



КАФЕДРА БИОЛОГИИ
имени академика Е.Н.Павловского
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

На лекции будут рассмотрены следующие вопросы:

- 1.** Биосфера как глобальная экосистема. Принципы устойчивого развития биосферы.
- 2.** Динамика численности населения планеты и его экологические последствия
- 3.** Антропогенные воздействия как фактор нарушения устойчивости экосистем.
- 3.** Решение экологических проблем – создание ноосферы

За время существования жизни на Земле продукция живого вещества составила примерно **$2,4 \times 10^{20}$** т, что в **12** раз больше массы земной коры.

По выражению В. И. Вернадского, «на Земле нет химической силы более могущественной по результатам своего действия, чем живые организмы, взятые в целом».

Биомасса литосферы образована в основном растениями - **99,8%**; доля животных составляет **-0,8%**.

Биомасса гидросферы в **170** раз меньше биомассы суши. В гидросфере биомасса животных организмов в **20** раз больше биомассы растений

Биомасса растений в литосфере распределена весьма неравномерно. Так, в тундре она составляет в среднем **140 г/м²**. в тайге — **800 г/м²**, во влажных тропических лесах — **2200 г/м²** и более.

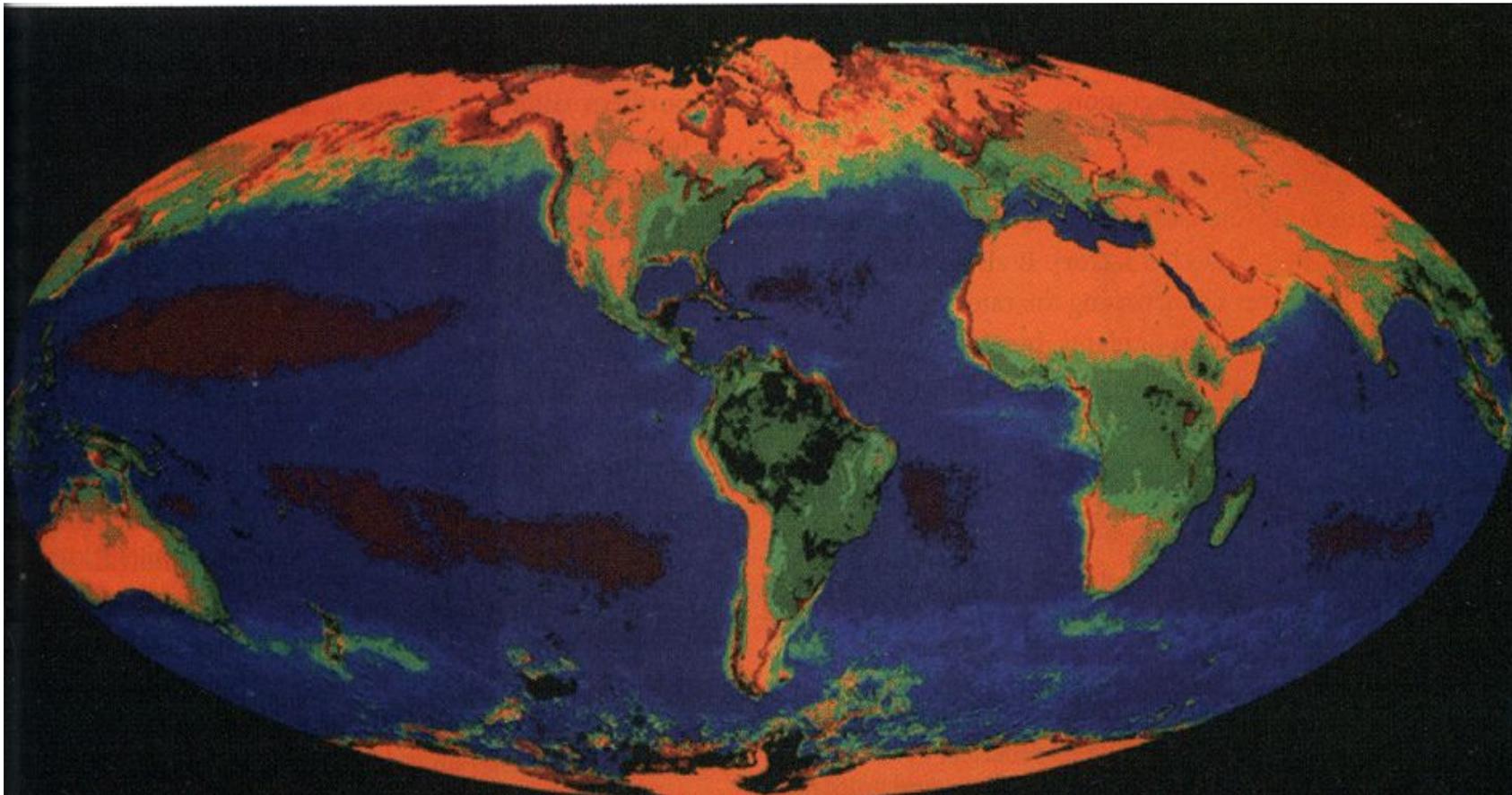
С севера к югу увеличивается также видовое разнообразие растений. В тундре, насчитывается около **1000** видов лишайников и мхов и около **1400** видов цветковых растений, в дождевых тропических лесах сосредоточено свыше **4/5** всех видов растений мира (флора Земли насчитывает около **375** тыс. видов растений).

Биомасса растений в литосфере распределена весьма неравномерно. Так, в тундре она составляет в среднем **140 г/м²**. в тайге — **800 г/м²**, во влажных тропических лесах — **2200 г/м²** и более.

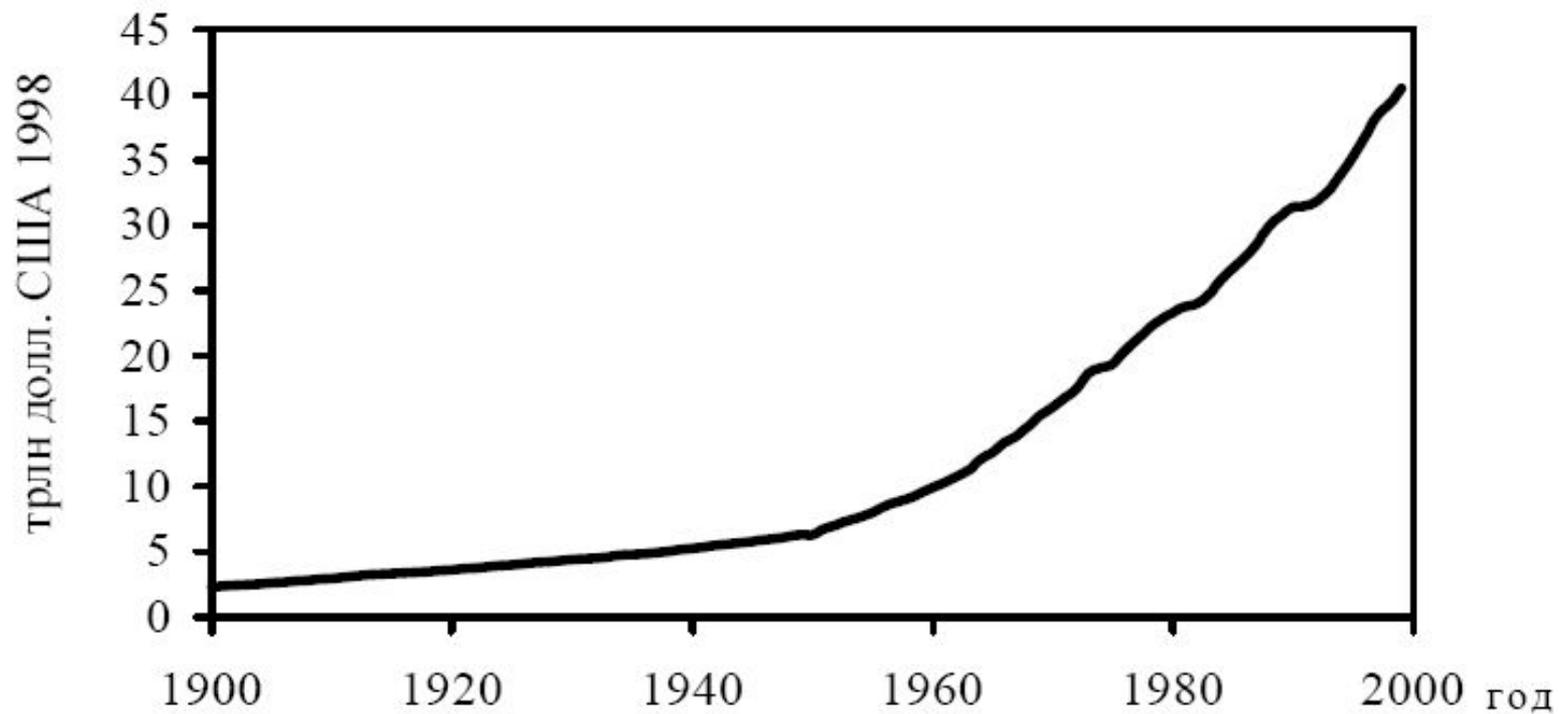
С севера к югу увеличивается также видовое разнообразие растений. В тундре, насчитывается около **1000** видов лишайников и мхов и около **1400** видов цветковых растений, в дождевых тропических лесах сосредоточено свыше **4/5** всех видов растений мира (флора Земли насчитывает около **375** тыс. видов растений).

Площади, биомасса и продуктивность основных биомов Земли

Основные биомы, категории земель	Площадь, <i>млн км²</i>	Биомасса (сухое вещество)		Годовая продукция	
		<i>т/га</i>	<i>млрд т</i>	<i>т/га</i>	<i>млрд т</i>
Тундры и лесотундры	4,2	8,5	3,6	2,6	1,1
Таежные и горные хвойные леса	12,8	127,0	162,6	7,9	10,1
Лиственный-хвойные бореальные леса	6,2	185,0	114,7	9,8	6,1
Широколиственные листопадные леса	7,6	240,0	182,4	11,0	8,4
Субтропические леса	5,3	382,0	202,5	16,4	8,7
Влажные тропические леса	10,3	581,0	598,5	27,8	28,6
Саванна, чапаррель	6,2	68,0	42,2	9,1	5,6
Степи, прерии	2,8	10,0	2,8	6,0	1,7
Пустыни	22,7	2,1	4,8	1,6	3,6
Пашня, обрабатываемые земли	15,1	9,7	14,6	6,7	10,1
Освоенные и окультуренные пастбища	26,3	8,9	23,4	6,8	18,1
Воды суши	2,4	0,3	0,1	0,7	0,2
Сооружения, дороги, горные выработки	9,8	–	–	–	–
Полярные и горные льды	17,2	–	–	–	–
Итого для всей суши	148,9	1352,2		102,2	
Океан	361,1	7,8		(36)	
Всего	510,0	1360,0		(138,2)	



Общая картина распространения жизни в биосфере



Рост совокупного валового продукта в XX веке

Теоретически общая годовая продукция биосферы (сухое вещество) составляет около **14×10^{10}** тонн, а продукция всех полей и пастбищ составляет примерно **$2,8 \times 10^{10}$** тонн

Все человечество в настоящее время потребляет прямо и косвенно примерно **2×10^9** тонн зерна в год (сырой вес)

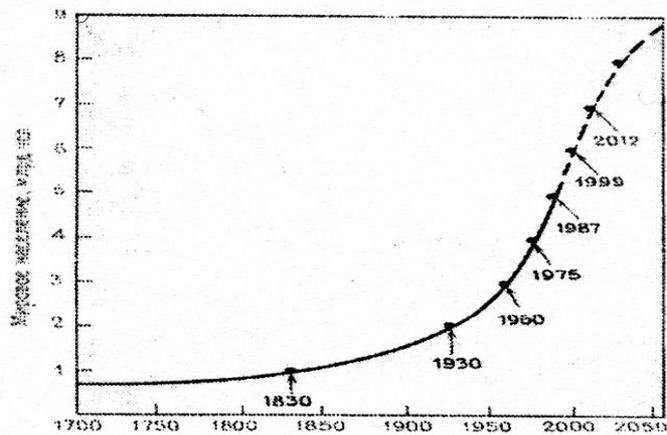
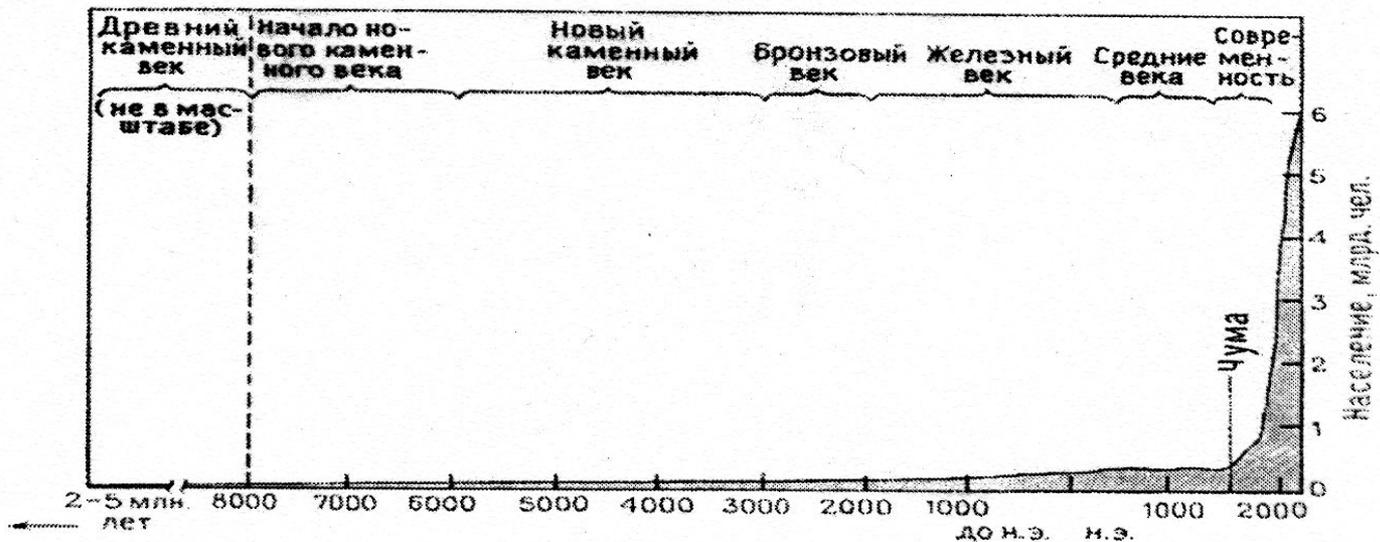
Устойчивость природных систем основывается на следующих основных правилах их функционирования:

1. В природных экосистемах используется «экологическая чистая» и практически неисчерпаемая энергия Солнца.

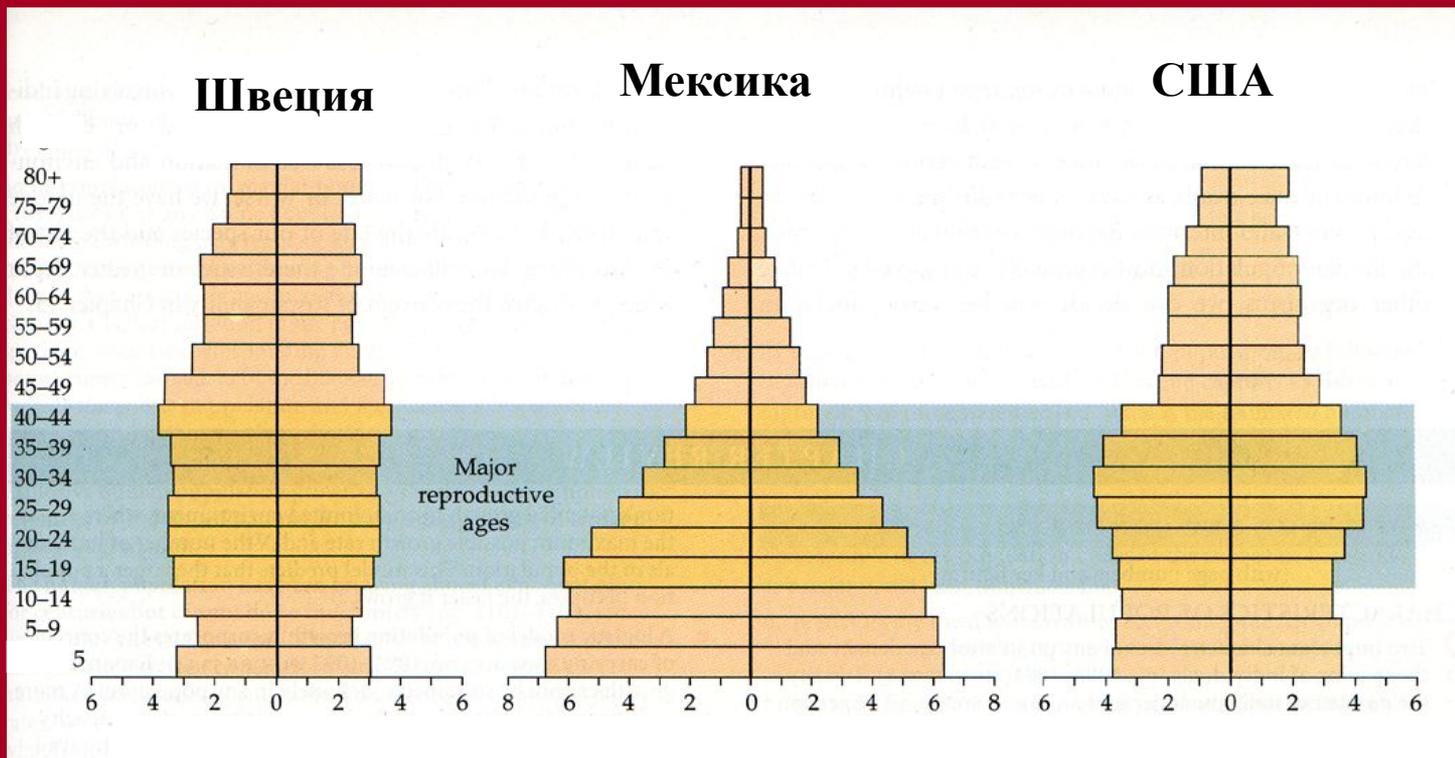
2. Поступление ресурсов и утилизация отходов в природных экосистемах осуществляется в процессе круговорота веществ. Последовательно продвигаясь по пищевой цепи вещества, являющиеся отходами одного трофического уровня, служат ресурсами для организмов другого трофического уровня.

3. В естественных экосистемах на каждом трофическом уровне ассимилируется лишь небольшая часть энергии предыдущего трофического уровня. Поэтому в природных экосистемах на концах длинных пищевых цепей не может быть большой биомассы.

4. Видовое разнообразие природных экосистем должно быть достаточным для эффективного функционирования механизмов саморегуляции и поддержания их гомеостаза. Благодаря процессу саморегуляции все виды, составляющие естественные биоценозы, существуют совместно, не уничтожая полностью друг друга, а лишь ограничивая численность каждого из них определенными пределами.



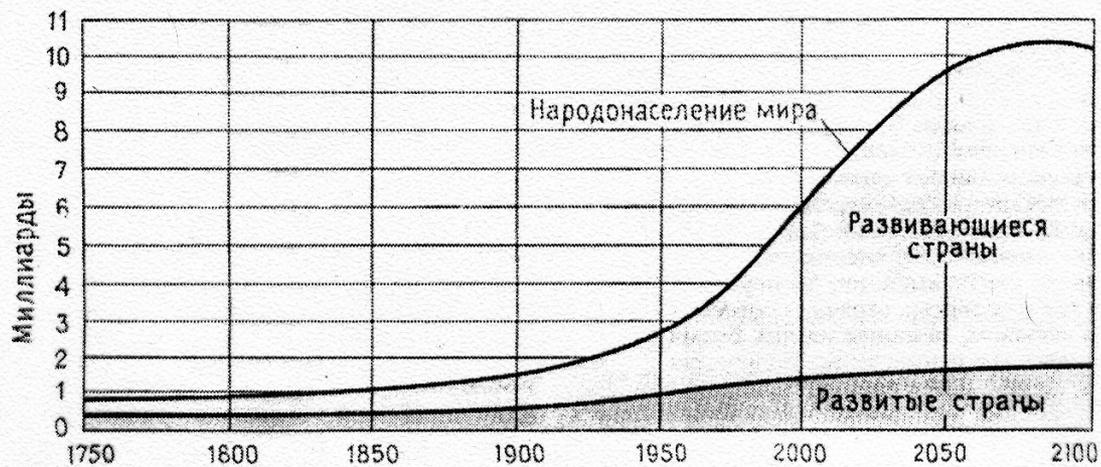
Динамика численности населения Земли



Возрастная структура населения в развитых и развивающихся странах



А

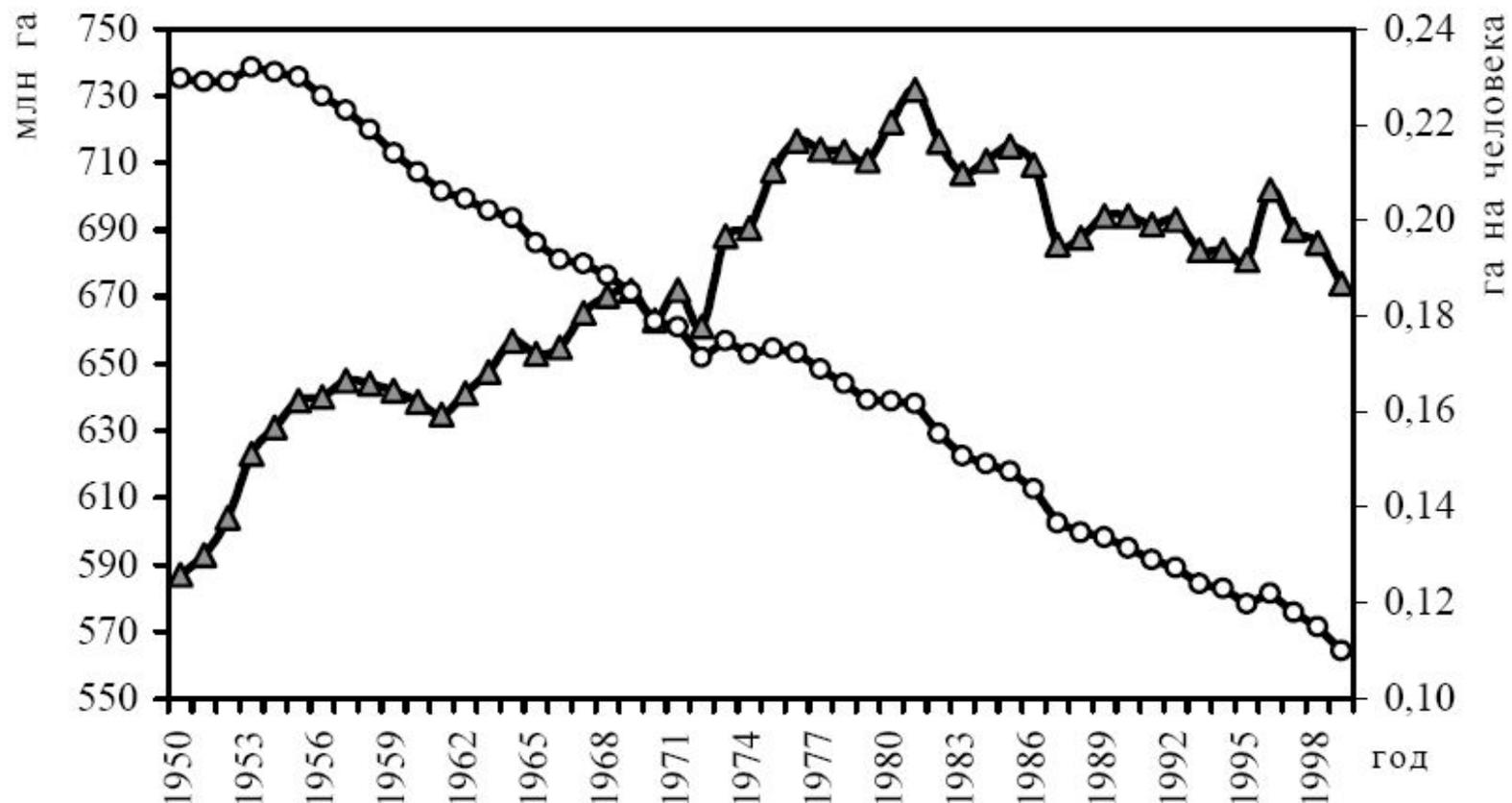


Б

Рождаемость в развивающихся и в развитых странах

За последние **100** лет человечество увеличилось почти в **4** раза, потребление энергии в **10** раз, совокупный продукт в **17,6** раза, минерального сырья в **29** раз.

Общее количество используемой энергии всего на **3, 4** порядка величин меньше суммарной солнечной энергии, поступающей на верхнюю границу атмосферы Земли.



- ▲ - общая площадь сельскохозйственных угодий в мире, млн га (левая шкала);
- - площадь сельскохозйственных угодий на душу населения, га на 1 человека (правая шкала).

Изменения площади сельскохозйственных угодий в мире в период
с **1950** по **1998** гг.

Мировое потребление энергии в 1900 и 1997 гг.

Источник энергии	1900		1997	
	Всего, <i>млн т нефтяного эквивалента</i>	Доля, %	Всего, <i>млн т нефтяного эквивалента</i>	Доля, %
Уголь	501	55	2122	22
Нефть	18	2	2940	30
Природный газ	9	1	2173	23
Ядерная энергетика	0	0	579	6
Возобновляемые источники энергии ¹	383	42	1833	19
Всего	911	100	9647	100

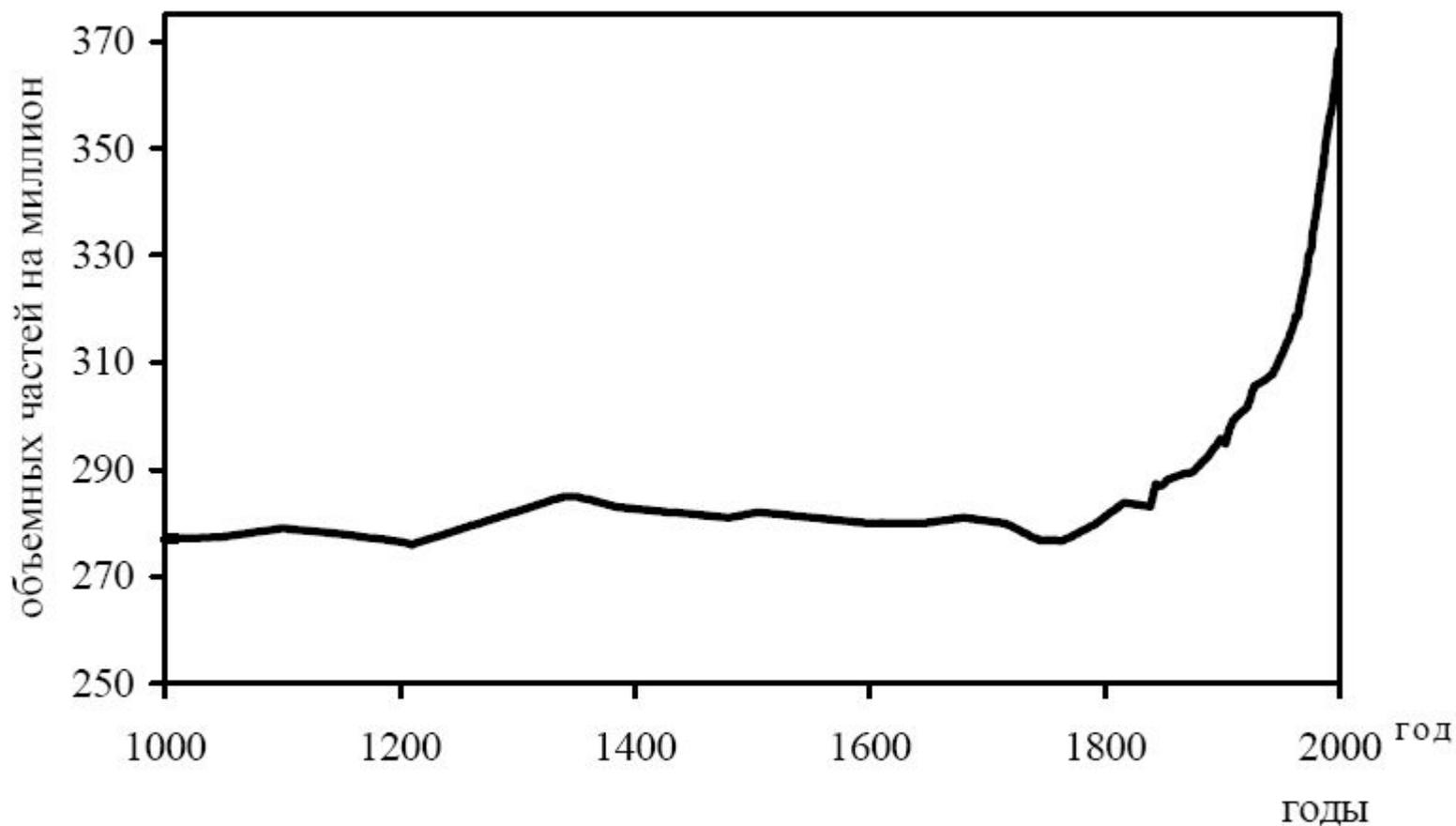
1 – включая энергию биомасс, энергию ветра, геотермальную и солнечную энергию.

Годовая добыча и срок исчерпания запасов нефти, угля и газа (1970 и 1989 гг.)

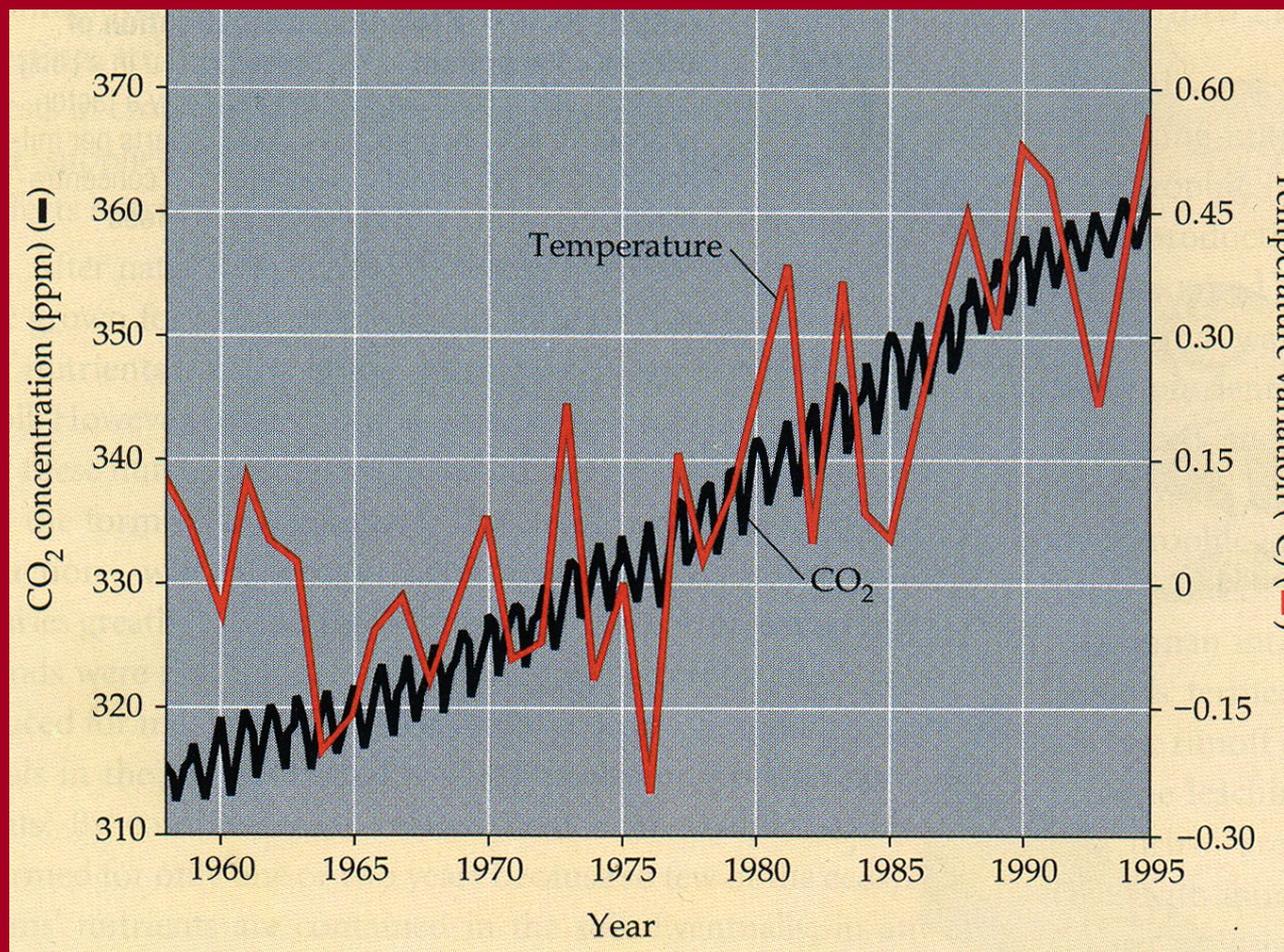
Вид топлива	1970	1989
Нефть		
Годовая добыча, млрд баррелей ¹	16,7	21,4
Срок исчерпания, лет	31	41
Уголь		
Годовая добыча, млрд т	2,2	5,2
Срок исчерпания, лет	2300	326 (антрацит) 434 (битуминозный)
Газ		
Годовая добыча, трлн куб. футов ²	30	68
Срок исчерпания, лет	38	60

1 – 1 баррель = 158,987 л = 0,159 м³;

2 – 1 куб. фут = 28,3169 л.



Изменение концентрации CO₂ в атмосфере Земли с 1000 по 1999 гг.
(в объемных частях на миллион)



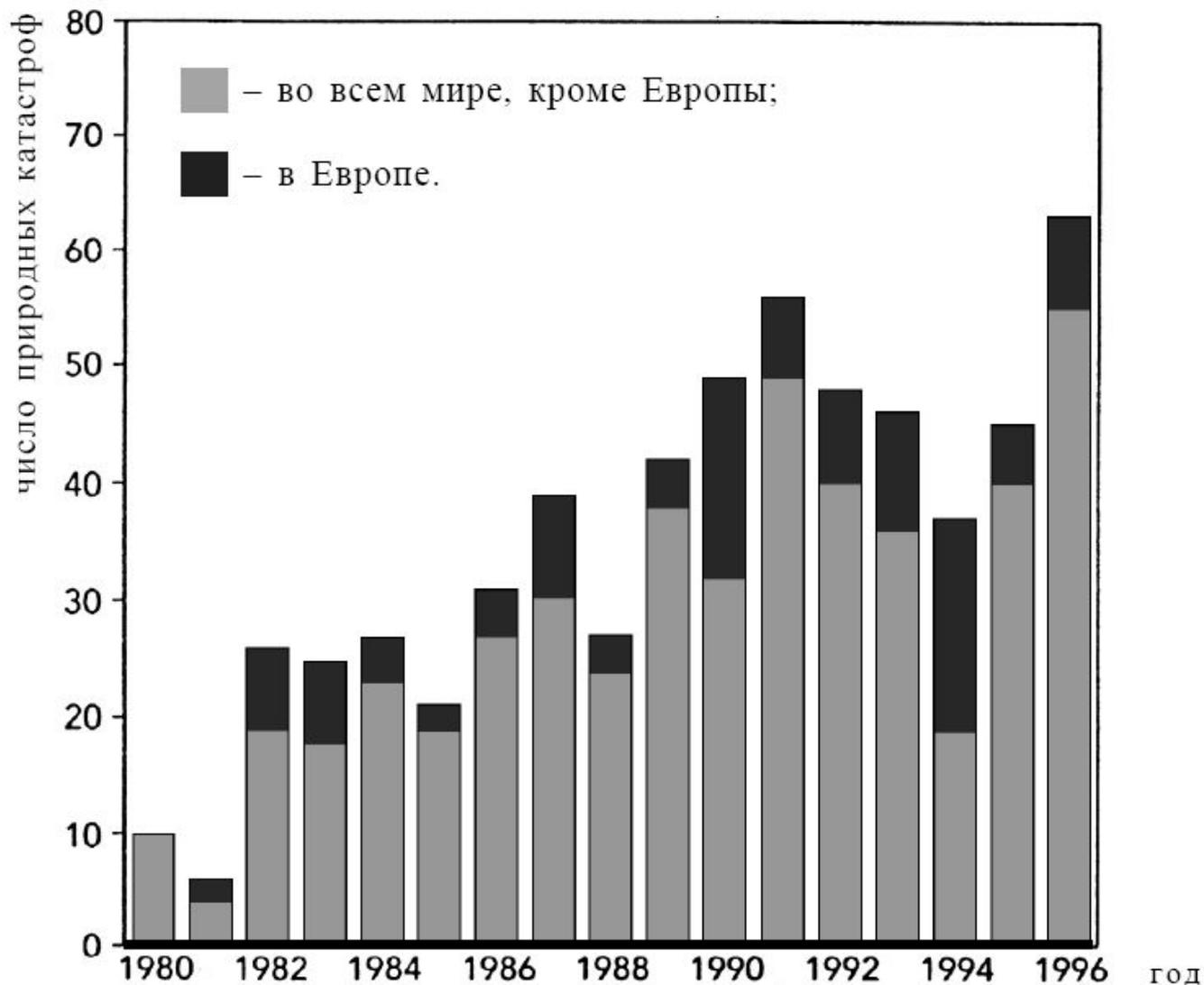
Увеличение концентрации CO₂ и повышение температуры в период с **1958** по **1995** гг.

В **400/401** г. зима была настолько сурова, что замерзло все Черное море. Лед сохранялся **20** дней. В дальнейшем Черное море замерзало в **764, 776** и **800** гг.

Зимой **860** г. замерзло даже Адриатическое море, так что в Венецию можно было ходить пешком. В **37** г. северное сияние было видно по всей Европе

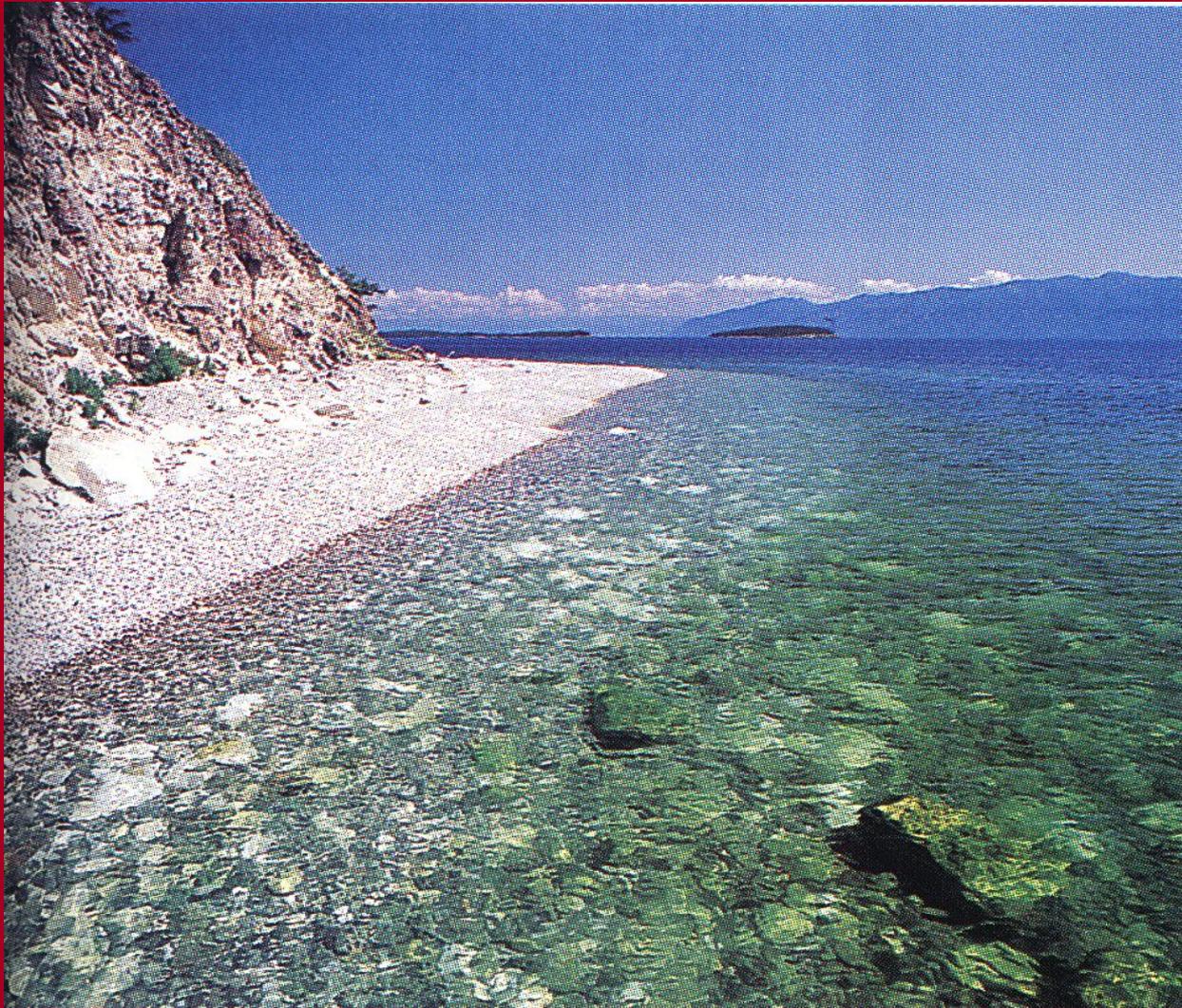
За **100** лет в Альпах ледники уменьшились в объеме наполовину. Такие же данные и для Кавказа. На горе Килиманджаро за это время ледники уменьшились на **73 %** .

Таяние льдов и прогрев поверхностного слоя воды приводит к повышению уровня Мирового океана, достигшего за прошедшие **100** лет не менее **10** см



Динамика числа природных катастроф (ураганов и наводнений) в мире с 1980 по 1996 гг.

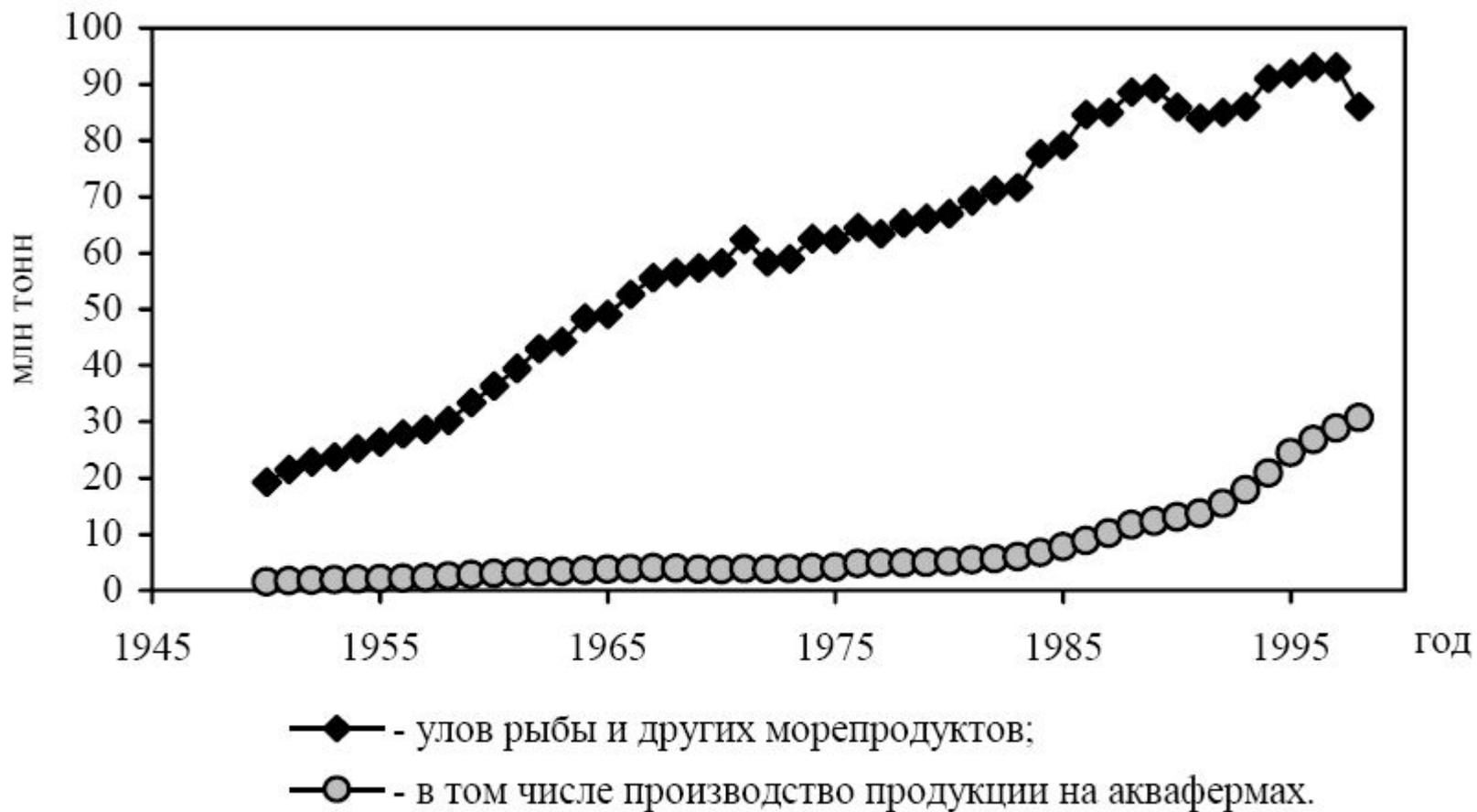
В течение ближайших 50 лет парниковый эффект вызовет такие изменения климата, которые при естественном ходе событий произошли бы только за 2000 лет.



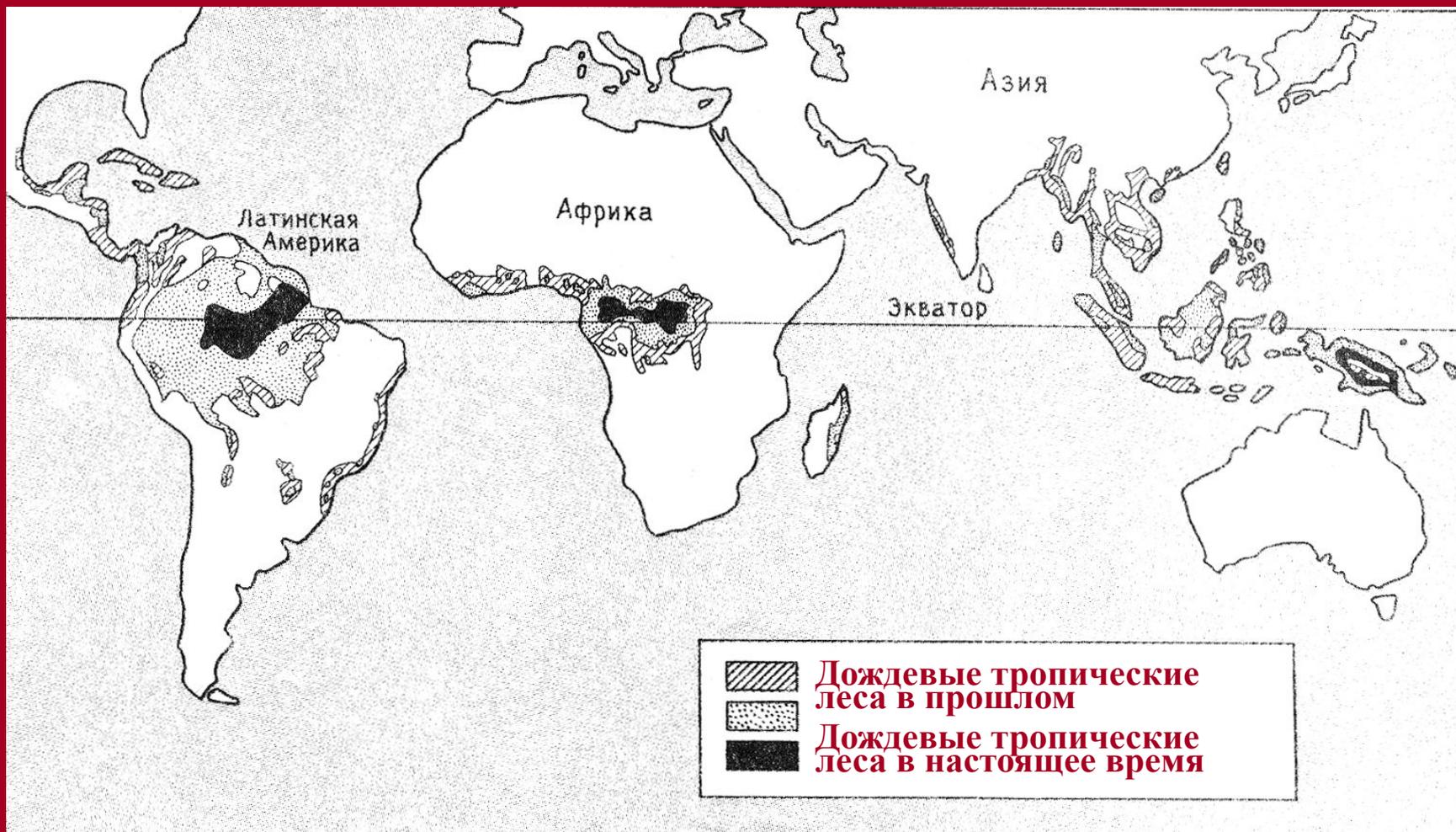
Олиготрофный водоем



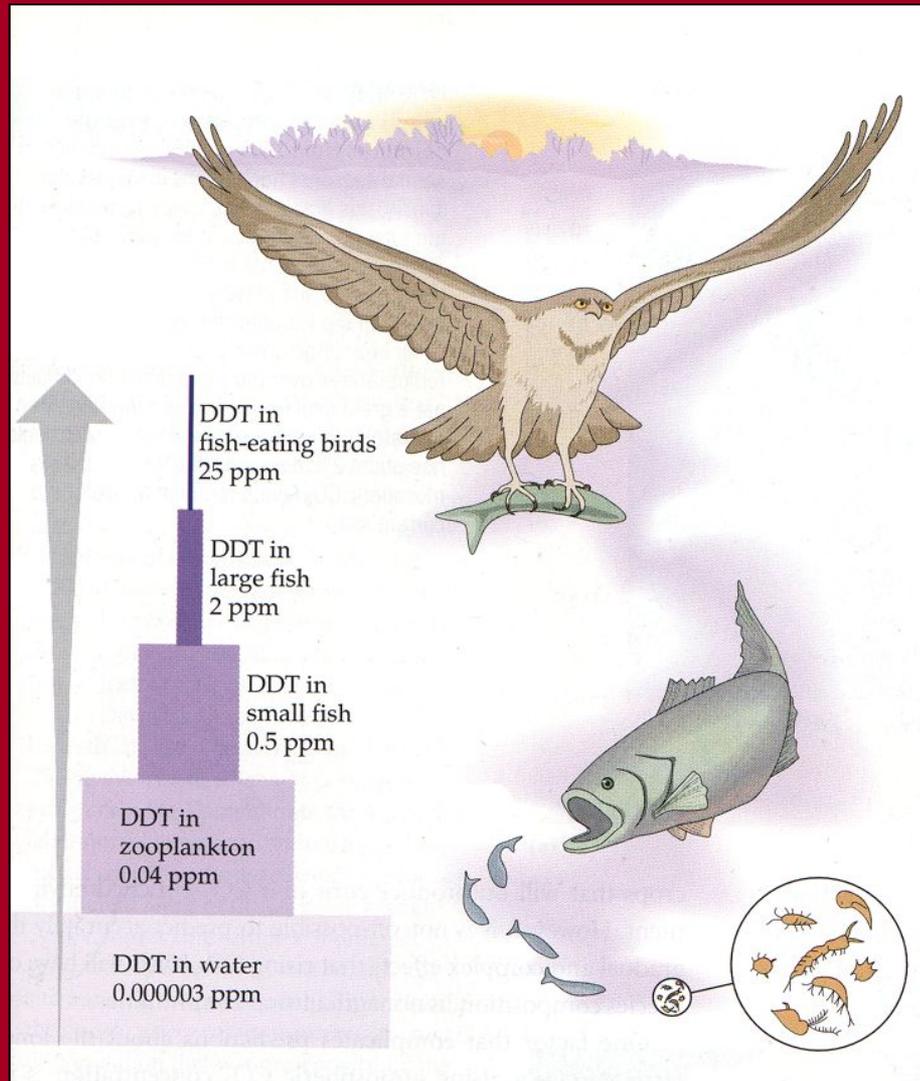
Эвтрофикация водоема



Динамика улова рыбы и производства продукции на аквафермах в мире с 1950 по 1998 гг.



**Влияние антропогенного фактора на
дождевые тропические леса**



Биоаккумуляция ДДТ в пищевых цепях

За период с конца **XVI** в. до **70-х** годов **XX** в. с Земли исчезли **109** видов птиц, **64** вида млекопитающих, **20** видов пресмыкающихся, **3** вида земноводных.

В последней четверти **XX** в. в среднем один вид животных исчезал ежедневно, а вид растений — еженедельно.

В настоящее время вымирание угрожает более **1000** видам птиц и млекопитающих. Под угрозой исчезновения находится каждый четвертый вид земноводных, каждый седьмой вид пресмыкающихся и каждый десятый вид высших растений.

**Уменьшение числа сухопутных видов обитателей Земли
к концу XXI века в результате потепления климата (прогноз)**

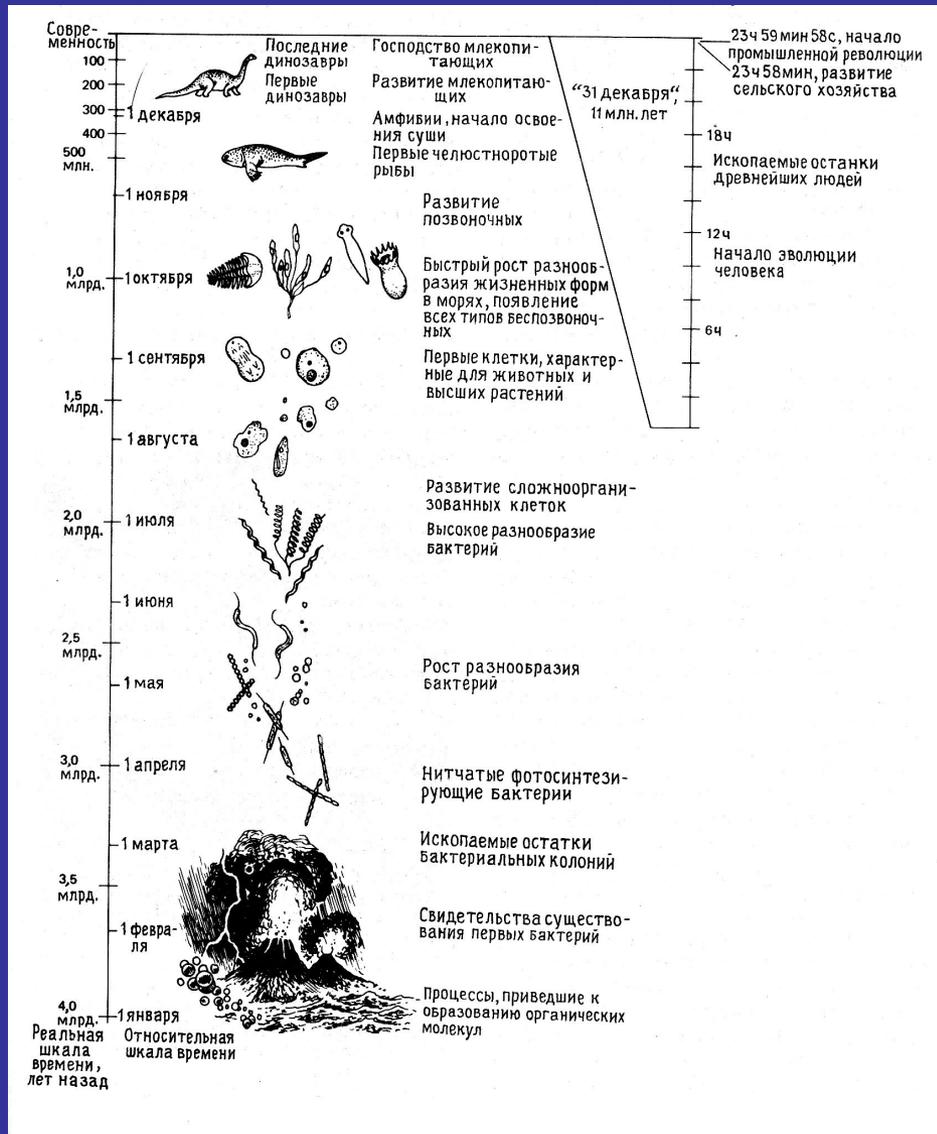
Страна	Потери, <i>в % от числа видов, существующих в настоящее время</i>
Исландия	81,6
Эстония	68,1
Киргизстан	67,9
Финляндия	67,9
Латвия	56,3
Россия	55,8
Македония	51,3
Швеция	50,6
Грузия	50,5
Канада	46,3
Северные территории Канады	64,1

Состояние биосферы, при котором разумная деятельность человеческого общества становится главным, определяющим фактором ее развития, В. И. Вернадский назвал ноосферой.

Социально –экономическое развитие общества должно происходить в строгом соответствии с законами природы.

Для достижения устойчивого развития и преодоления экологического кризиса необходимо:

- решить демографическую проблему;**
- решить энергетическую проблему;**
- создать производства с замкнутым циклом переработки продуктов**
- обеспечить достаточное видовое многообразие для эффективного функционирования механизмов саморегуляции экосистем**



Геологическая временная шкала

**ПОЗДРАВЛЯЕМ С ОКОНЧАНИЕМ
КУРСА БИОЛОГИИ.**

**ЖЕЛАЕМ УСПЕШНОЙ СДАЧИ
ЭКЗАМЕНОВ!**