

АТМОСФЕРА

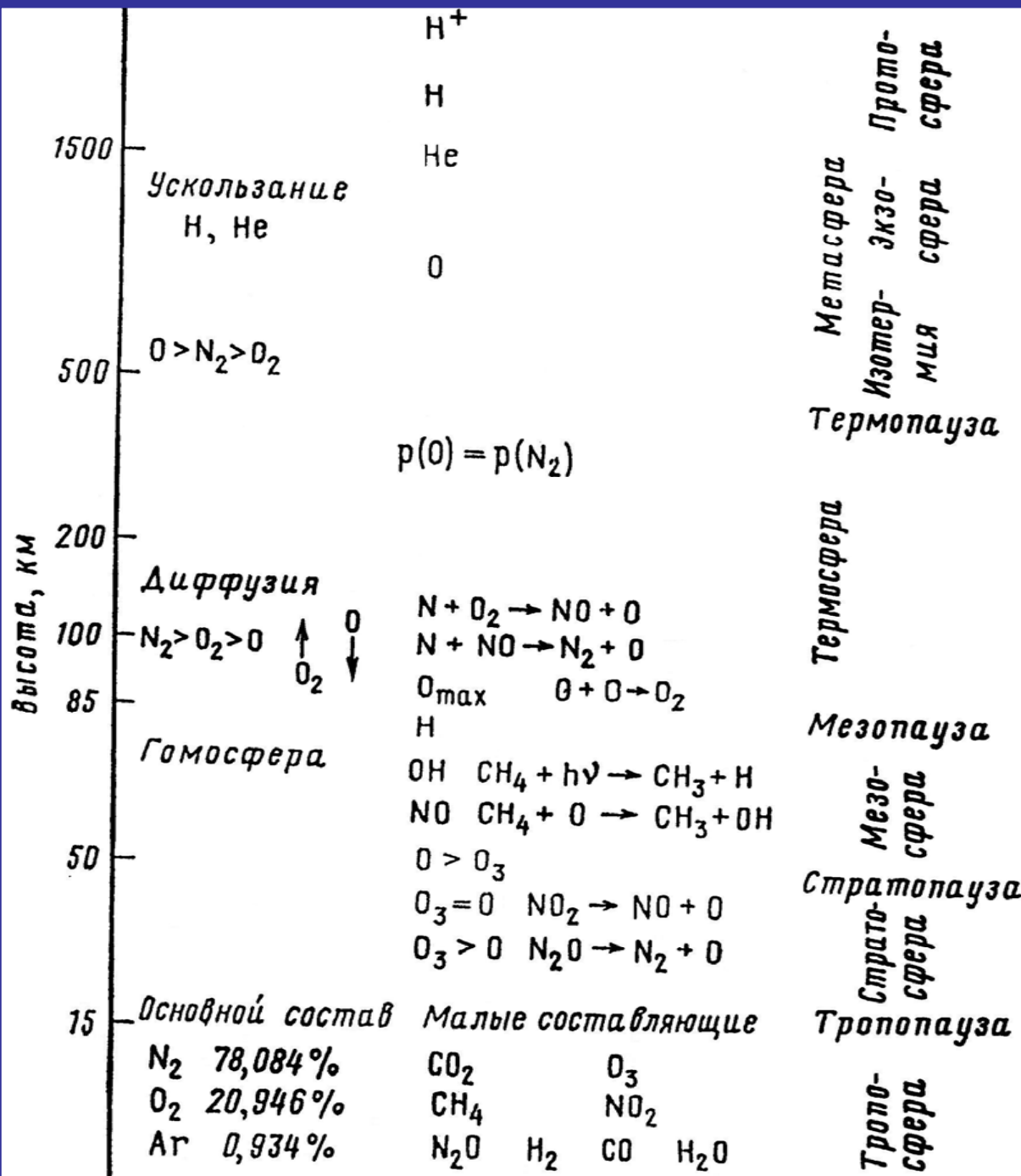


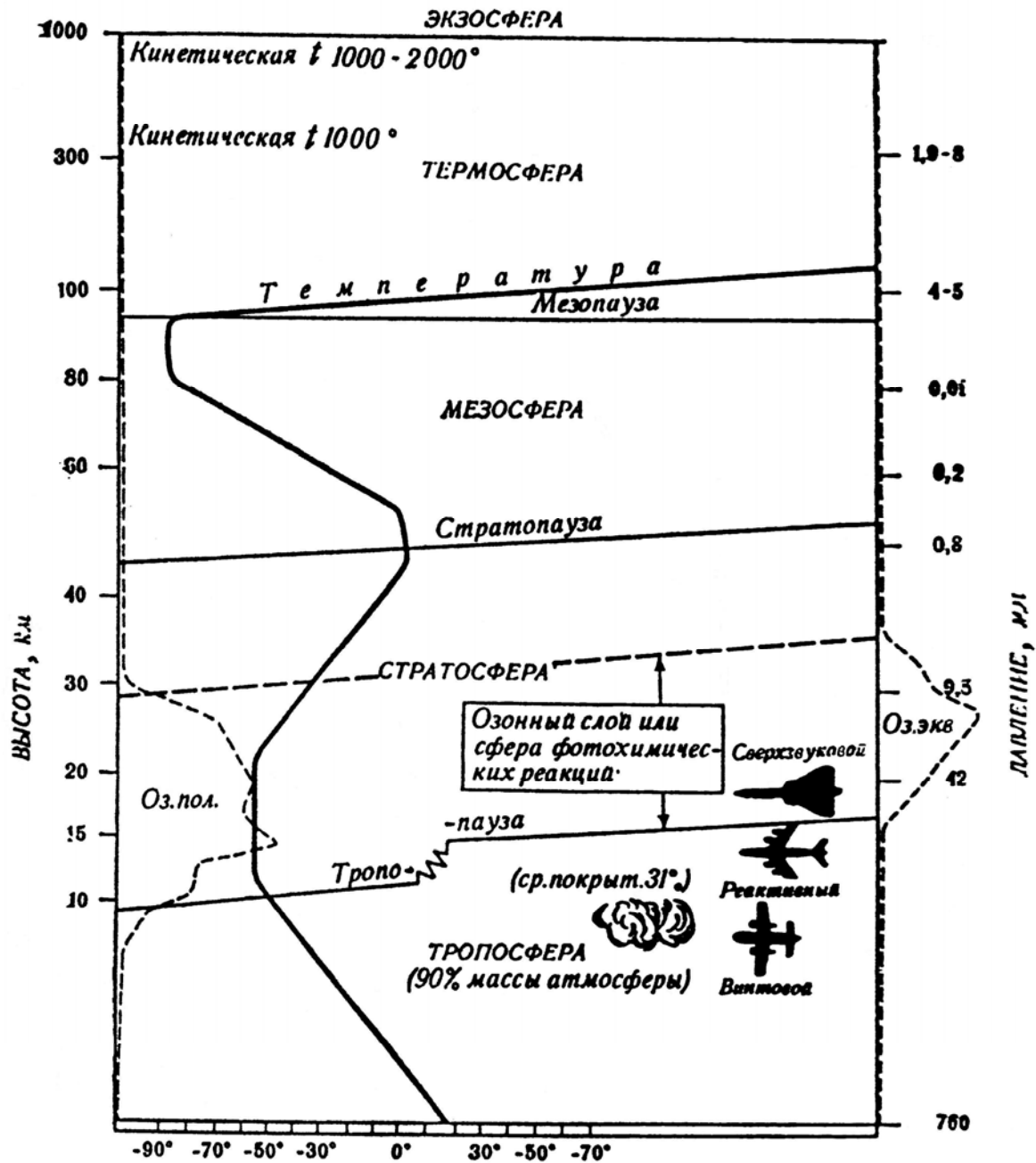
Вертикальное строение атмосферы (по Г.В. Войткевич и др., 1976)

Высота, км	Обозначения, рекомендованные МГГС				
	Химические реакции	Ионизация	Состав	Температура	Диссипация
					Экзосфера
1000			Гетеросфера	Термосфера	
500					
400					
300					
200		Ионосфера			
100	Хемосфера		Гомопауза	Мезопауза	
50				Мезосфера	
30				Стратопауза	
20			Гомосфера	Стратосфера	
10				Тропопауза	
5				Тропосфера	
1					

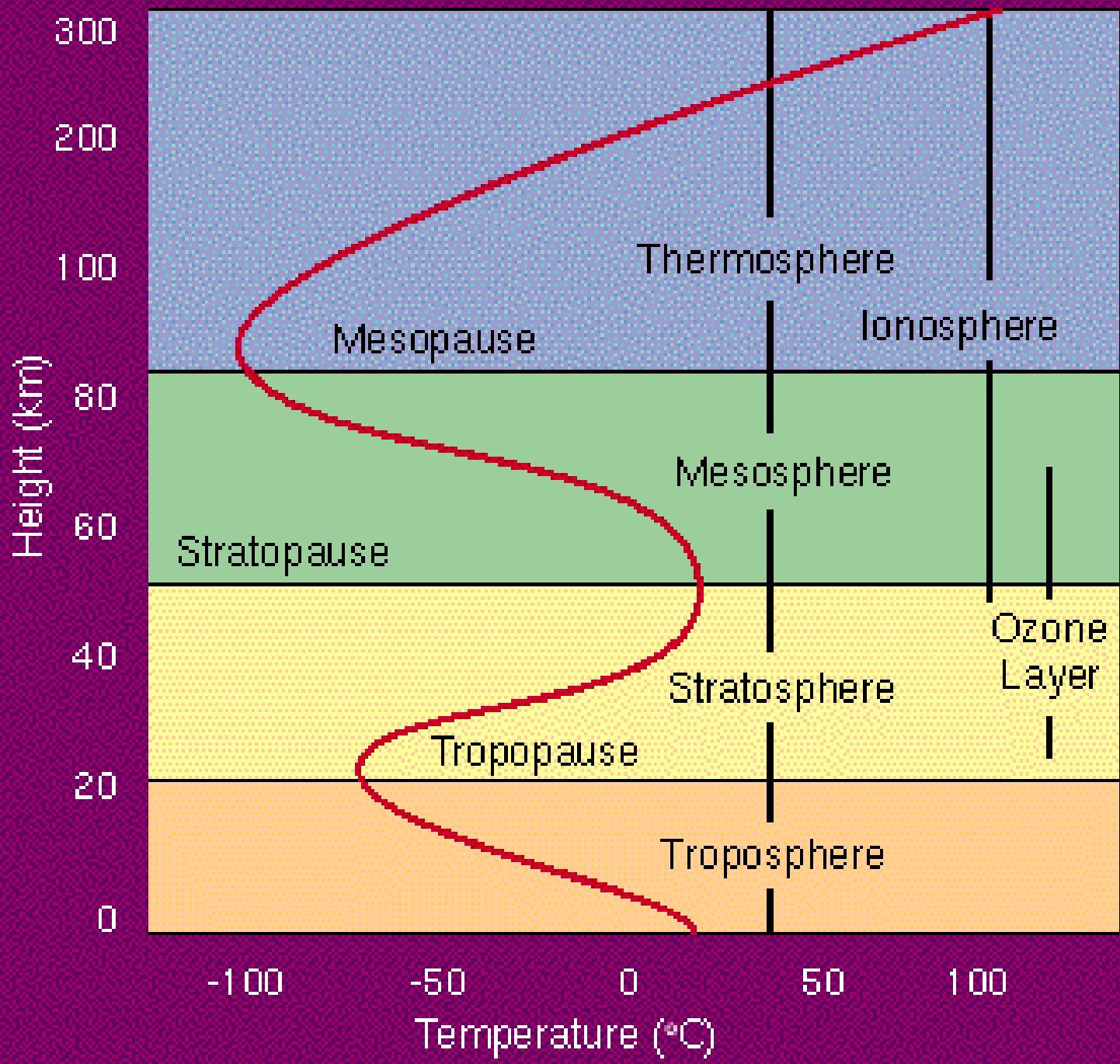
Строение, состав и химические процессы в атмосфере Земли

(по Г.В. Войткевич и др., 1976)





Строение атмосферы (по Рябчикову А.М., 1972)



**Вертикальное
распределение
температуры в
верхней
атмосфере по
данным
ракетных
наблюдений**

(по Я.Мияки, 1965)



Химический состав сухого атмосферного воздуха у земной поверхности

Газ	Объемная концентрация (%)	Молекулярная масса
Азот	78,084	28,0134
Кислород	20,9476	31,9988
Аргон	0,934	39,948
Углекислый газ	0,0314	44,00995
Неон	0,001818	20,179
Гелий	0,000524	4,0026
Метан	0,002	16,04303
Криптон	0,000114	83,80
Водород	0,00005	2,01594
Закись азота	0,00005	44,0128
Ксенон	0,0000087	131,30
Двуокись серы	От 0 до 0,0001	64,0628
Озон	От 0 до 0,000007 летом От 0 до 0,000002 зимой	47,9982
Двуокись азота	От 0 до 0,000002	46,0055
Аммиак	следы	17,03061
Окись углерода	следы	28,01055
Йода	следы	253,8088
		Средняя молекулярная масса сухого воздуха

Изменение природы человеком (по Реймерсу, 1990)

Экологический компонент и его составляющие	Производство, изменение, выброс или размер использования человеком в абсолютных числах	Производство, изменение, выброс или размер использования человеком в процентах (от природного количества)	Примечание
АТМОСФЕРА Кислород (потребление)	2×10^{10} т/год	Приблизительно в 1000 раз больше прихода ($\times 10^7$ т/год). От 12 до 23 от вырабатываемого биосферой	Данные различных авторов расходятся. Признается, что биосфера не восполняет антропогенного расхода кислорода, однако убыль кислорода в атмосфере приборами пока не регистрируется.
ОЗОН (разрушение)	-	К 2000 г. До 8-16, по ряду др.источников не более 4.	За счет агентов, в настоящее время уже имеющих в атмосфере. Вопрос недостаточно изучен. См. Дыра озоновая
УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ (увеличение)	7×10^{10} т/год	С XIX в.на 18, всего на 25	В последние годы темпы увеличения содержания снизились
АЗОТ (увеличение) Загрязнение атмосферы: Сернистый ангидрит	- $1,5 \times 10^8$ т/год	На 110 75	- Наблюдается заметное подкисление осадков. См. Дождь кислотный. Предполагается, что малые атмосферные примеси (метан и др.) заметно изменяют климат планеты
Окись азота	5×10^7 т/год	7,1	-
Другие соединения азота	$1,5 \times 10^7$ т/год	1,0	Воздействуют на изменение температуры воздуха у поверхности Земли.
Окись углерода	3×10^8 т/год	1,0	
Взвешенные в воздухе вещества (аэрозоли)	(960-2615) $\times 10^6$ т/год	100	

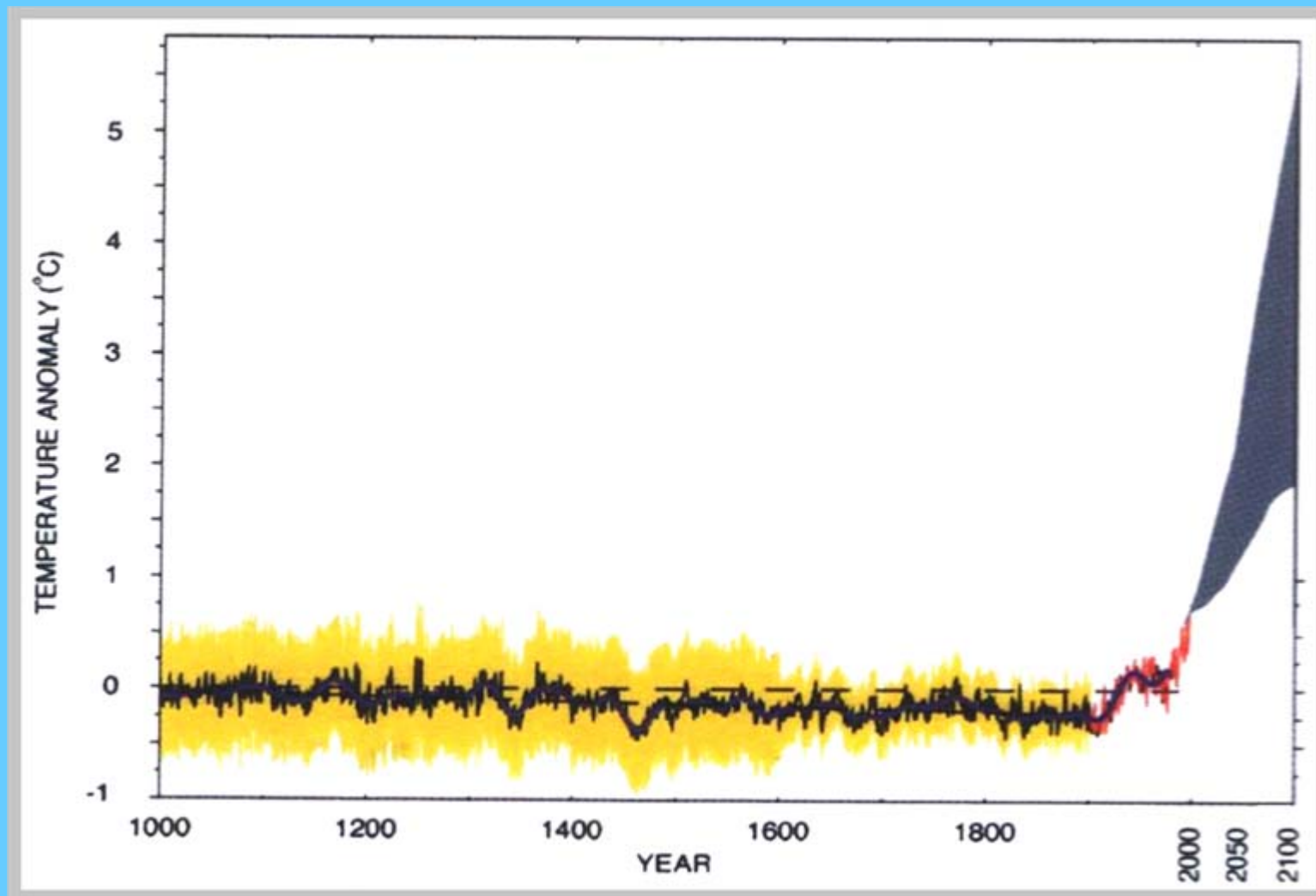
Глобальное изменение климата

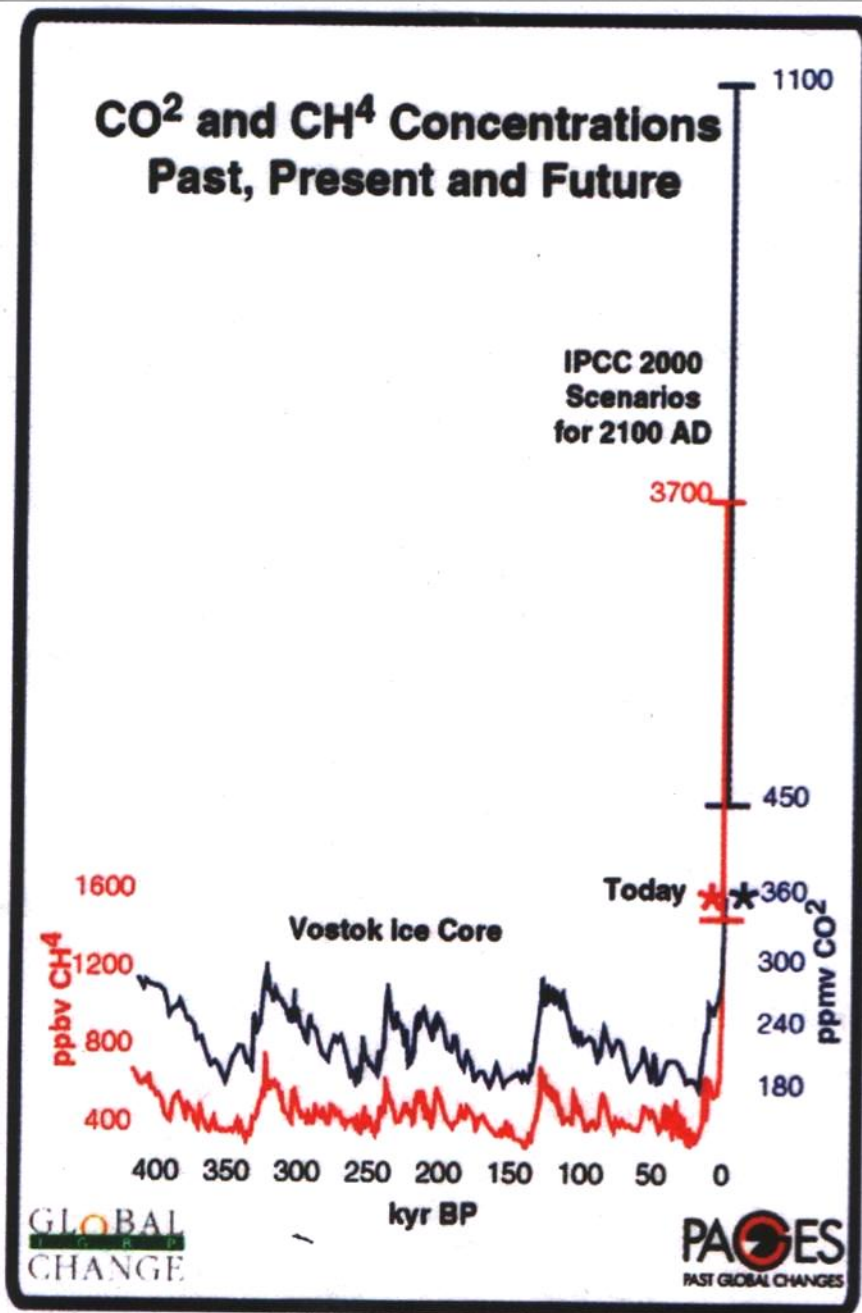
- Климатическая система Земли изменилась как в глобальном, так и в региональном масштабах.
- Некоторые из этих изменений можно наверняка отнести к человеческой деятельности, тогда как другие объясняются природными региональными и глобальными факторами.
- В большинстве случаев основные факторы этого изменения за последние 100 лет обусловлены загрязнением атмосферы, от геологической, геохимической и геофизической деятельности человека (*техногенеза, по А.Е. Ферсману*), происходящими на фоне глобальных геодинамических процессов внутри нашей планеты.

Глобальное изменение климата.

Похолодание или потепление?

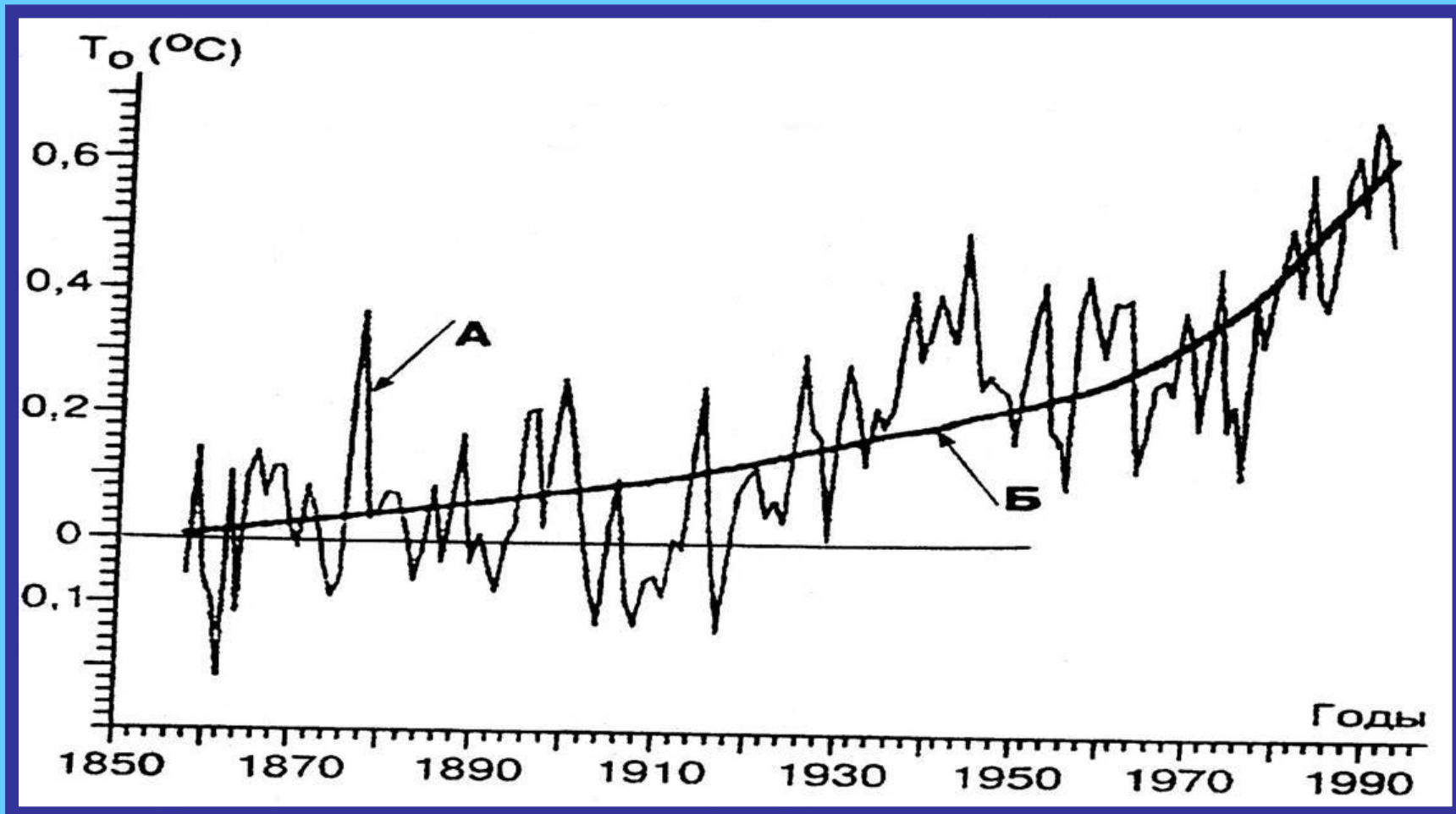
Причина природная или рукотворная ?





- **Изменение концентрации..в прошлом** (по данным измерения газовых включений во льдах Антарктики), **настоящем и будущем** (прогноз)

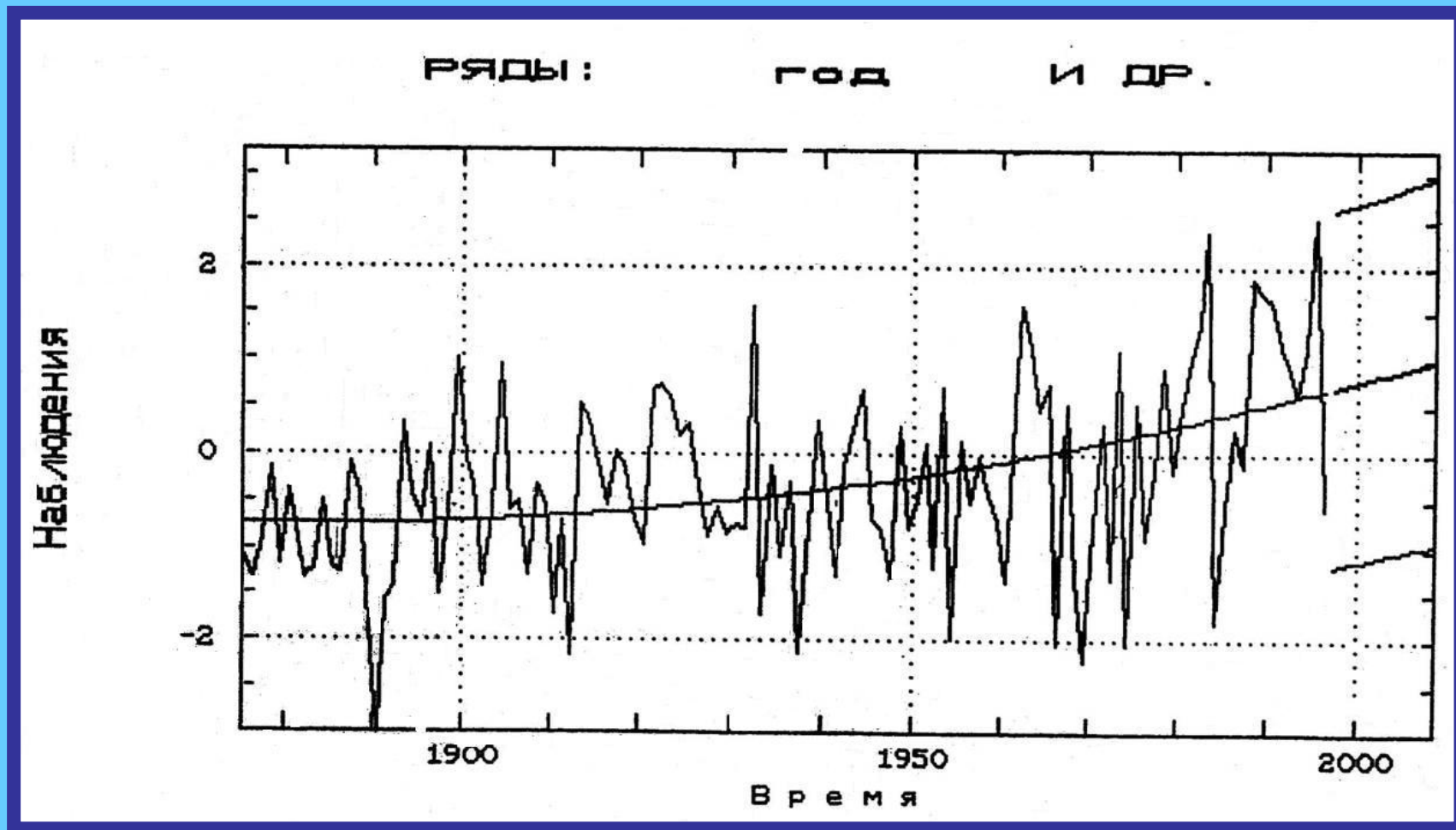
Приращение средней глобальной температуры $T_0(^{\circ}\text{C})$ по отношению к 1860 г.



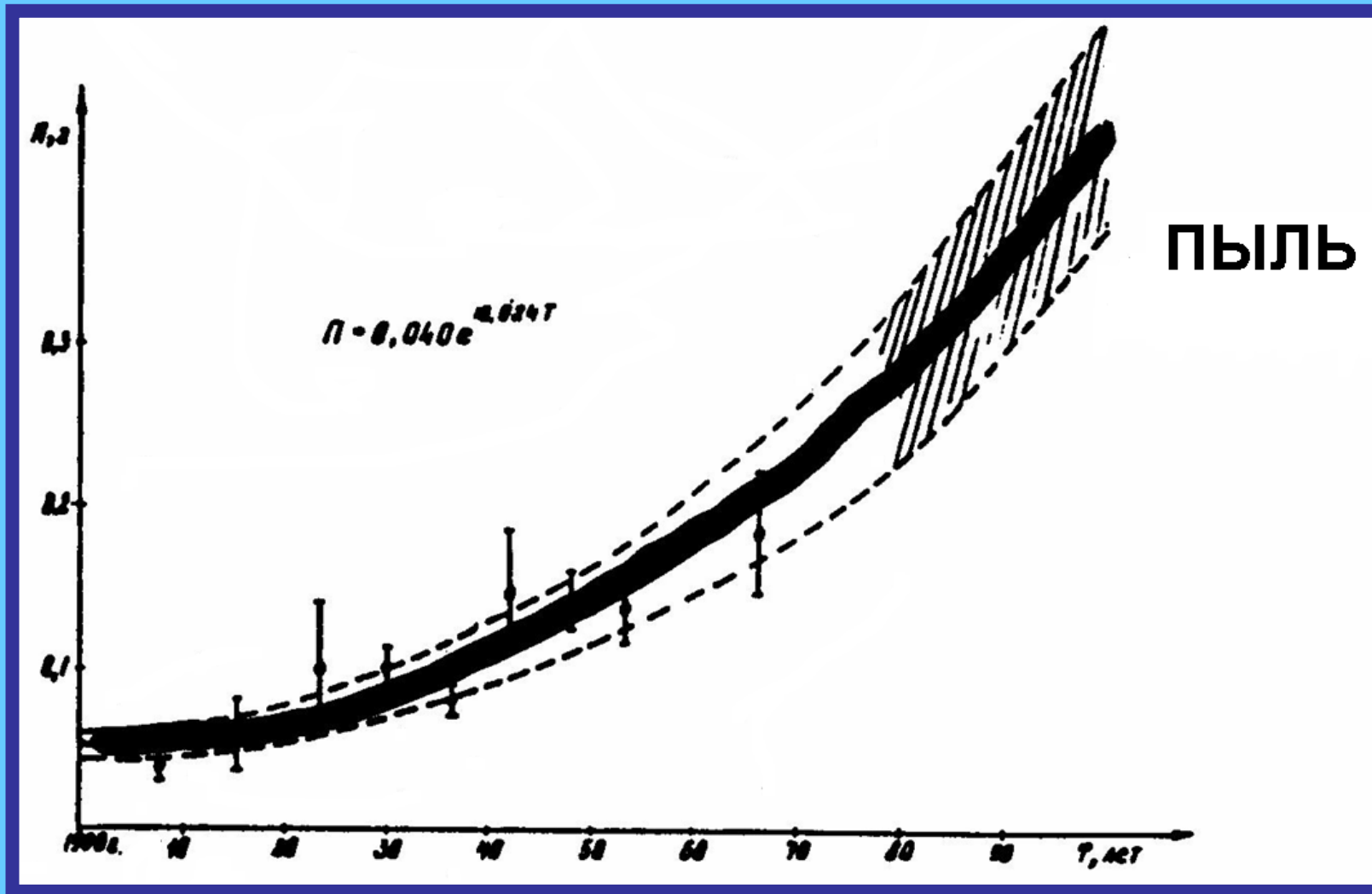
А- по результатам измерений

Б- по теоретической модели, учитывающей парниковый и антипарниковый эффект

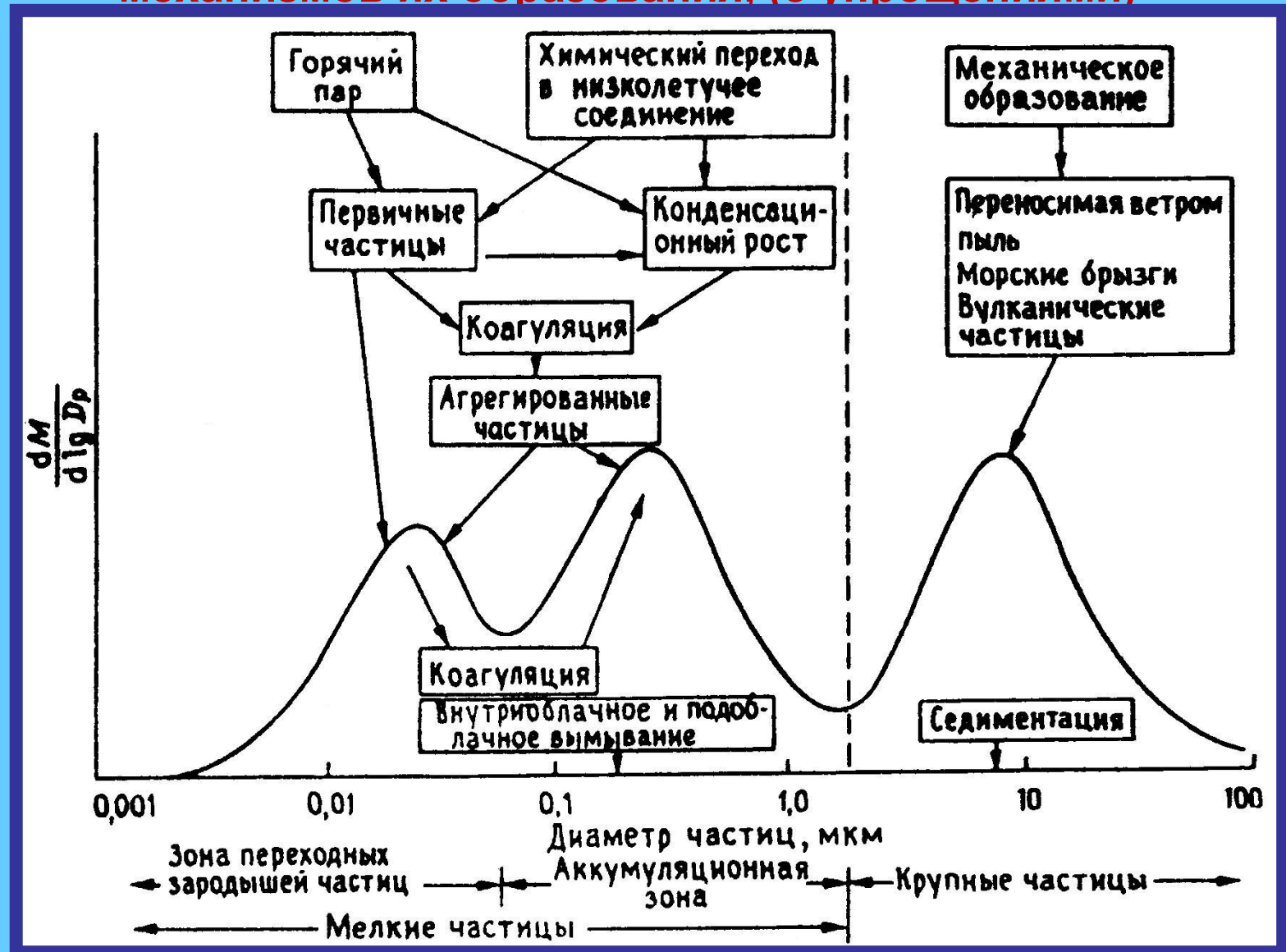
Изменение среднегодовой температуры в районе г.Томска по данным метеонаблюдений с 1870 года (по материалам В.И.Слуцкого)



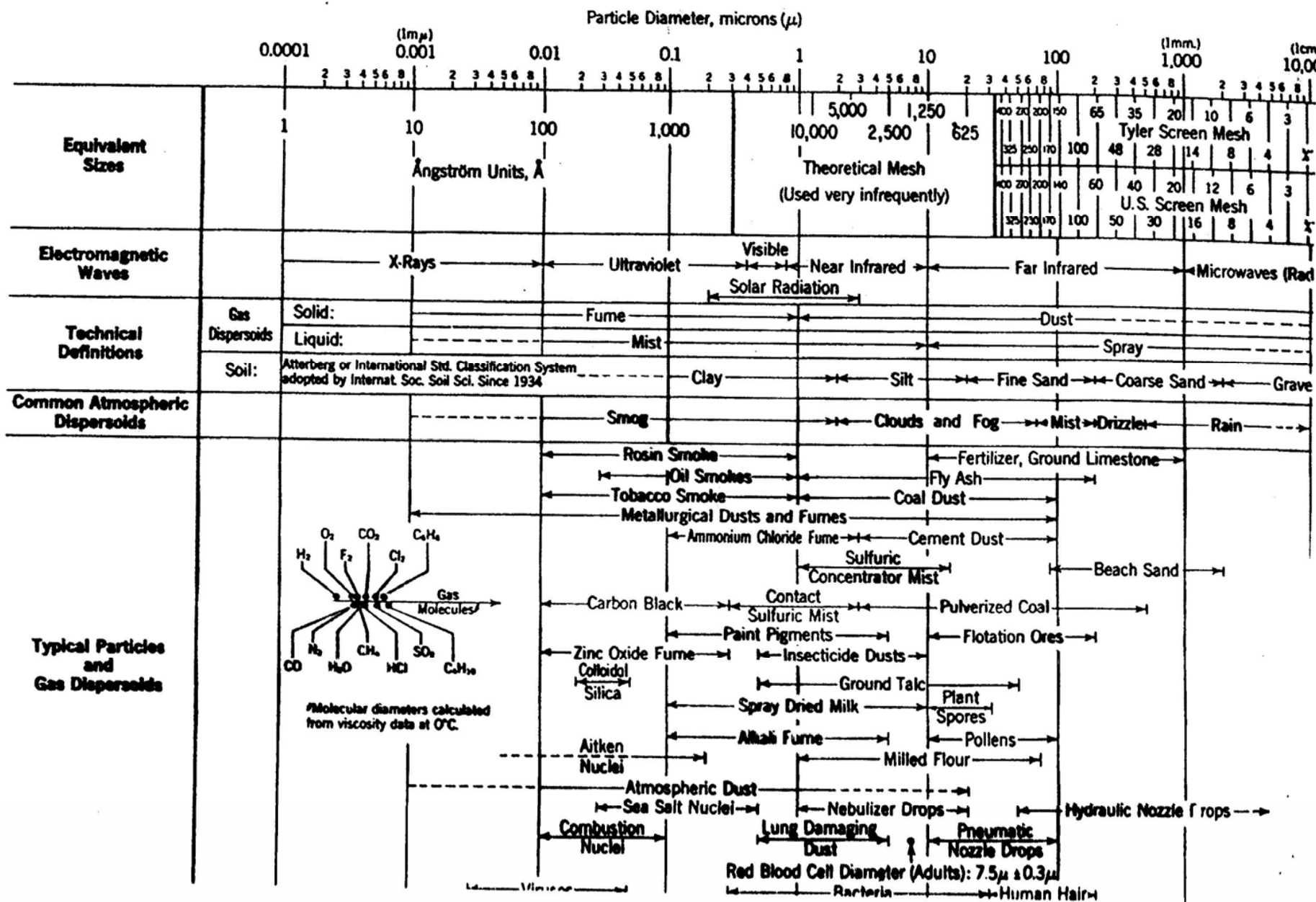
**Динамика выпадения минеральной составляющей
пыли на 1 дм² в год вблизи г.Томска в прошлом и
прогноз этого процесса на будущее
(заштрихованная часть)**



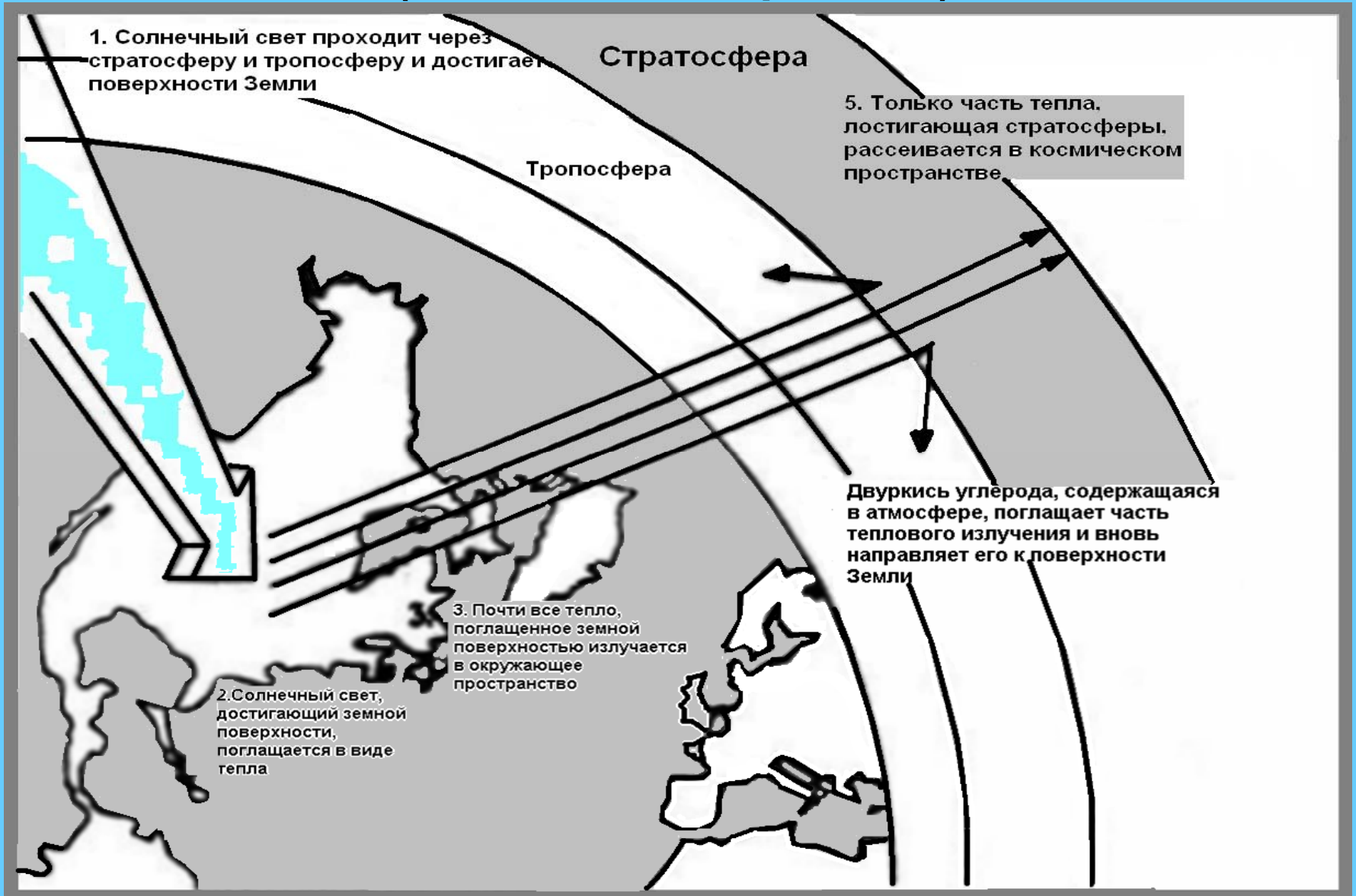
Схематическая диаграмма распределения атмосферных аэрозолей по размерам частиц (выраженного в виде производной массы по логарифму диаметром частиц) и механизмов их образования, (с упрощениями)



CHARACTERISTICS OF PARTICLES AND PARTICLE DISPERSOIDS



Влияние высокого содержания двуокиси углерода на тепловой баланс Земли (по Ревелю и др., 1995)



Парниковые эффекты в истории Земли

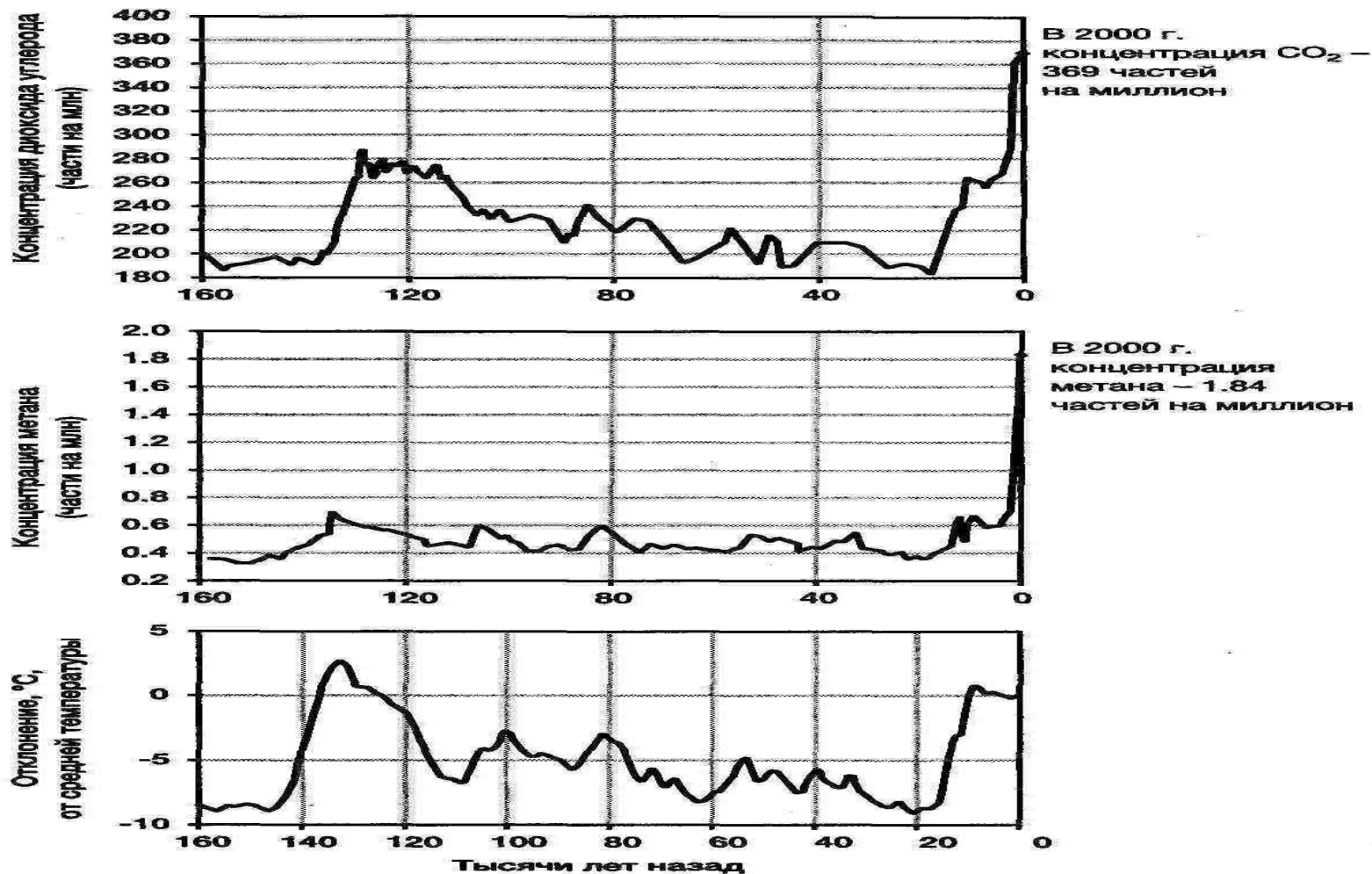
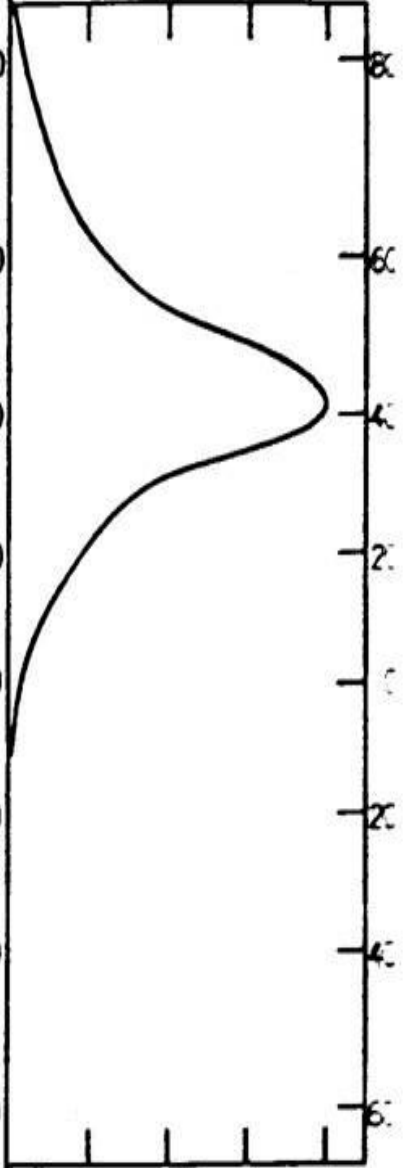
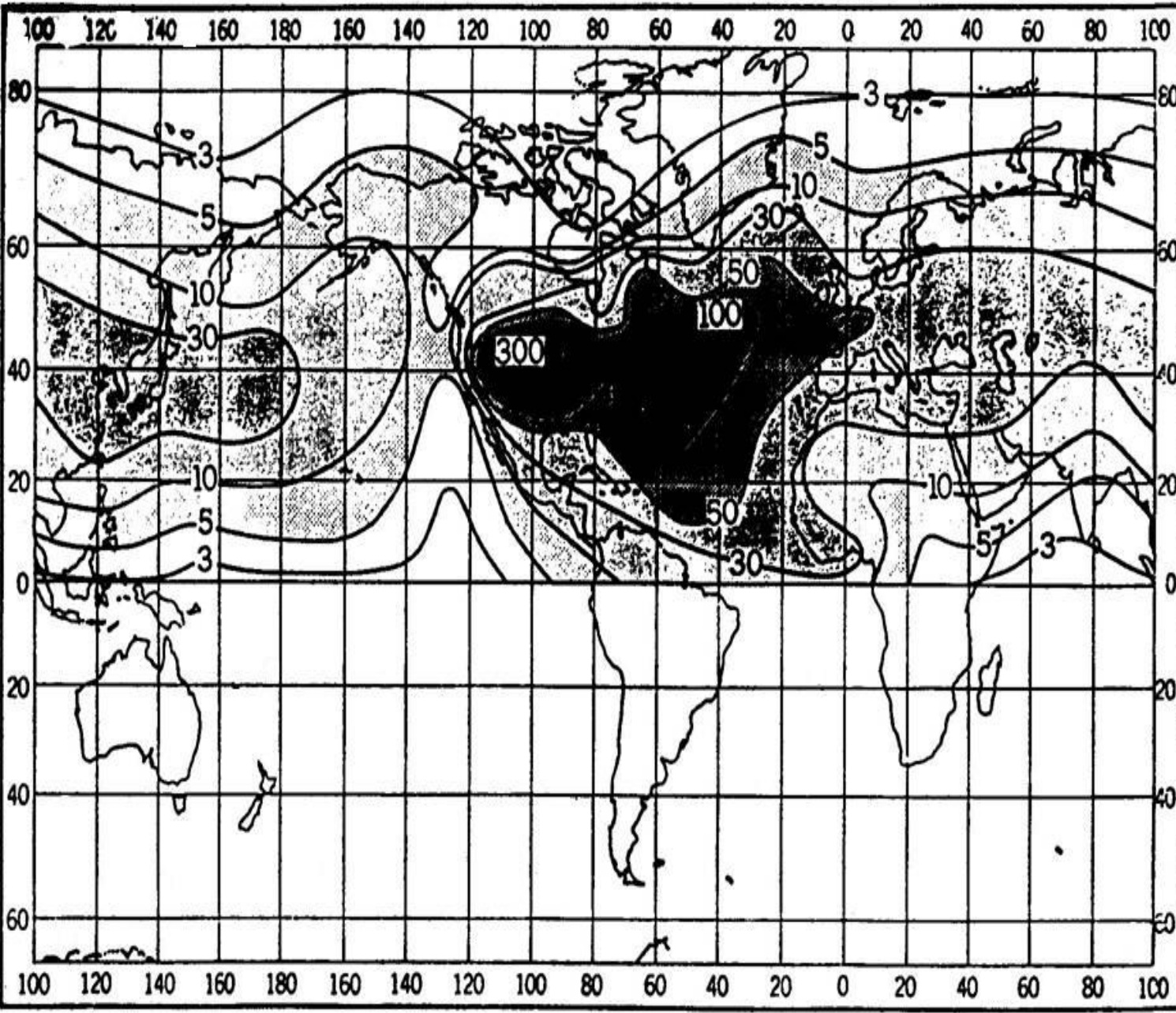
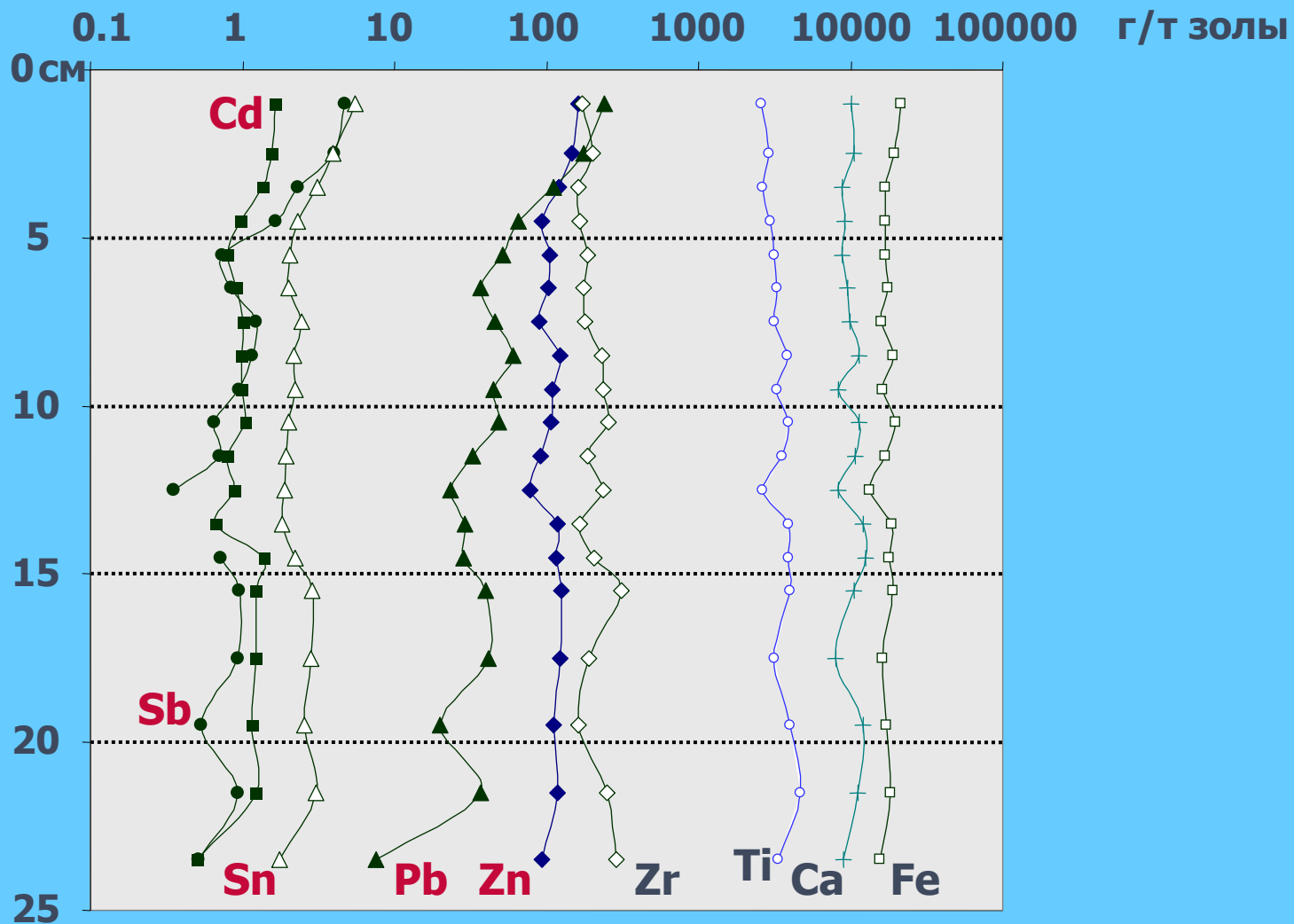


Рис. 3.29. Парниковые газы и средняя глобальная температура за прошедшие 160 тыс. лет



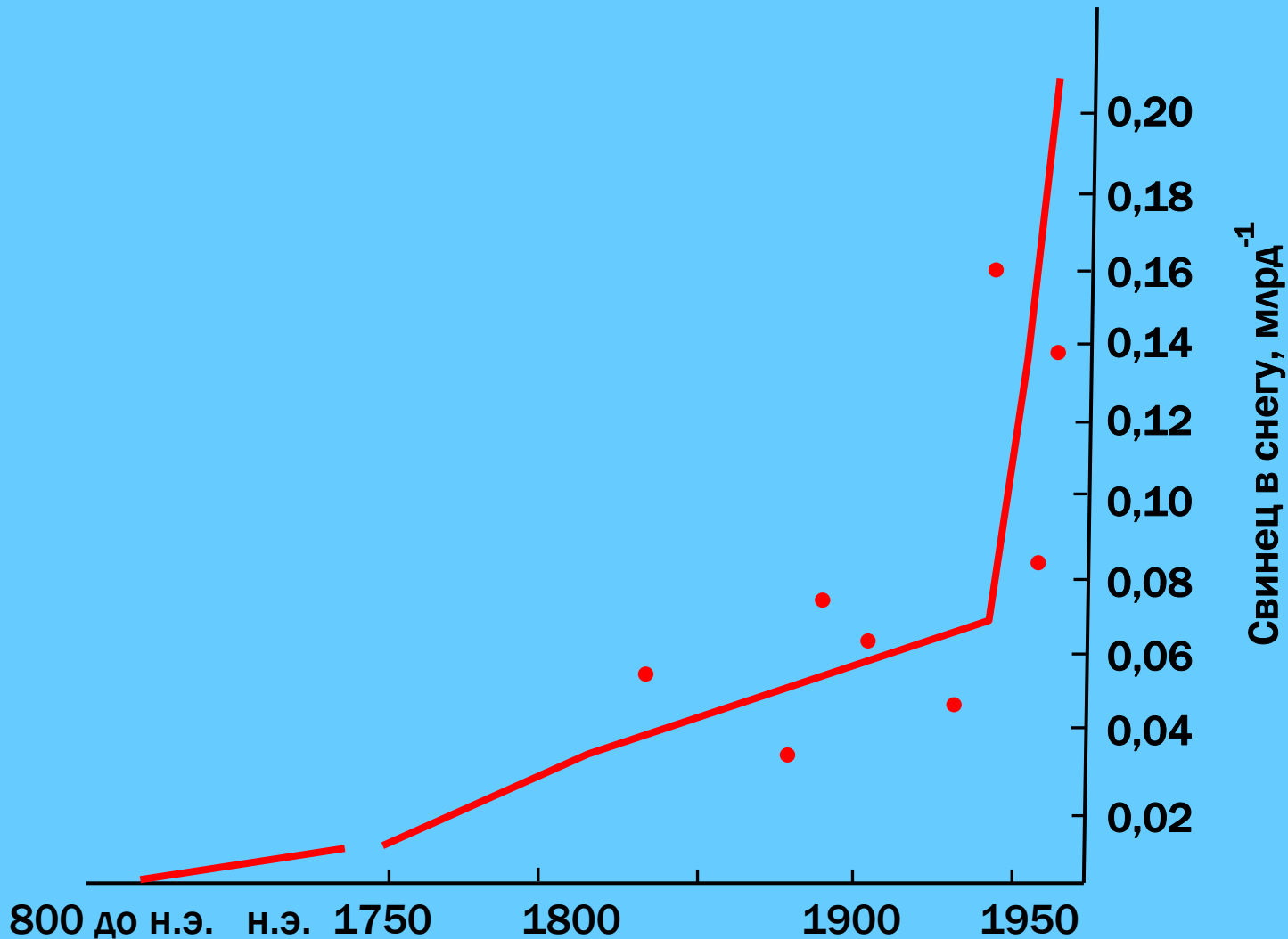
Relative deposition

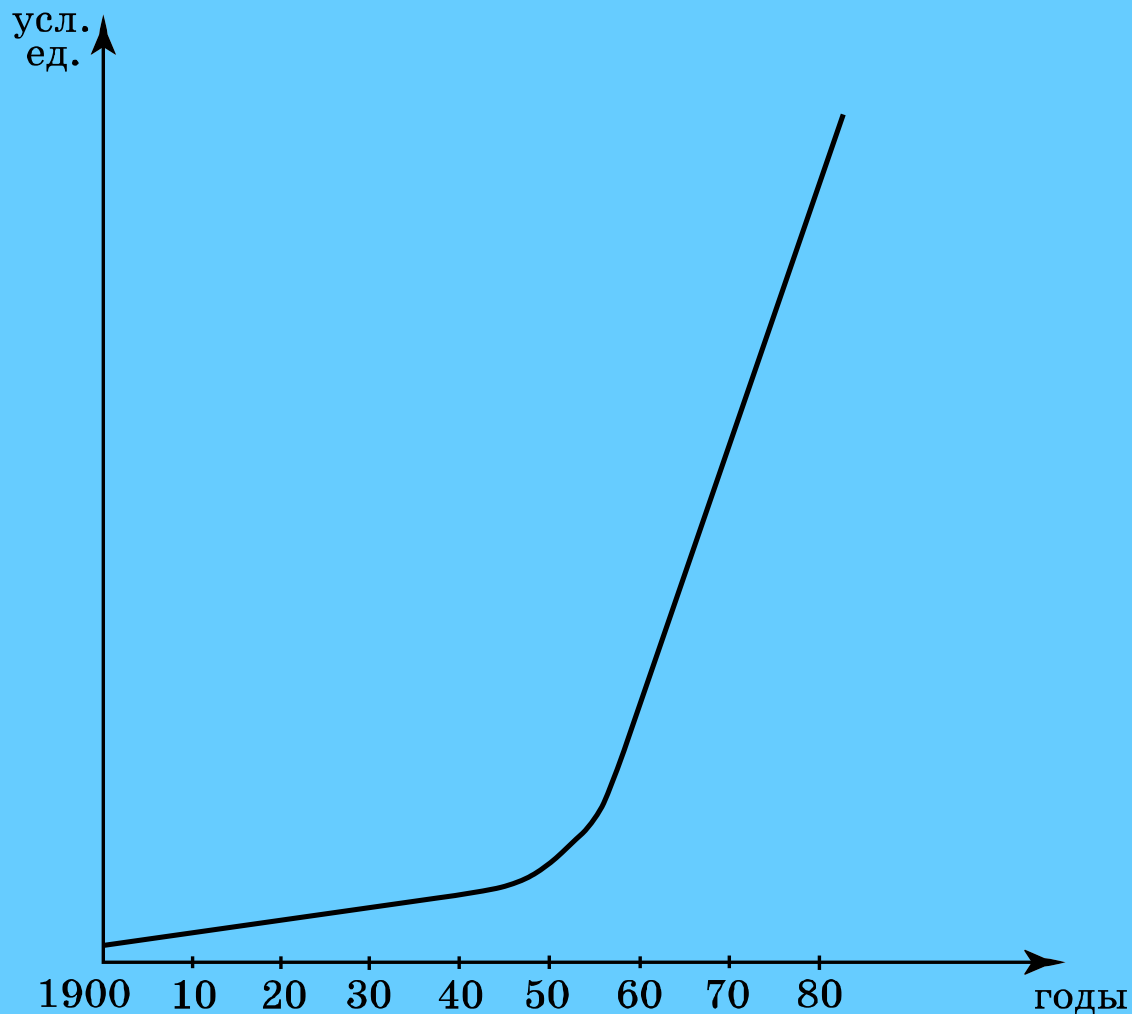
Распределение концентраций некоторых элементов в золе разных горизонтов сапропеля озера Очки, зона Байкальского биосферного заповедника (по Леоновой Г.А.,2007)



Содержание свинца в ледниках Гренландии

Возраст образцов льда соответствует их глубине
(по Б.Небелу, 1993 г.)



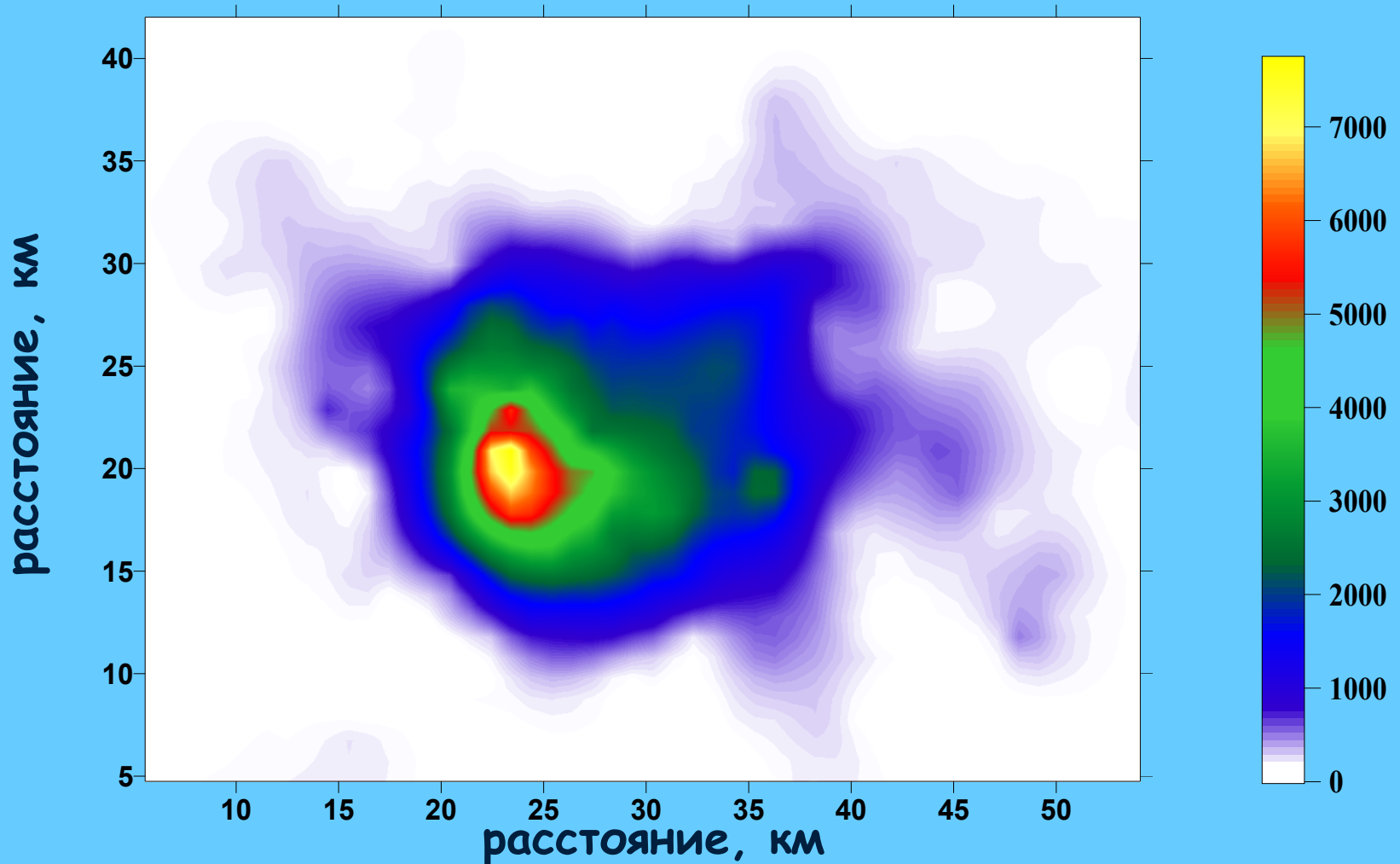


**Кумулятивная кривая загрязнения торфа
в районе г. Томска тяжелыми металлами
(по данным Н.В. Васильева, А.П.
Бояркиной, 1984)**



- Урал. Медеплавильный завод (Большаков, Воробейчик, 2007)

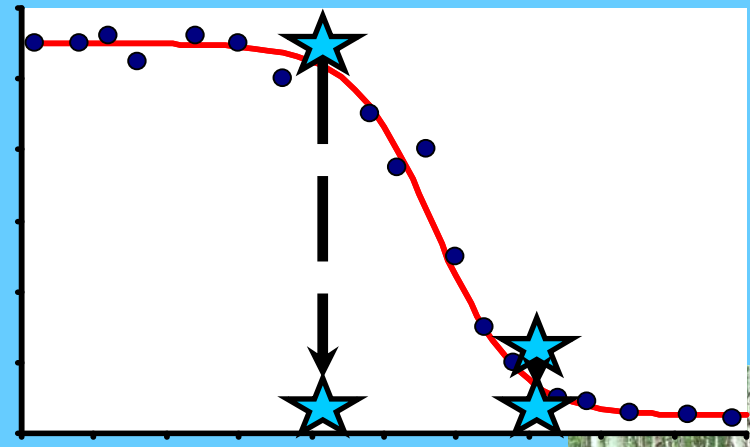
Концентрация меди в лесной подстилке, мкг/г (Большаков, Воробейчик, 2007)



Анализ зависимостей доза – эффект

фоновое переходное импактное

Параметр



Нагрузка



Фоновая зона



Буферная зона

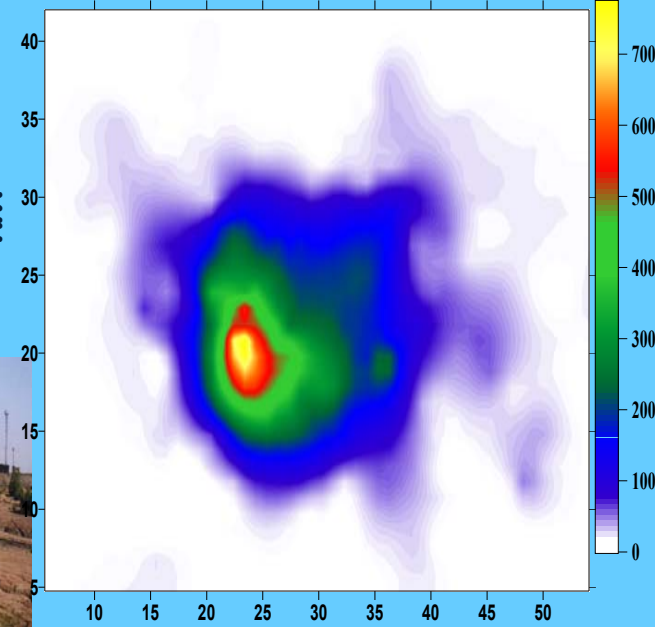


Импактная зона



Техногенная пустыня

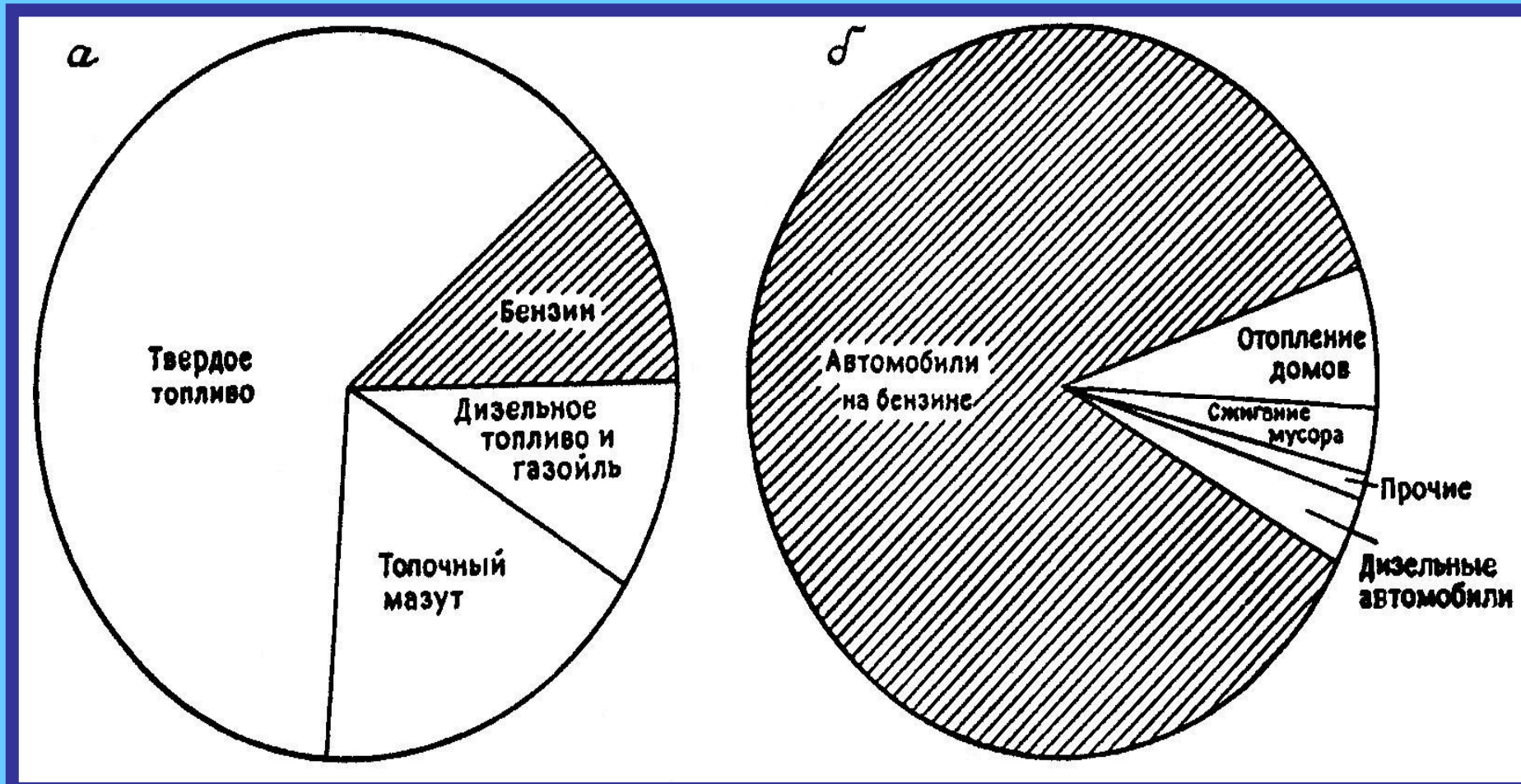
расстояние, км



расстояние, км



а) Распределение (по массе) используемых для различных целей видов топлива в Великобритании на 1980 г.



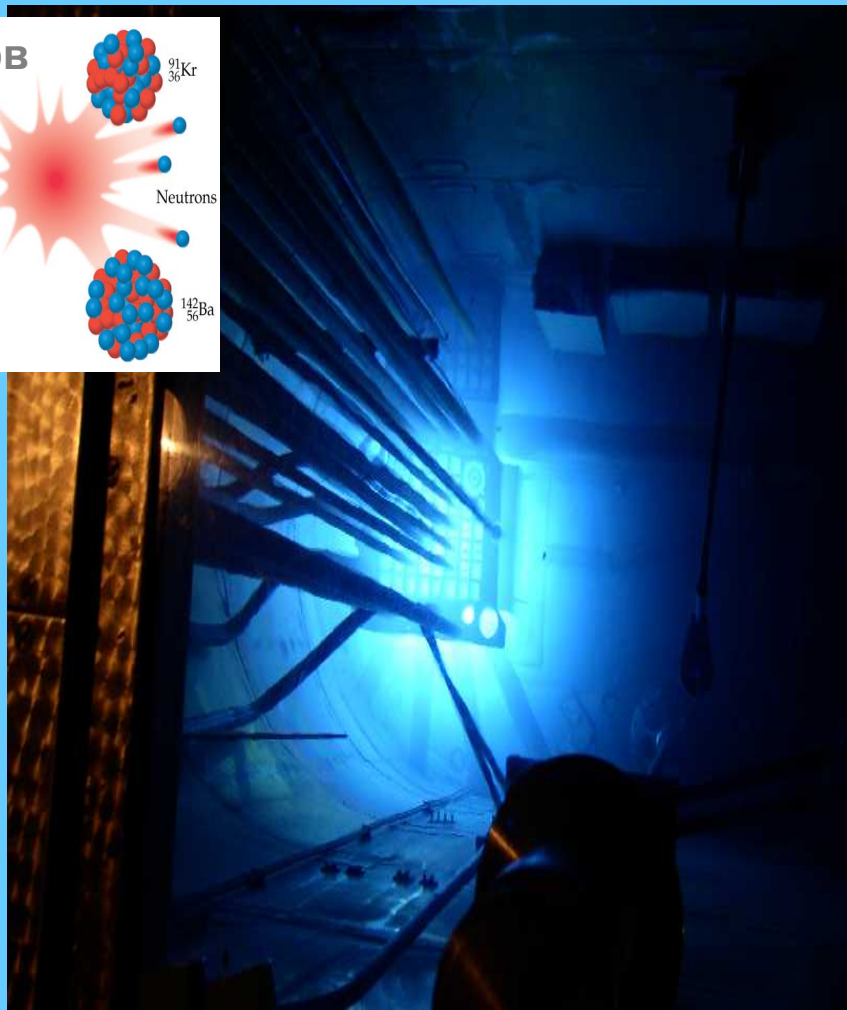
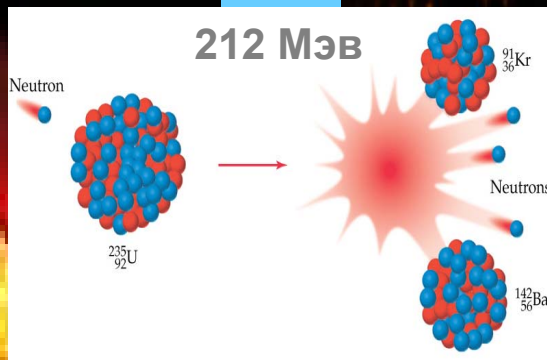
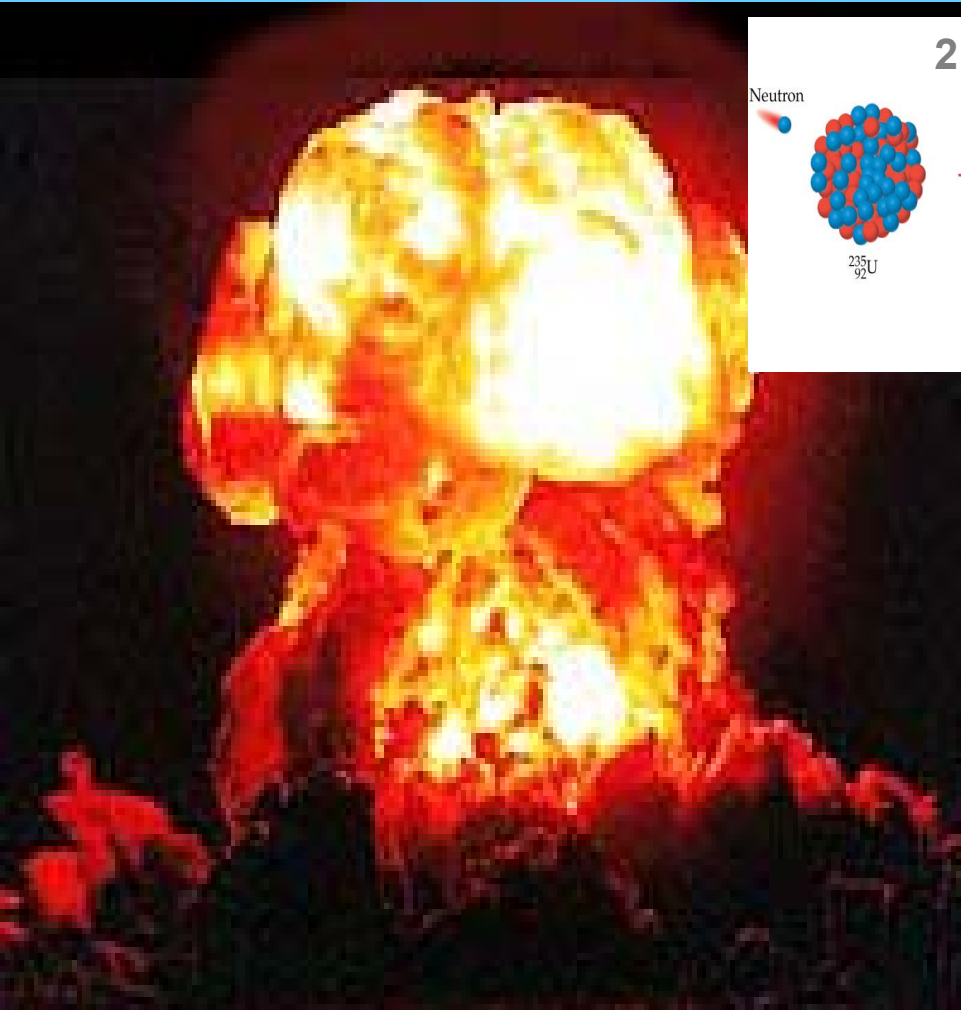
б) Распределение источников выброса монооксида углерода в Великобритании на 1980 г;

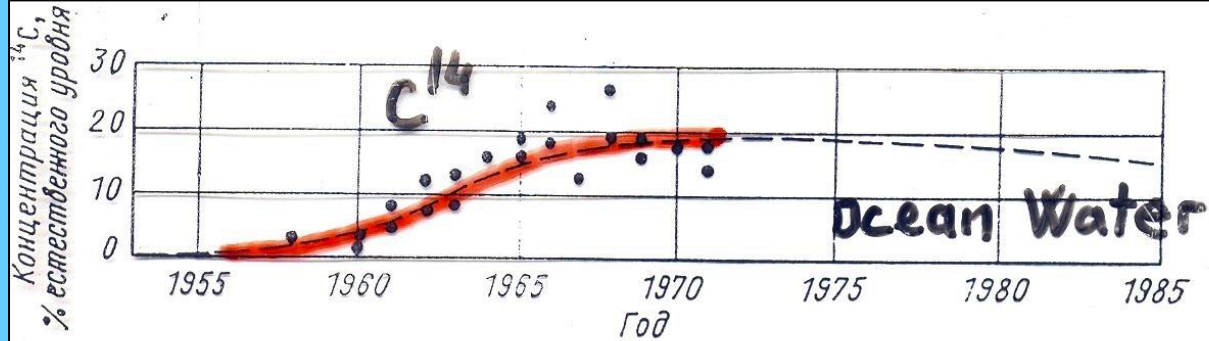
(*Didjest of Environmental Pollution and Water Statistics, London, HMSO*)

(по П.Бримблкумбу, 1988)

Разработка и создание
ядерного оружия массового
уничтожения ярчайший
пример геохимической
деятельности человека

Мирный атом
АКТИВНАЯ ЗОНА
ядерного реактора





Изменение содержания искусственного ^{14}C в поверхностных водах океана

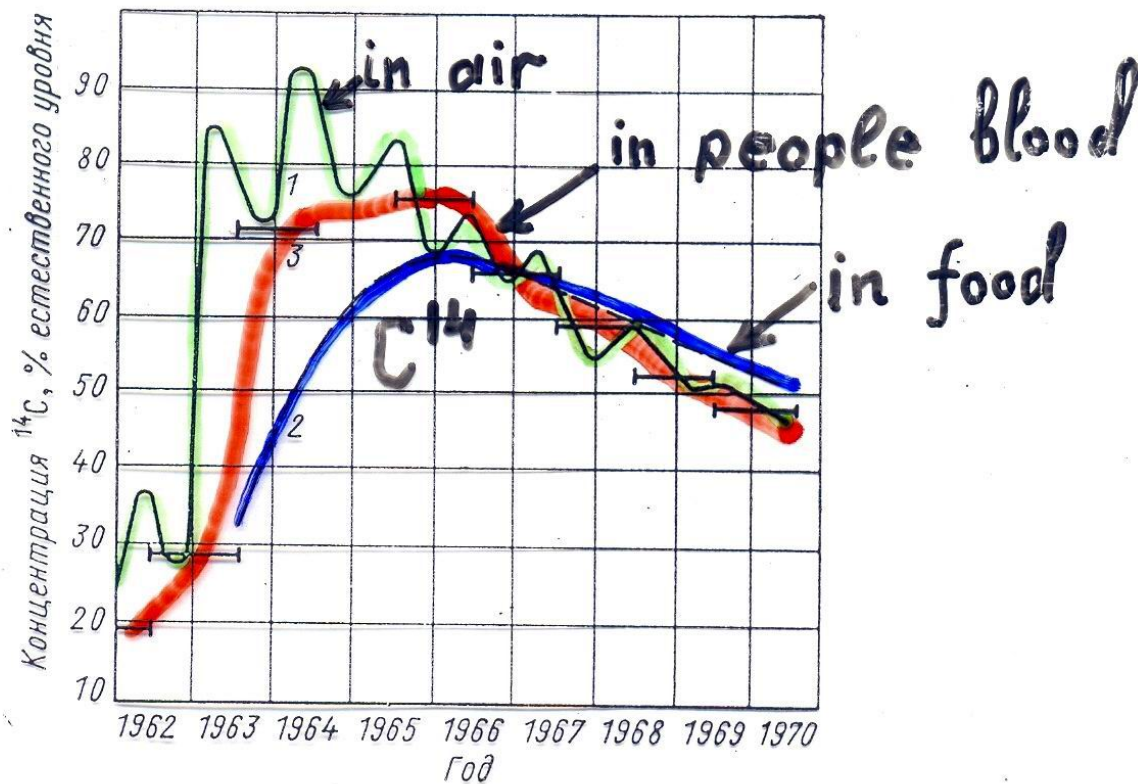


Рис. 4.26 Изменение концентрации искусственного ^{14}C в углероде воздуха (1), крови людей (2) и в общей диете (3)



Атмосфера
городов России



**Города СССР с наибольшими и максимальными
концентрациями вредных веществ
(в единицах превышения ПДК)**

Вещество	Город	Превышение ПДК (среднее значение)	Город	Превышение ПДК (максимальное значение)
Пыль	Кутаиси	7	Комсомольск-на-Амуре	24
			Рустави	21
Двуокись серы	Алаверди Норильск	7 4	Норильск	48
			Алаверди	9
			Поселки Астраханской обл.	9
Окись углерода	Ереван	2	Фрунзе	13
			Ереван	10
Двуокись азота	Кировакан Зыряновск	3 3	Ереван	23
Окись азота	Магнитогорск Норильск	3 3	Норильск	36
Аммиак	Кировакан	11	Кировакан	64
Бенз(а)пирен	Абакан Ош	16 16	Братск	88*
			Фрунзе	68*
Сажа	Южно-Сахалинск	6	Южно-Сахалинск	70
Сероводород	Нет ПДК		Красноярск	56
			Волжский	47
Сероуглерод	Калининград Магнитогорск	5 5	Тверь	23
			Балаково	18
Фенол	Лисичанск Северодонец	4 3	Донецк	15
			Лисичанск	15
Формальдегид	Северодонецк Лисичанск	10 10	Москва	57
Фтористый водород	Алмалык Коканд	4 3	Саратов	16
			Алмалык	9
			Кандалакша	9
Хлор	Яван	1,6	Норильск	5
			Зима	4
Хлористый водород	Новокуйбышевск	1,3	Волгоград	32

* Из среднемесячных значений

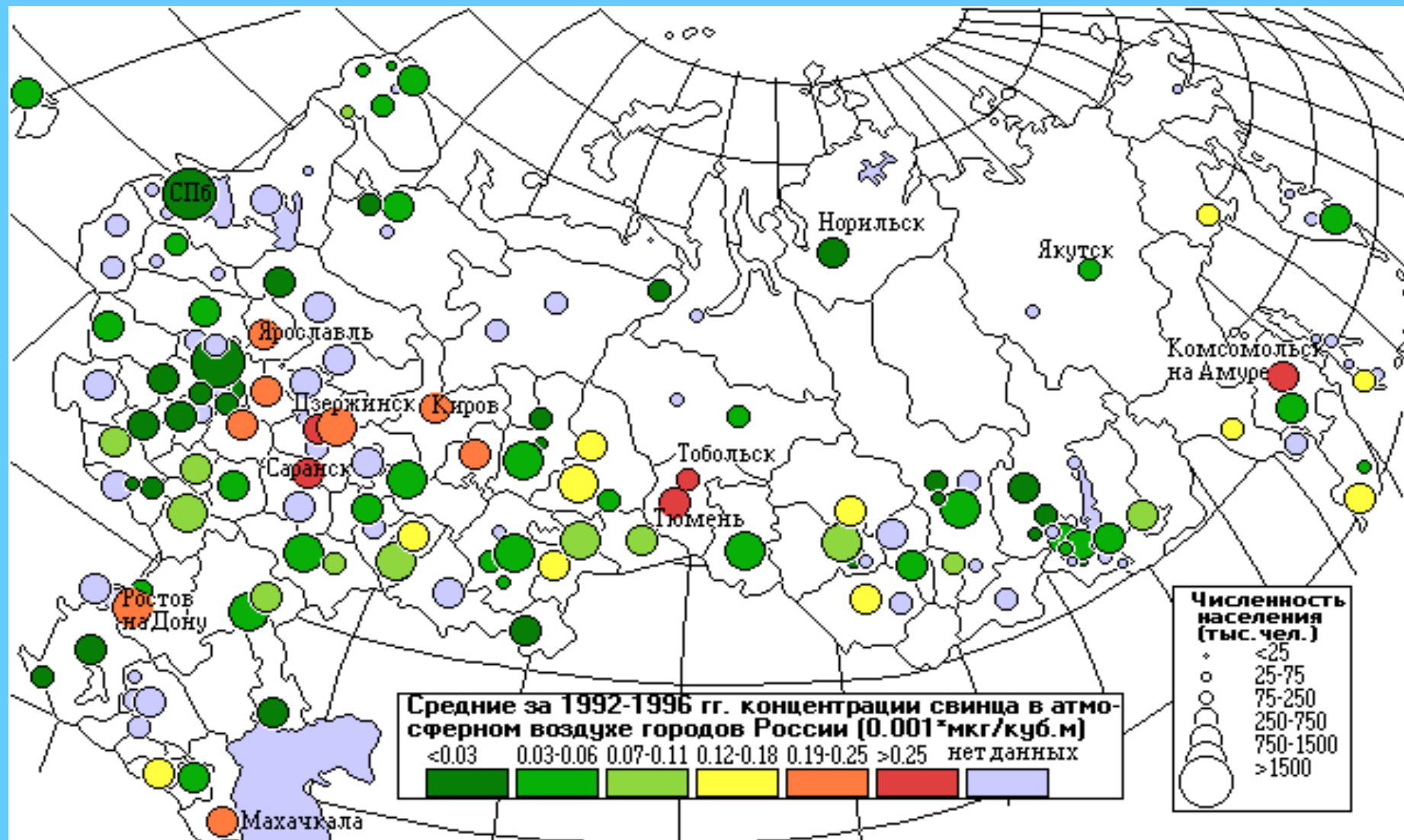
Концентрация свинца, кадмия и мышьяка в атмосферных осадках фоновых районов, мкг/л

Район наблюдения	Период наблюдений	Вид осадков	Свинец	Ртуть	Кадмий	Мышьяк	Источник
Полярные области							
Аляска	До 1975	Снег	-	0,005	0,08	-	[75]
Антарктида, ст.Амундсен.	1928-1977	Снег	0,005-0,02	-	-	-	[24]
Скотт (2880 м. над Ур.м)		послойно					
Антарктида			0,03				
Гренландия	1976-1977	Снег	0,04	-	0,026	-	[29]
	Ранее 1979		0,14	-	0,009	-	[22]
	1975-1978	Лед	0,41	0,011	0,639	0,019	[18,53]
		Снег		-	0,005	-	[23]
Европа							
Англия, северо-запад	1978-1979	Дождь	5,2-68,7	-	0,07-1,15	-	[39]
Англия	Ранее 1974	-	40	0,4	18	3,9	[27]
Бельгия	Ранее 1978	-	51	-	4	-	[19]
НРБ, Ропотамо	1982	-	5,0-6,0	0,15-0,25	0,2-0,6	0,5-1,0	[3]
Нидерланды	Ранее 1977	-	28	-	0,6	-	[76]
Норвегия, северо-восточная часть	Ранее 1980	-	3,5	-	0,22	0,5	[20]
Норвегия	Ранее 1978	Дождь, снег	13,30	-	0,27-3,4	-	[47,69]
ПНР							
Побережье Балтийского моря	1975-1980			0,18	-	-	[77]
Сувалки	1982	Суммарные мокрые выпадения	0,4-8,9	-	0,08-0,16	-	[3]
Г.Снежка	1982		0,4-14,0	-	0,017-1,4	-	[3]
СССР			1,6-14				
Березинский БЗ	1982	Дождь	4,0	0,25-1,5	0,1-0,9	1,0-2,0	Данные ЛАМ
Центр Русской равнины	Ранее 1982	-	27	-	-	-	[4]
ФРГ, Бавария	1978	Снег	10-64	-	1,1	-	[68]
Швеция	1975	Дождь, снег		-	0,3-7	-	[32,70]
Азия							
СССР, Боровое	1981-1982	Суммарные мокрые выпадения	0,5-5,5	0,05-1,8	0,1-4,9	0,406,1	Данные ЛАМ
Северная Америка							
США							
Оз.Эри	Ранее 1978	Суммарные мокрые выпадения	11	-	<2	3	[48]
Оз.Гурон	То же		12	-	<2	1	[48]
Честер (штат Нью-Джерси)	Ранее 1979	Дождь	16	-	0,45	2	[73]
Ливермор (штат Калифорния),	То же	«	0,96	-	0,56	-	[73]
Аргон (штат Иллинойс)	«	«	6	-	0,39	-	[73]
Вудз-Холл (штат Миннесота)	«	«	12	-	0,31	-	[73]
Бивергиен (штат Орегон)	«	«	1,1	-	0,23	-	[73]
Штат Северная Дакота	Ранее 1980	Дождь, снег	8	-	0,73	-	[74]
Штат Миннесота,	То же	«	7,1	-	0,18	-	[74]
северо-восточная часть							
северо-западная часть			5,7	-	0,15	-	[74]
Канада, провинция Квебек,	Ранее 1980	Снег	-	0,08	-	-	[54]
северо-западная часть							
Побережье о.Гавайи	1976-1978	Дождь	-	-	-	0,019	[17]
Тихий океан, ат.Эниветок	1979	«	0,028	-	-	-	[66]
Средняя концентрация элемента в мокрых выпадениях по мировым данным:							
Урбанизированные районы			44	0,745	0,7	5,8	[73]
Сельские районы			12	0,09	0,5	0,286	[73]
Удаленные районы			0,09	0,079	0,008	0,019	[73]

Карта распределения средних концентраций металлов: свинца, построенные по данным наблюдений за 1989 - 1993 гг.

в 123 городах

(Безуглая Э.Ю., Абросимова Ю.Е. 1998)



Результаты анализов вещества частиц (мкг/м³) для городов с населением от 500 тыс. до 2 млн. человек (по Х.Юнге, 1965)

	Цинциннати	Канзас-Сити	Портленд (Орегон)	Атланта	Хьюстон	Сан-Франциско	Миннеаполис
Общий вес Вещество, растворимое в ацетоне	176 31,4	146 18,4	143 32,1	137 24,2	129 18,5	104 19,4	120 15,4
Fe	4,5	4,1	5,1	3,3	4,0	2,4	4,4
Pb	1,6	1,0	1,2	1,8	1,0	2,4	0,5
F	0,21	0,01	0,0	0,05	0,0	0,37	0,06
Mn	0,24	0,08	0,23	0,12	0,23	0,11	0,08
Cu	0,18	0,04	0,05	0,01	0,02	0,07	0,60
V	0,09	0,002	0,009	0,024	0,001	0,002	0,002
Ti	0,06	0,21	0,24	0,12	0,29	0,04	0,11
Sn	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01
As	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,01
Be	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
SO ² ₄	5,6	1,5	0,8	1,0	2,4	1,8	0,8
NO ₃	1,0	0,6	0,2	0,8	1,0	3,4	1,3

Результаты анализов вещества частиц (мкг/м³) для загородных областей (по Х.Юнге, 1965)

	Бунсборо	Солт-Лейк-сити	атланта	Цинциннати	Портленд (Орегон)
Общий вес Вещество, растворимое в ацетоне	68 8,7	55 6,2	71 9,3	45 9,0	86 12,6
Fe	3,7	4,1	27	2,4	3,6
Pb	0,1	0,1	0,9	0,4	0,3
F	-	-	0,0	0,26	-
Mn	0,0	0,28	0,1	0,19	<0,01
Cu	0,00	0,04	0,11	0,07	0,04
V	0,003	0,0	0,004	<0,001	0,002
Ti	0,026	0,0	0,13	0,01	0,0
Sn	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
As	0,01	0,03	0,01	<0,01	0,04
Be	0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001	0,0001
SO ² ₄	0,3	<0,01	0,5	1,9	0,4
NO ₃	-	-	-	0,7	-

Влияние на здоровье различных концентраций диоксида серы и дыма (по П.Бримблкумбу, 1988)

