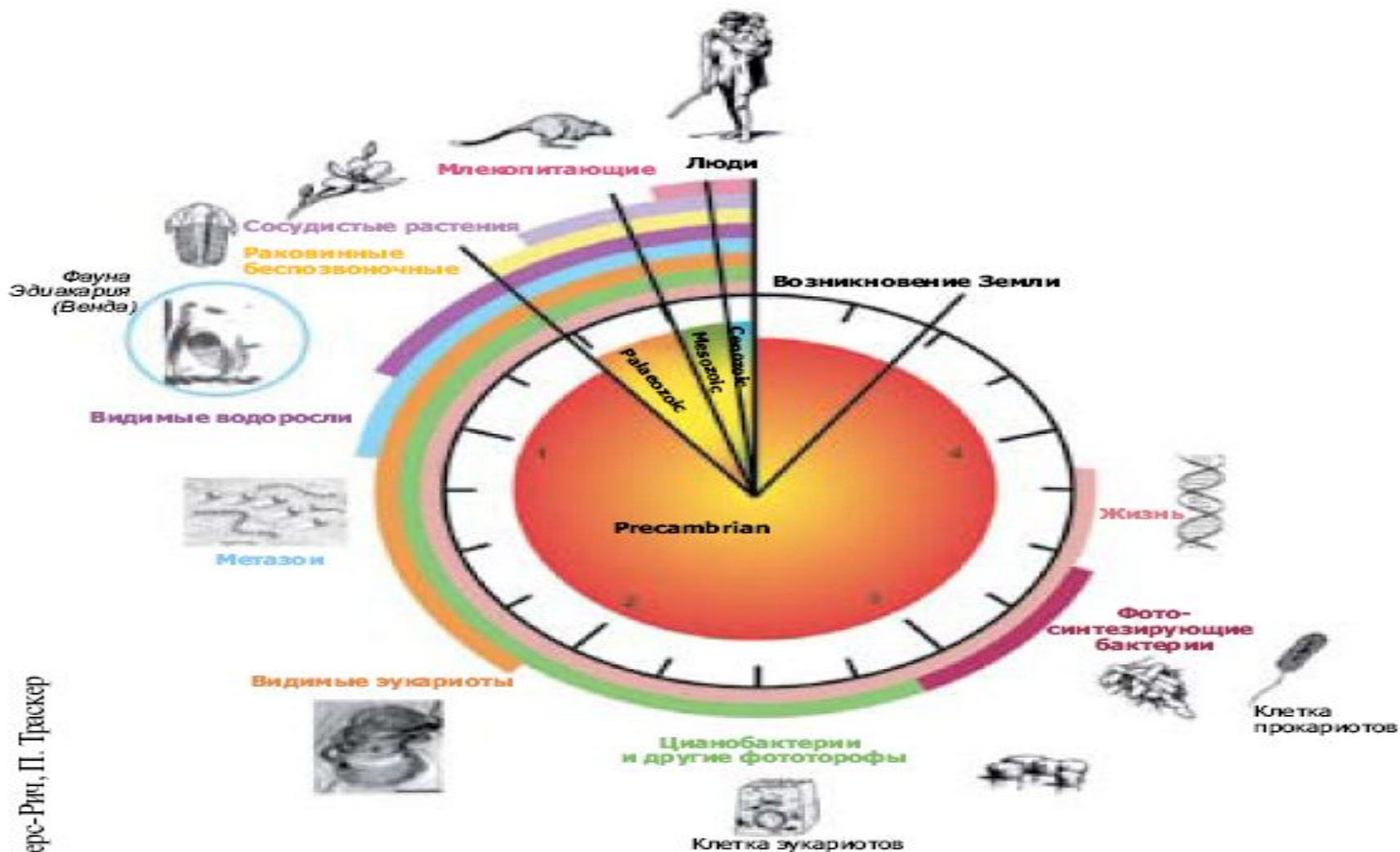


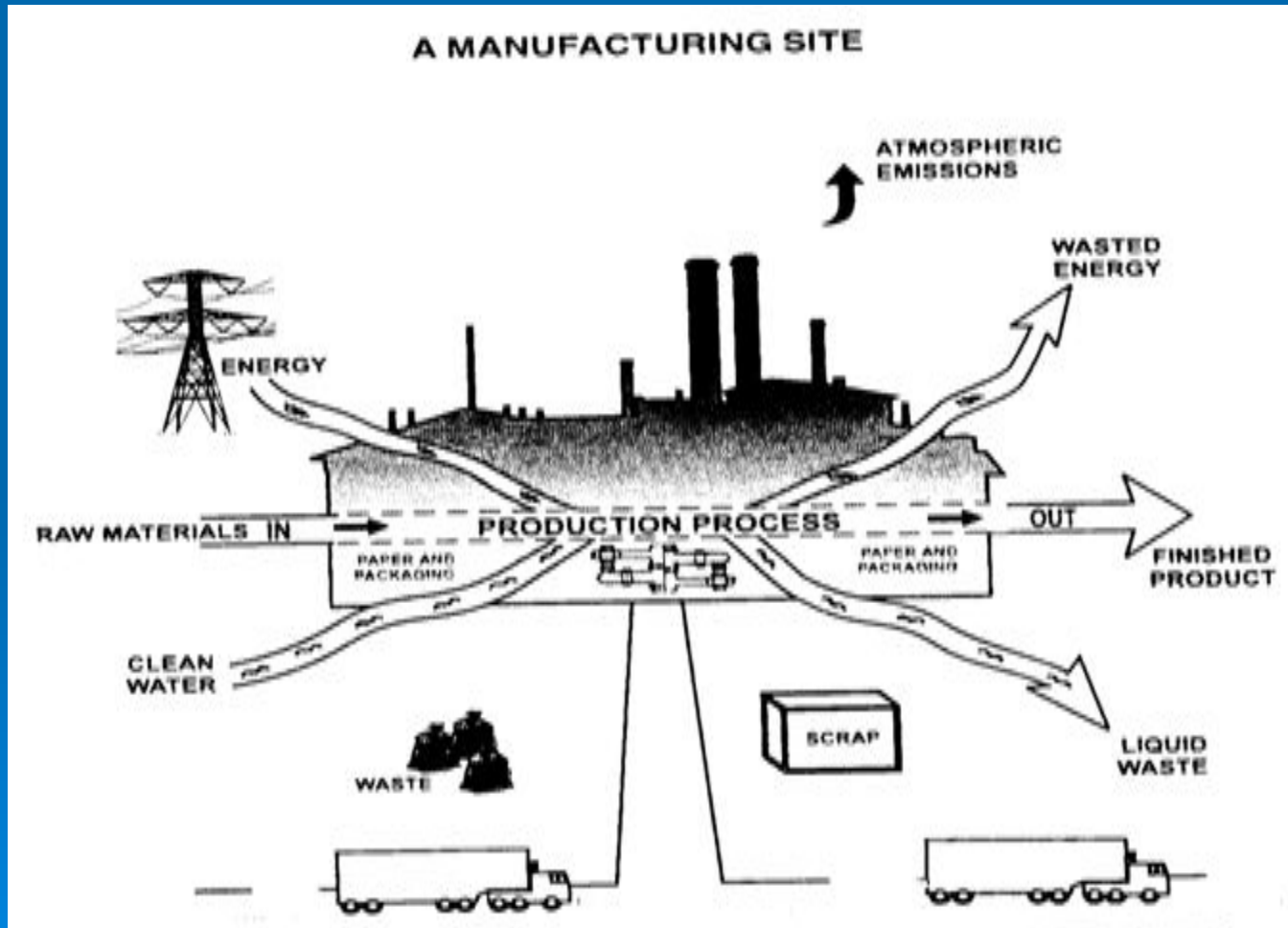
Главные вехи в истории жизни



Миллиарды лет назад

Устойчивое развитие

Устойчивое развитие - развитие, при котором удовлетворяются потребности настоящего времени, но права будущих поколений на такие возможности не должны находится под угрозой.



Макро- и микроэлементы

- К макроэлементам относят 4 элемента: С, Н, О, N, на долю которых приходится 96% массы живого вещества.
- К микроэлементам относят Са, Р, К, S (в сумме составляют 3%)
- и I, Cl, Fe, Na, Mg, Cu, Co, Zn
- (в сумме 1%)

Содержание некоторых микроэлементов в организме (в усл.ед.)

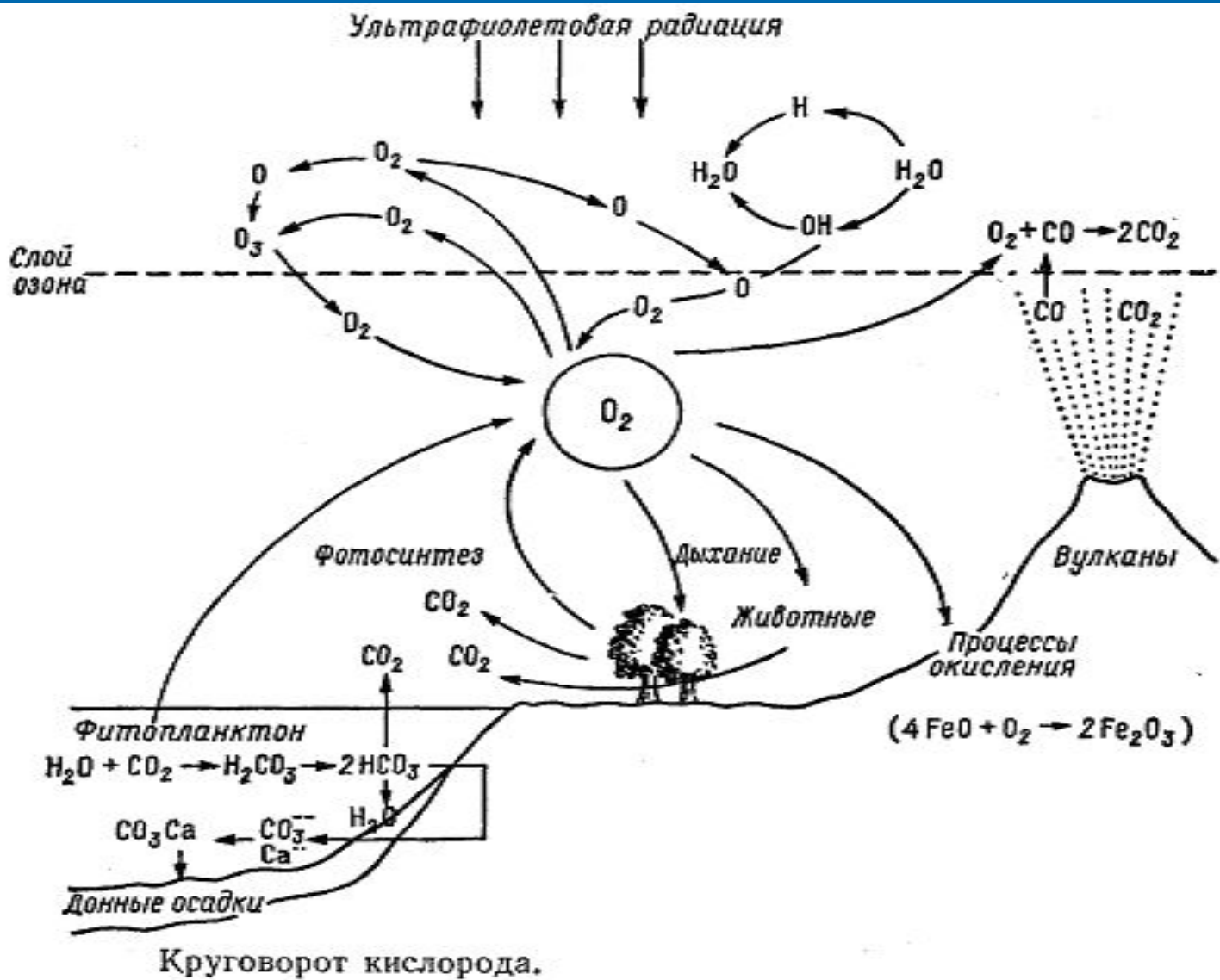
Орган, ткань	Cu	Zn	Mn	Cr	Mo	Co
Аорта	97	1900	11	4,5	0 – 4	2 – 4
Мозг	370	820	20	0,8	0 – 4	0 – 2
Сердце	350	2800	23	3,4	0 – 4	2 – 3
Почки	270	4900	91	2,2	33	4 – 5
Печень	680	3800	130	1,5	81	4 – 5
Мышцы	85	4800	6	2,3	0 – 4	3 – 5
Яичник	130	1800	18	49	0 – 4	0 – 2
Поджелудочная железа	150	2400	110	3,7	0 – 4	1 – 3
Предстательная железа	110	9200	19	2,2	0 – 4	1 – 3
Кожа	120	1000	22	41	1 – 5	3 - 5

Биологическая роль важнейших элементов

- O, C, H, N, P, S, а также галогены образуют главные биогеохимические циклы природы
- Располагая элементы-органогены в порядке убывания их содержания (в масс.%), получим:

□ O > C > H > N > P > S

Кислород



дыхание

- Аэробные : $O_2 + 4H^+ + 4e \Rightarrow 2H_2O$
- Анаэробные : без кислорода

молекулярный кислород O_2 не токсичен для живых организмов в отличие от других форм :

озона O_3 ,

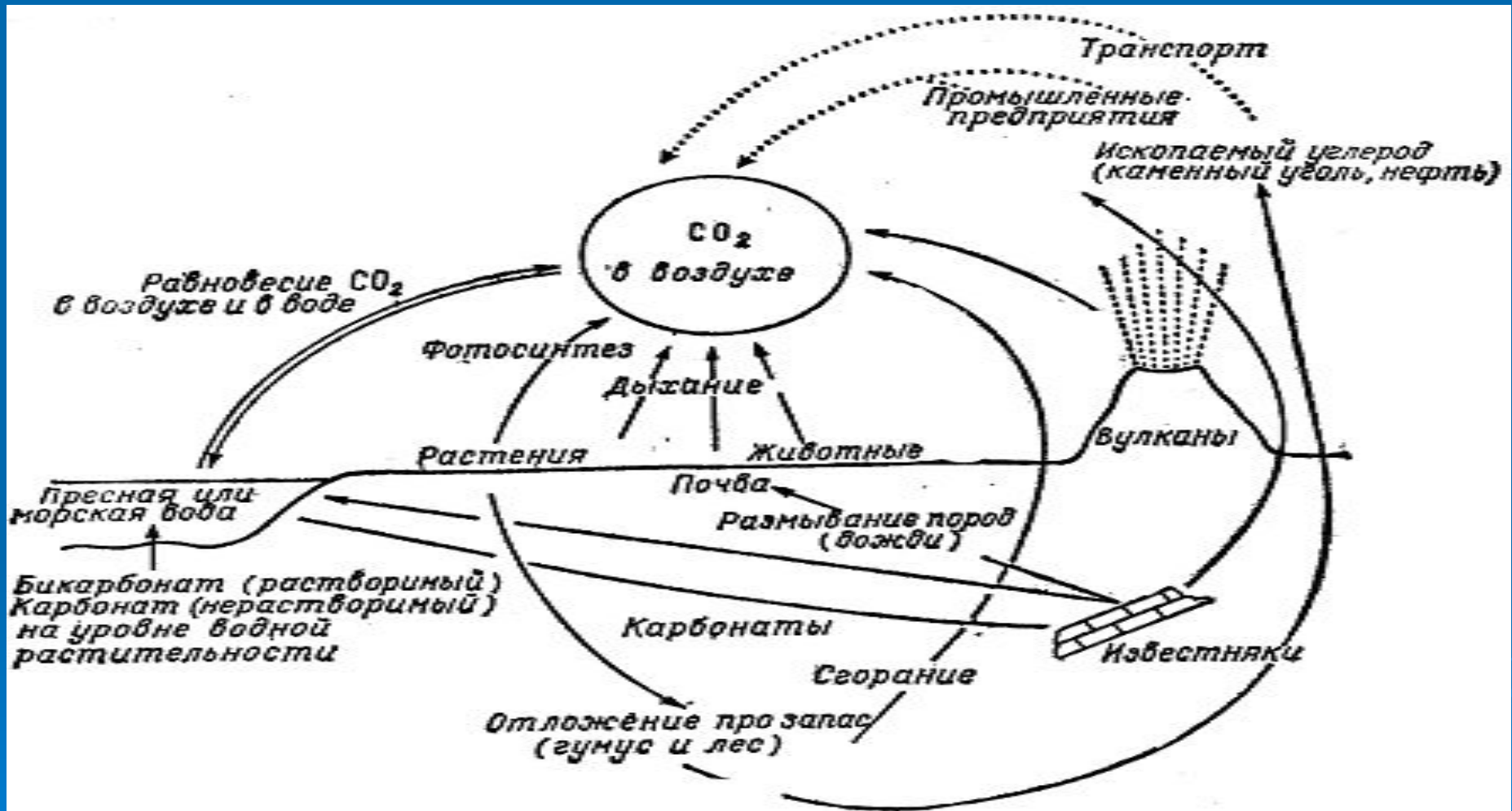
возбужденной молекулы O_2^{\bullet} ,

радикала OH^{\bullet} ,

атомарного O ,

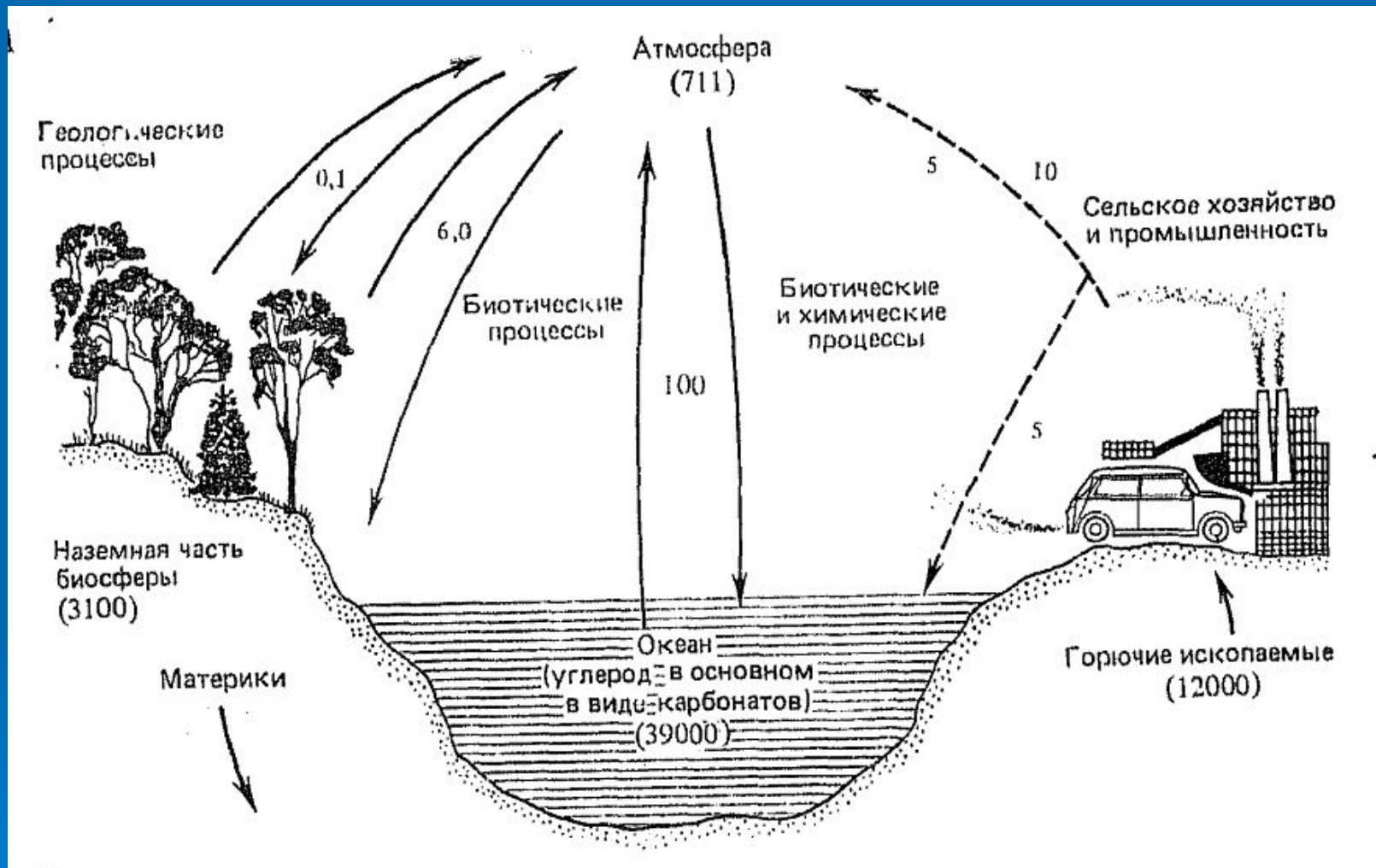
радикала HO_2^{\bullet} .

углерод



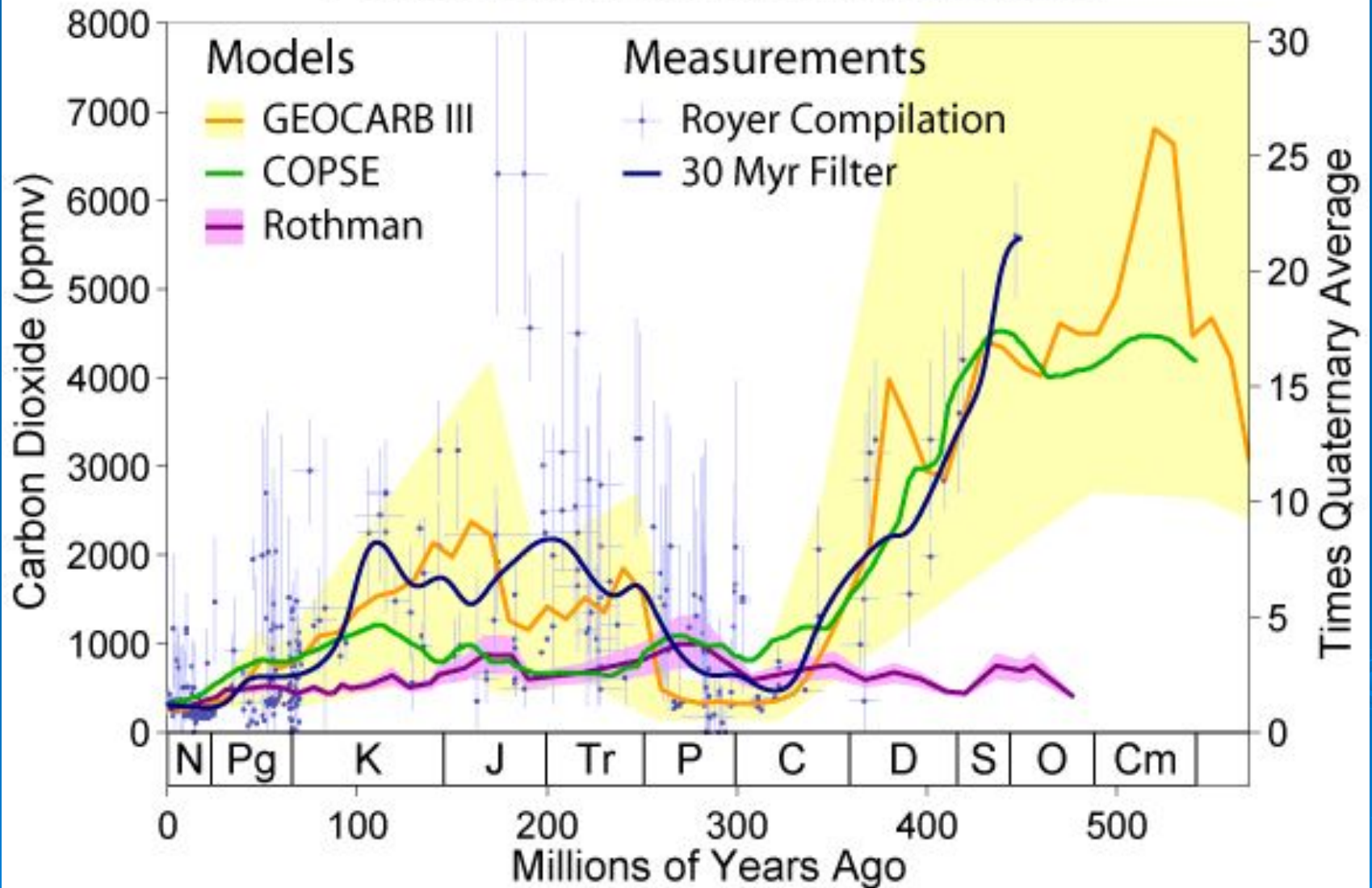
Круговорот углерода

CO₂



Круговорот двуокиси углерода. Числа обозначают содержание CO₂ (в миллиардах тонн) в основных частях биосферы и в потоках между ними (при стрелках)

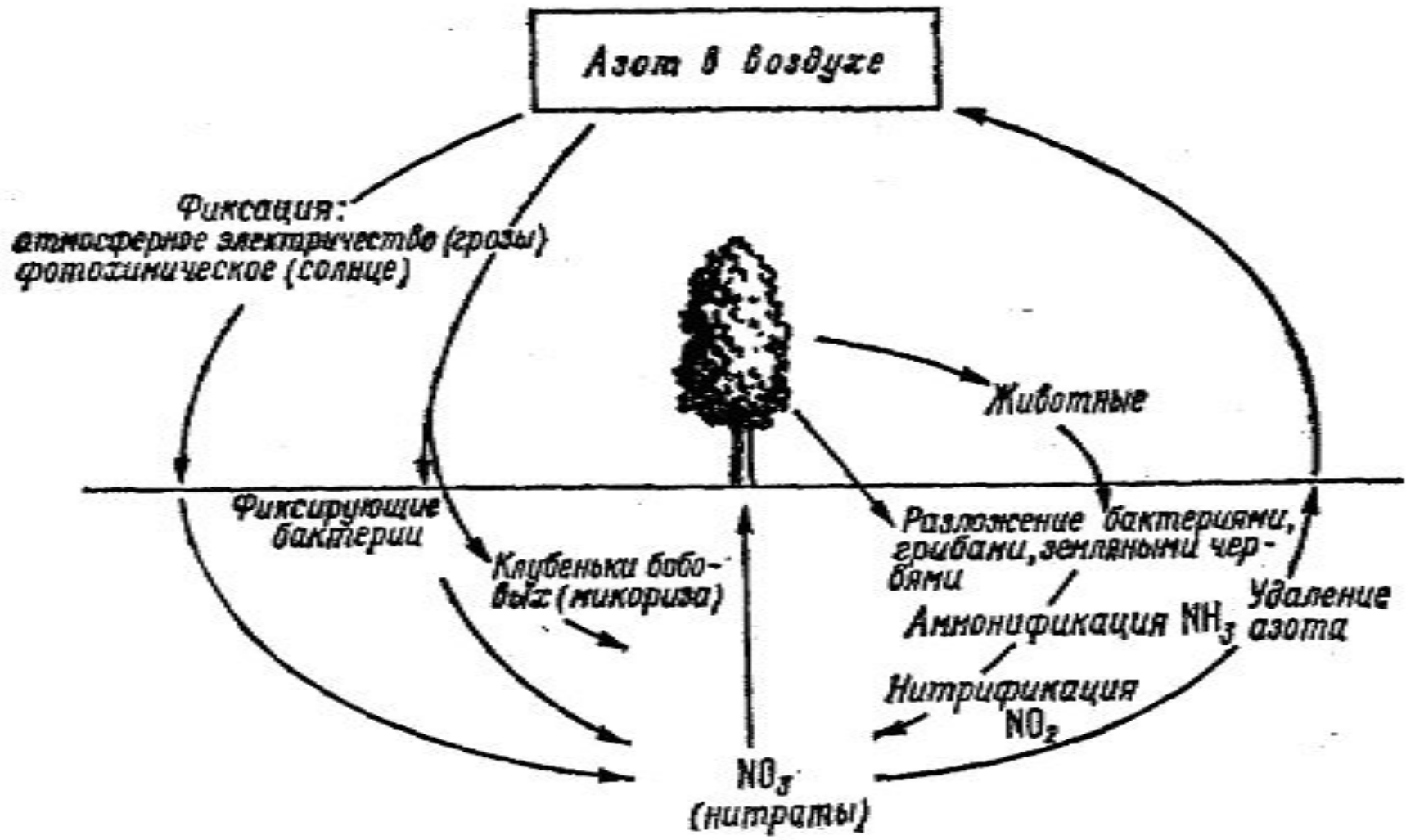
Phanerozoic Carbon Dioxide



CO²

- CO² мало растворим в воде, поэтому присутствие его в биожидкостях незначительно.
- Однако, в желудке протекает важная ферментативная реакция $\text{CO}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$, в результате чего в кислой среде расщепляются белки.

азот



Круговорот азота

азот

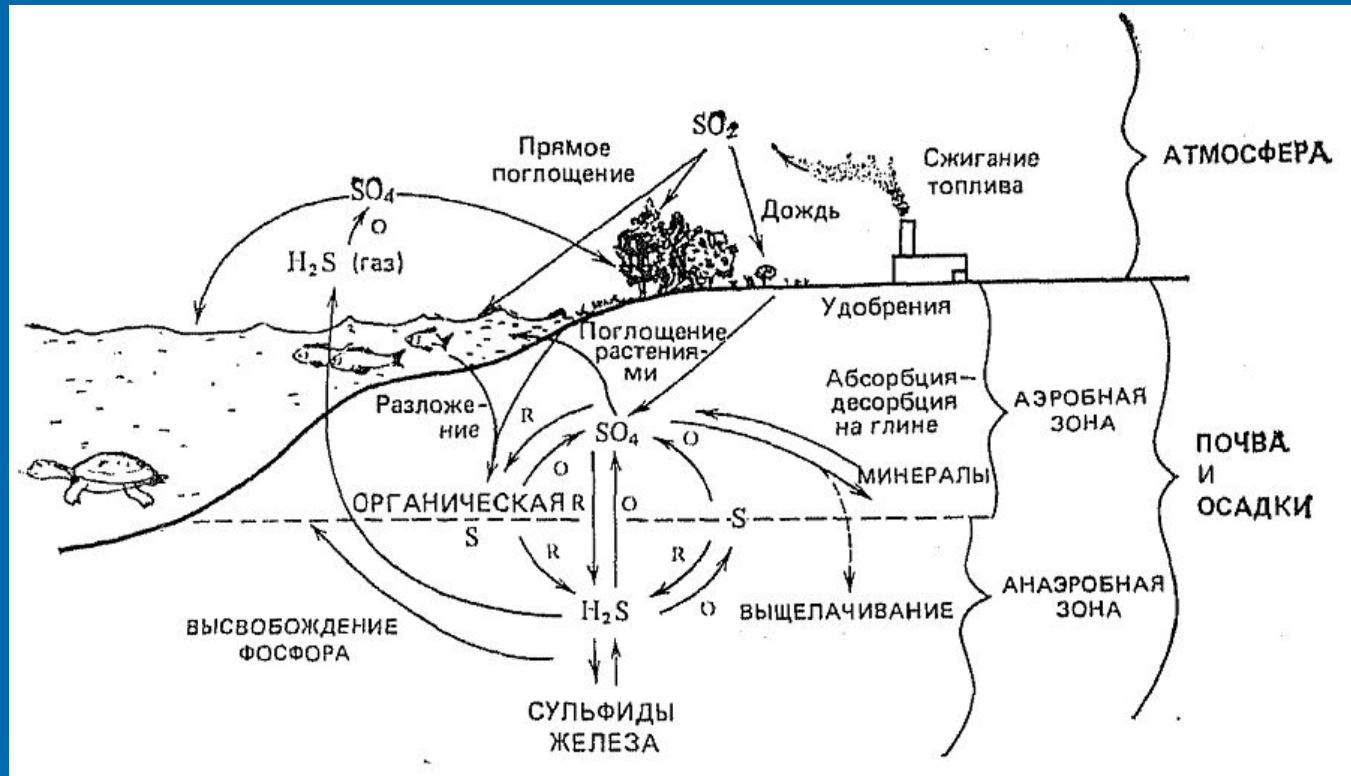
- В биосфере связывание атмосферного N₂ и его превращение в NH₃ протекает более легким ферментативным способом с участием нитрогеназы:
$$\text{N}_2 + 16\text{ATP} + 8\text{e} + 8\text{H}^+ \Rightarrow 2\text{NH}_3 + 16\text{ADP} + 16\text{H}^+$$

Молекула NO, по современным представлениям, несмотря на кажущуюся трудность её образования из простых веществ, присутствует в атмосфере в огромных количествах.

Считают, что до $7 \cdot 10^7$ тонн атмосферного N₂ в год реагируют с O₂ в результате высокотемпературных процессов, как то: сжигание топлива в промышленности и работа транспорта.

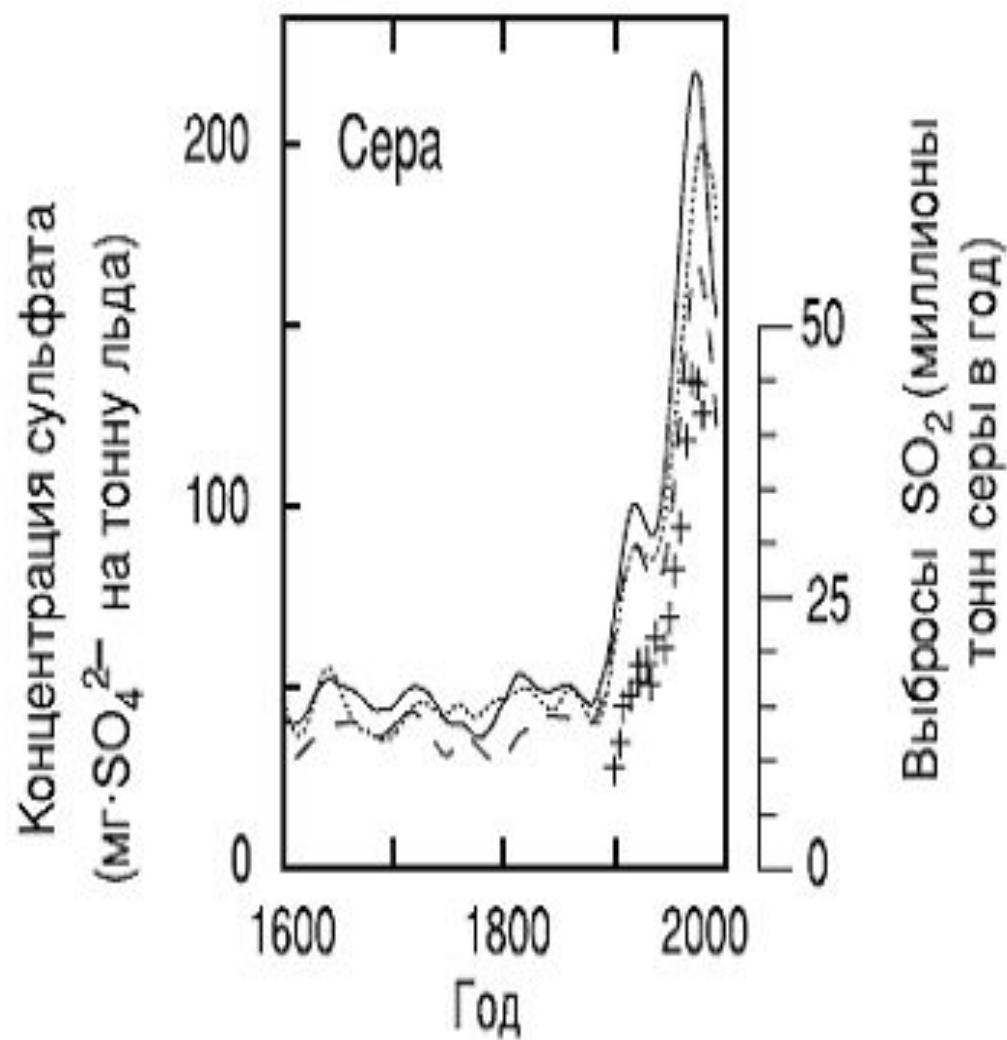
Показано, что оксиды азота, как и озон, способны взаимодействовать с продуктами неполного сгорания топлива с образованием высокотоксичных пероксонитратов RCOONO₂

сера

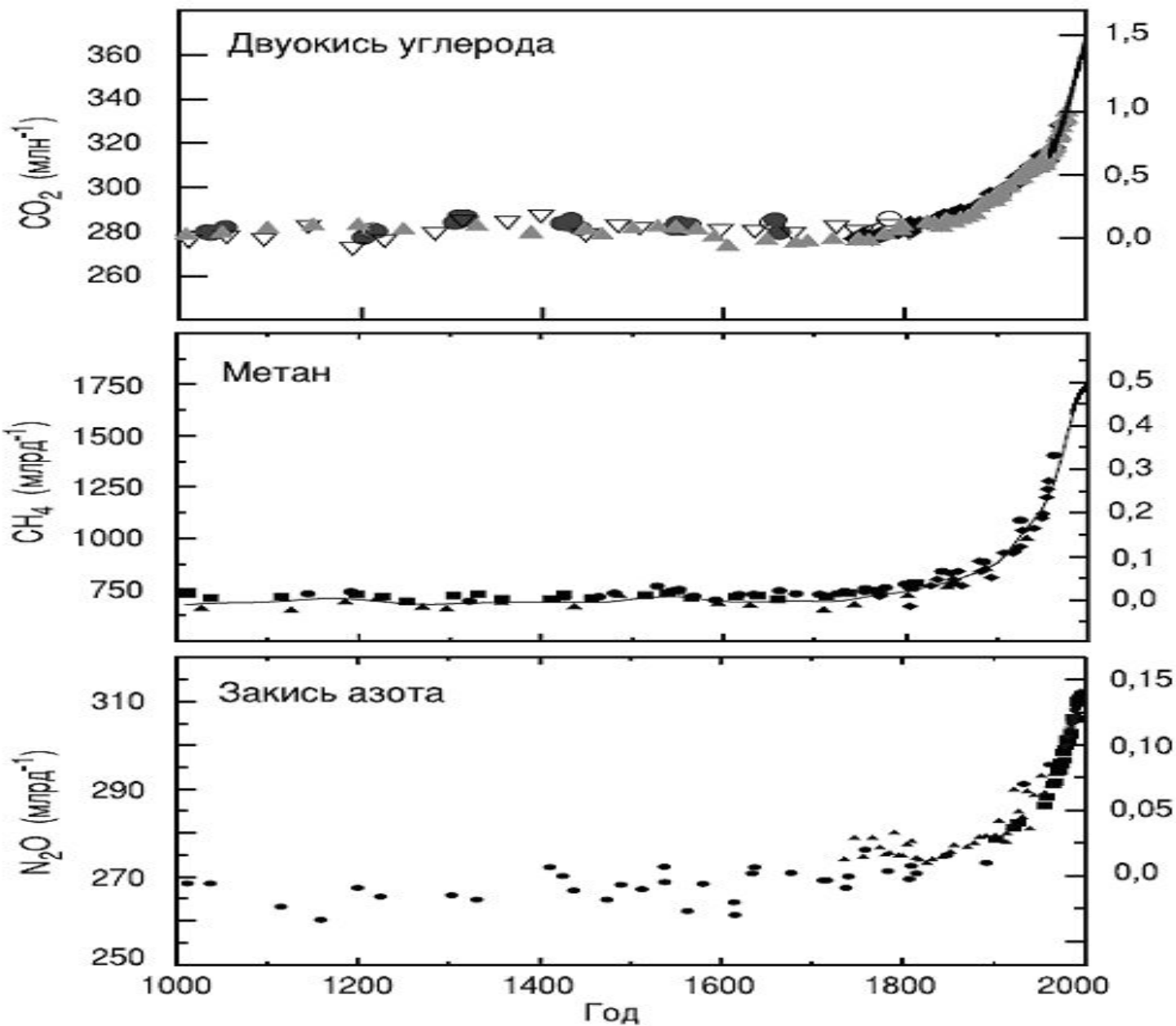


- Животные -----→ метаболизм -----→ сульфат-ион SO_4^{2-}
- ↑ ↓
- растения (восстановление, синтез S-содержащих аминокислот)

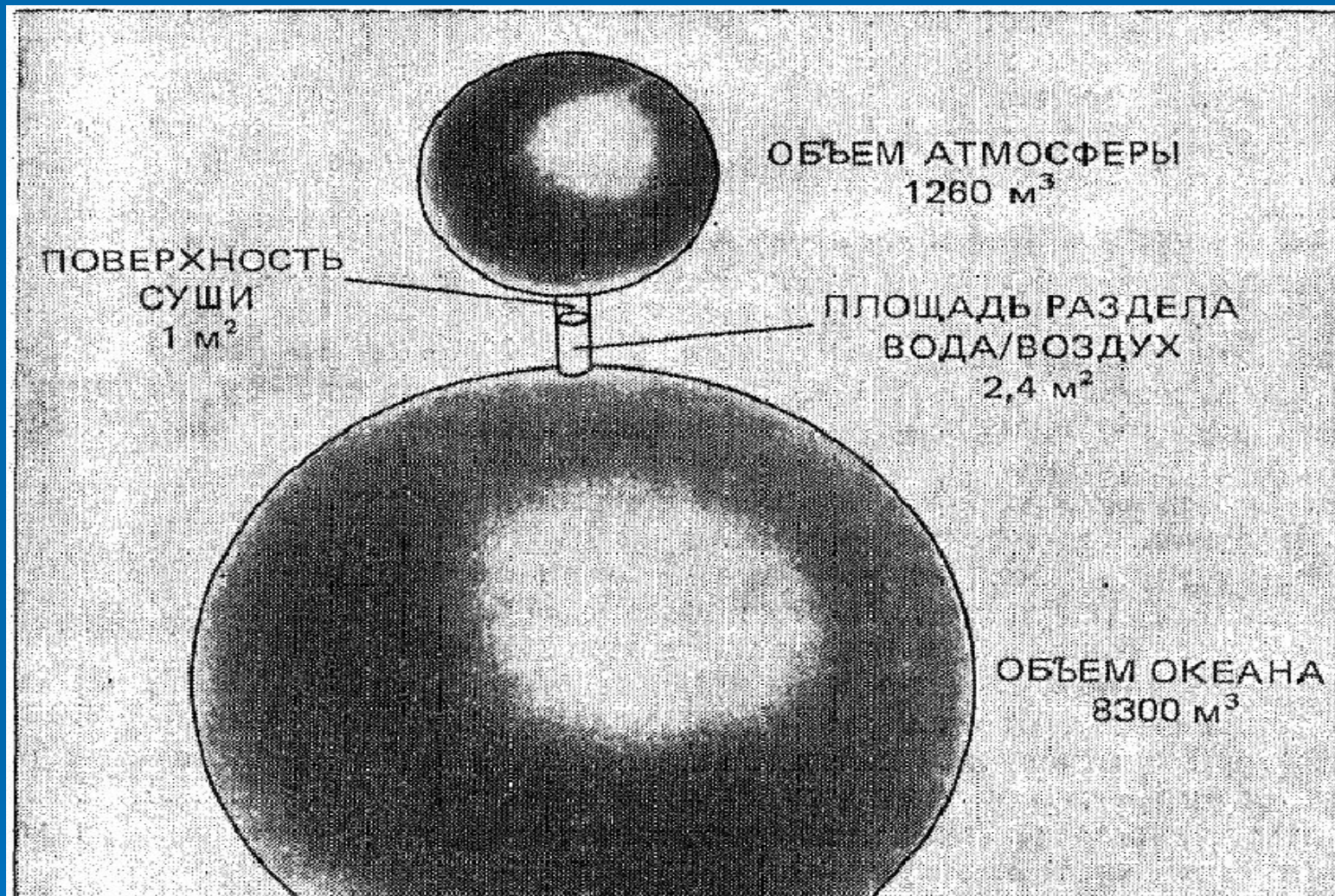
б) Осаждения сульфатных аэрозолей в льде Гренландии



Концентрация в атмосфере



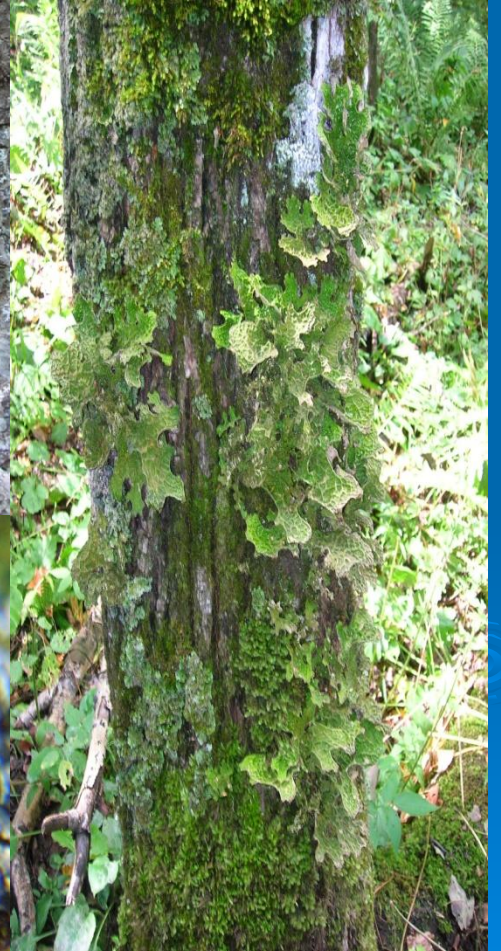
Радиационное воздействие (Вт·м⁻²)



Сравнительные объемы атмосферы и океана, приходящиеся на 1 м² суши и действующие как буфер. На рисунке не показана наземная растительность, занимающая большой объем, также помогающая биосфере сглаживать нарушающие воздействия.

Биоиндикация



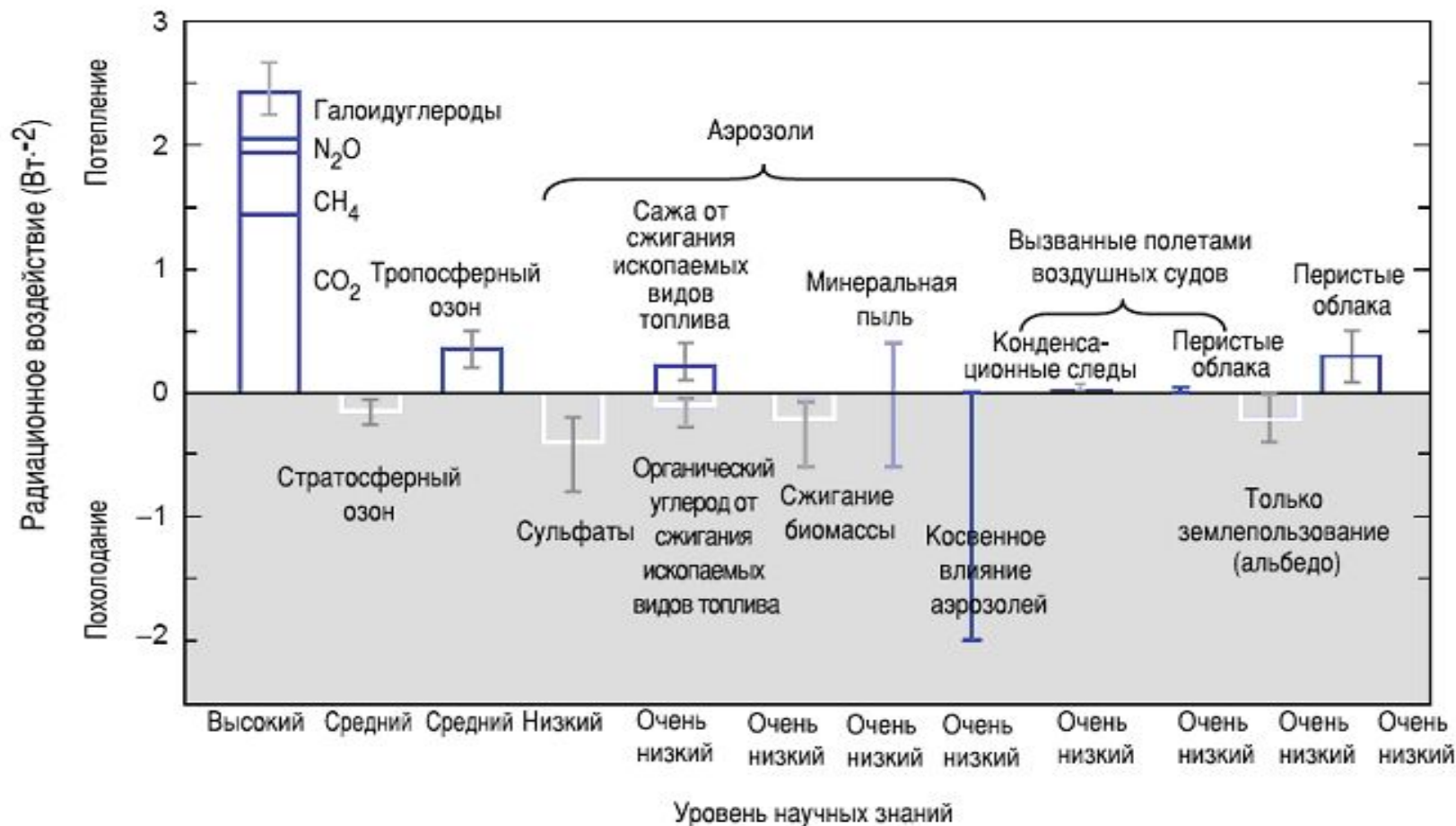


'03 720

Антропогенное воздействие



Уровень научных знаний



Глобальное среднее радиационное воздействие климатической системы в 2000 г. по сравнению с 1750 г.