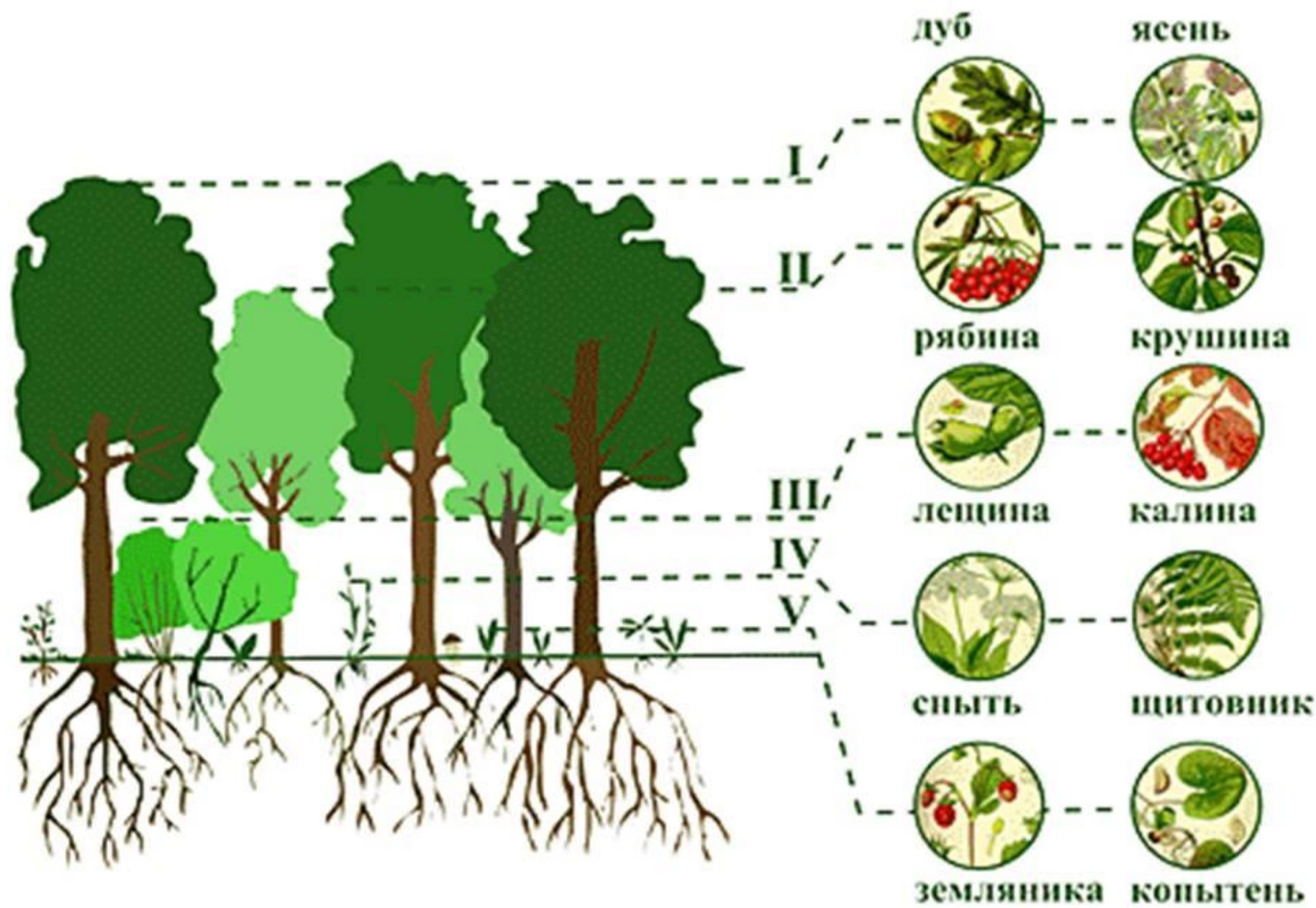
Черника



Кошачья лапка



Грушанка



Ярусность в широколиственном лесу

Растительный мир смешанных лесов

лиственные и
хвойные деревья



кустарники



травянистые
растения



Растительность широколиственных лесов

Растительные сообщества лиственных лесов привязаны к почвам, богатым минеральными веществами. Их видовой состав более разнообразен.

Из деревьев здесь растут дуб, липа, клён, вяз, рябина, берёза, ясень.

Из кустарников – лещина, жимолость лесная, бересклет бородавчатый, крушина, волчье лыко.



Дуб



Липа



Рябина



Берёза



**Жимолость
лесная**



**Бересклет
бородавчатый**



Лещина



Крушина



Растительный мир степей



Ковыль



Типчак



Мятлик



Вишня степная



Чабрец



**Шалфей
луговой**



**Ирис
карликовый**



**Тюльпан
шренка**



ПРЕДСТАВИТЕЛИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ПОЛУПУСТЫНЬ И ПУСТЫНЬ



Саксаул



Солянка



Джузгун



Эфедра



Полынь

Растительный мир пустыни



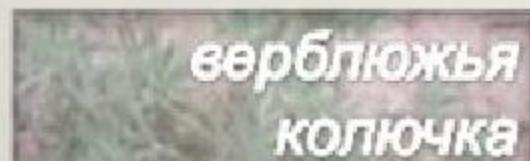
кактус



молочай



джузгун



верблюжья
колючка



саксаул



КОЛОСНЯК



степная
акация

Жестколистные вечнозеленые леса и кустарники



Жестколистные вечнозелёные леса



Вечнозелёные жестко-
листные леса и
кустарники

Мирт



Вечнозелёные жестко-
листные леса и
кустарники

Фисташка



Вечнозелёные жестко-
листные леса и
кустарники

Пробовый дуб



Вечнозелёные жестко-
листные леса и
кустарники

Лавр



Вечнозелёные жестко-
листные леса и
кустарники

Камедный дуб



Вечнозелёные жестко-
листные леса и
кустарники

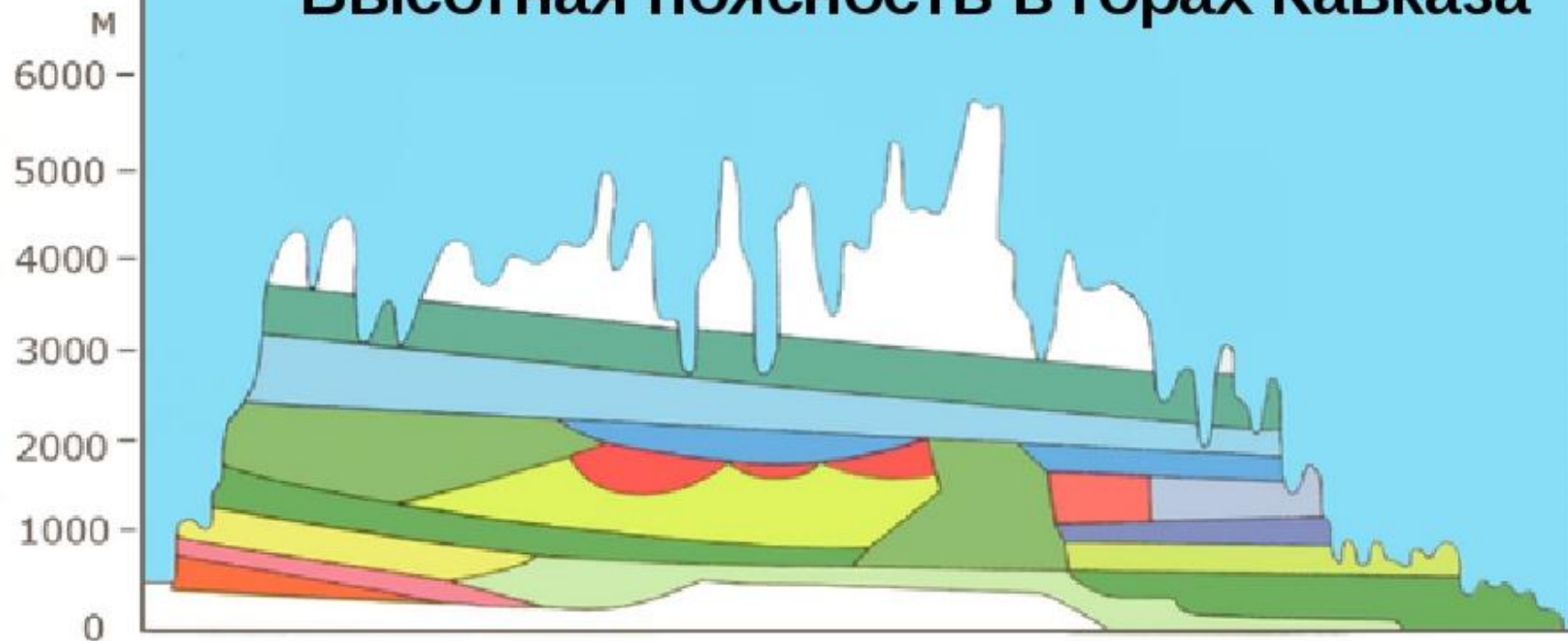
Серебряное дерево



ТРОПИЧЕСКИЕ ВЛАЖНЫЕ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫЕ ЛЕСА



Высотная поясность в горах Кавказа



Северный склон (при взгляде с севера)

- | | | |
|---|--|---|
|  Зона нивальных ландшафтов |  Пояс шибляка |  Пояс широколиственных лесов (дуб, граб, каштан и т.д.) |
|  Альпийский пояс |  Пояс хвойно-широколиственных лесов |  Пояс темнохвойных лесов |
|  Субальпийский пояс |  Пояс буковых лесов |  Пояс сухих степей и аридного редколесья |
|  Пояс субальпийского криволесья и редколесья |  Зона горно-степных ландшафтов |  Зона полупустынных ландшафтов |
|  Пояс сосновых лесов |  Зона ландшафтов луговых степей | |

Структура высотной поясности Уральских гор



Дальний Восток



Благодарю за внимание!



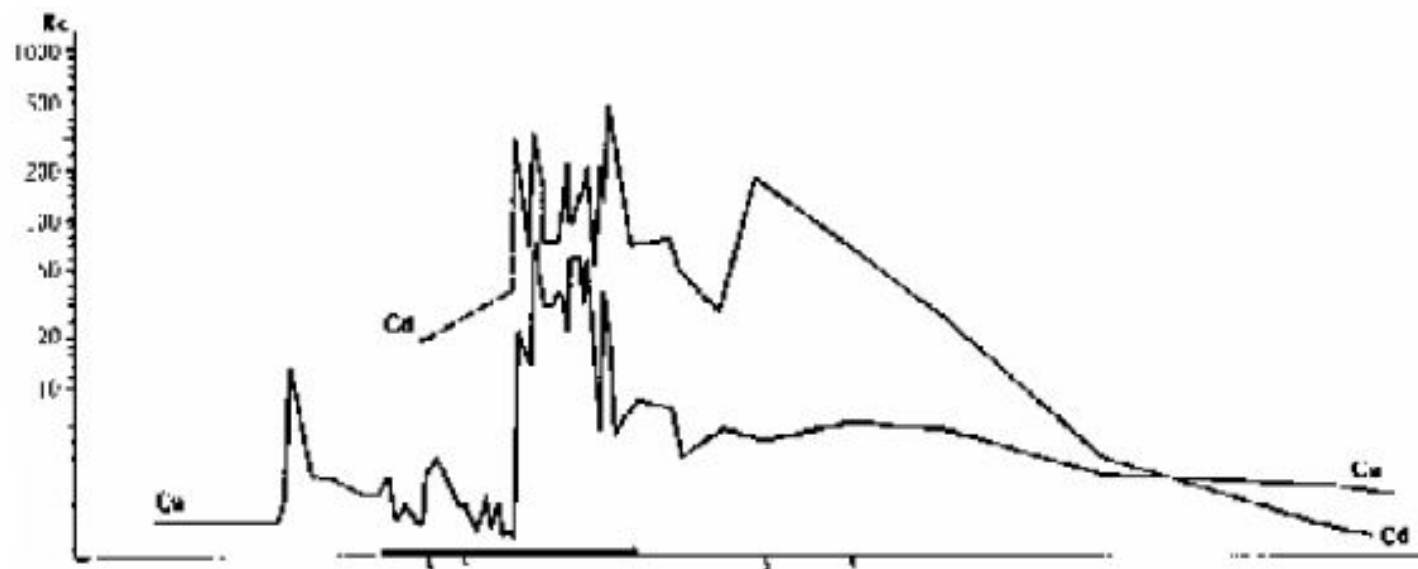


Рис.25.9. Кадмий и медь в донных отложениях р.Инсар (Саранск); K_c - коэффициент концентрации относительно фона, темным прямоугольником показаны границы города (по Е.П.Янину)

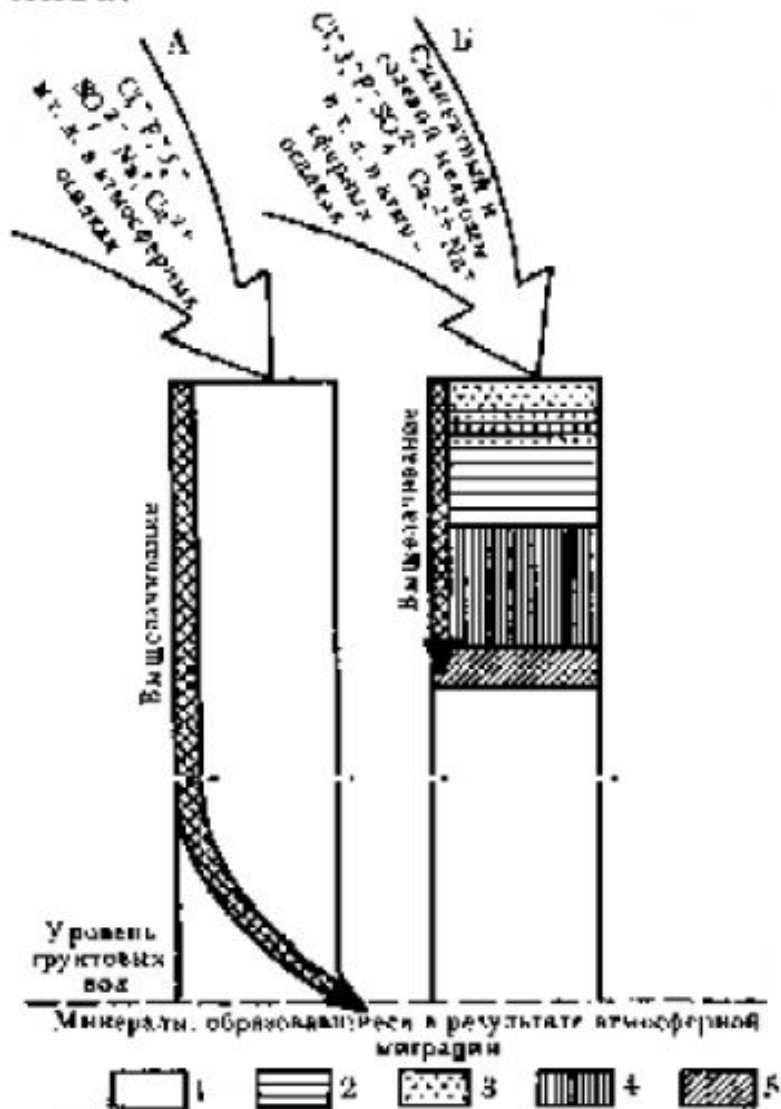


Рис. 4.3. Принципиальная схема распределения элементов, поступающих из атмосферы в гумидных и аридных ландшафтах (при промывном и непромывном режимах) (по А.И. Перельману):

А — в почвах и коре выветривания гумидных ландшафтов, где преобладает транзитная миграция, частичная задержка и аккумуляция в почвах J, F, Cl, SO₄²⁻, Ca, Na и других элементов без образования самостоятельных минеральных фаз;

Б — в почвах и коре выветривания аридных ландшафтов (сухие степи и пустыни), где поступающие из атмосферы элементы задерживаются в почве с образованием самостоятельных минералов — кальцита, гипса и других; 1—5 — минералы, образовавшиеся или накопившиеся в результате атмосферной миграции (1 — отсутствуют, 2 — кальцит, 3 — силикаты, алюмосиликаты и другие минералы, 4 — гипс частично с примесью легкорастворимых солей, 5 — легкорастворимые соли).

Взаимодействие геосфер

- Человек напрямую связан с биосферой посредством дыхания. Вся совокупность геосфер и влияет на жизнедеятельность человека путем сопряженных процессов превращения вещества и энергии в процессе реализации взаимосвязанных круговоротов химических соединений.



Костное вещество и биокосные системы. Ландшафты, биохоры.

- Костное вещество – неживое вещество, не обладает признаками и функциями живого.
- Вернадским В.И. было убедительно показано, что живое и неживое вещества в природе находятся в тесном взаимодействии, возникают естественные *«биокосные системы»* или *«биокосные тела»*.



- Эти леса распространены во влажных областях с годовой суммой осадков от 1500 до 12000 мм и выше и относительно равномерным их распределением в течение года. Характерен ровный годовой ход температуры воздуха: средние месячные показатели колеблются в пределах 1 - 2 °С. Суточная температурная амплитуда значительно больше и может достигать 9 °С. Под пологом леса, особенно на поверхности почвы, суточные амплитуды резко уменьшаются. Таким образом, гидротермический режим областей распространения влажных вечнозеленых тропических лесов в течение года является оптимальным для развития живых организмов.
- Влажные вечнозеленые тропические или вечнозеленые дождевые леса сконцентрированы в трех обширных регионах мира: в северной части Южной Америки (включая обширный массив в бассейне Амазонки) и прилежащей к ней части Центральной Америки, в Западной экваториальной Африке и Индо-Малайском регионе.
- Растительность. Леса этого типа относятся к самым сложным растительным формациям на Земле. Одна из ярких особенностей - их поразительное богатство видами, огромное таксономическое разнообразие. В среднем насчитывается от 40 до 170 видов деревьев на гектар; трав значительно меньше (10-15 видов).

Растительный мир лесостепей и степей

- В южной части лесной зоны значительно теплее и суше, чем в северной. Лес постепенно уступает место степной растительности. Лесная зона сменяется зоной лесостепной, а затем степной. Лесостепь и степь в сумме составляют примерно 1/6 территории России. Естественный растительный покров в значительной степени уничтожен человеком. Огромные территории распаханы в сельскохозяйственные угодья. Климат характеризуется среднегодовой температурой от +3 до +10 °C. Почвы – черноземы. Степь похожа на пышный красочный ковер. Рассмотрим растительный покров лесостепной и степной зоны нашей страны.

