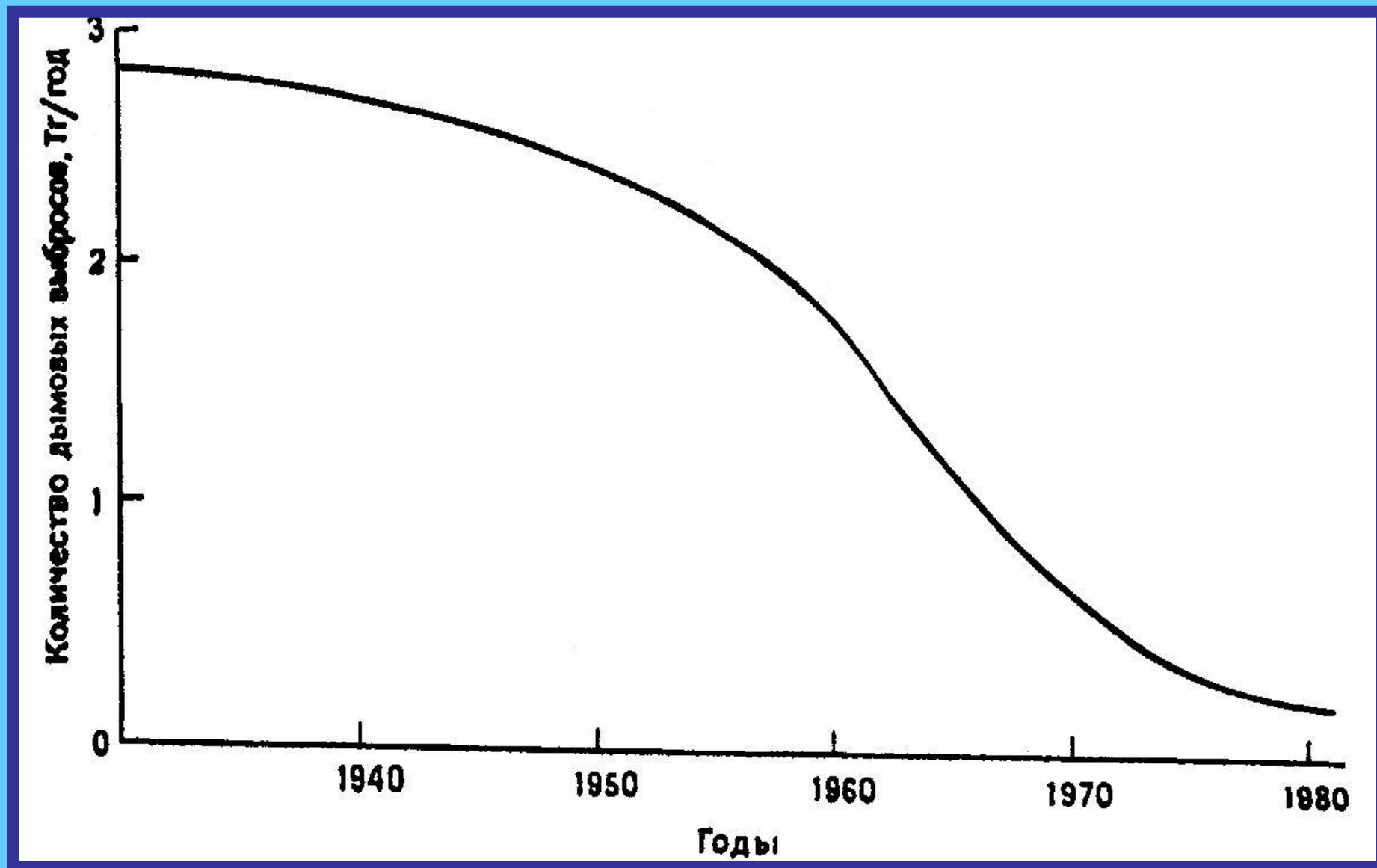


# Допустимые нормы загрязнения воздуха и категории качества воздуха

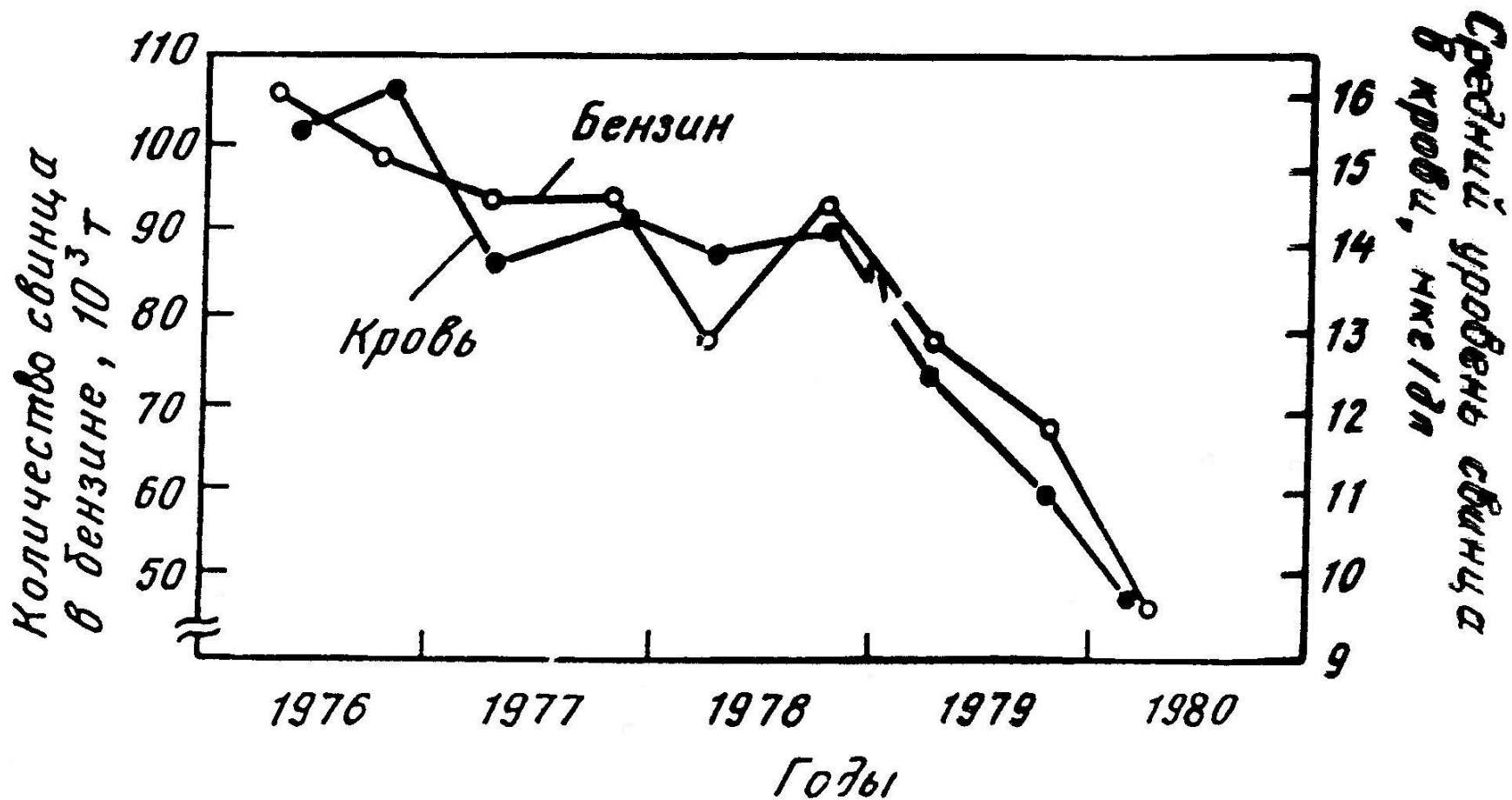
(по Ревелю и др., 1995)

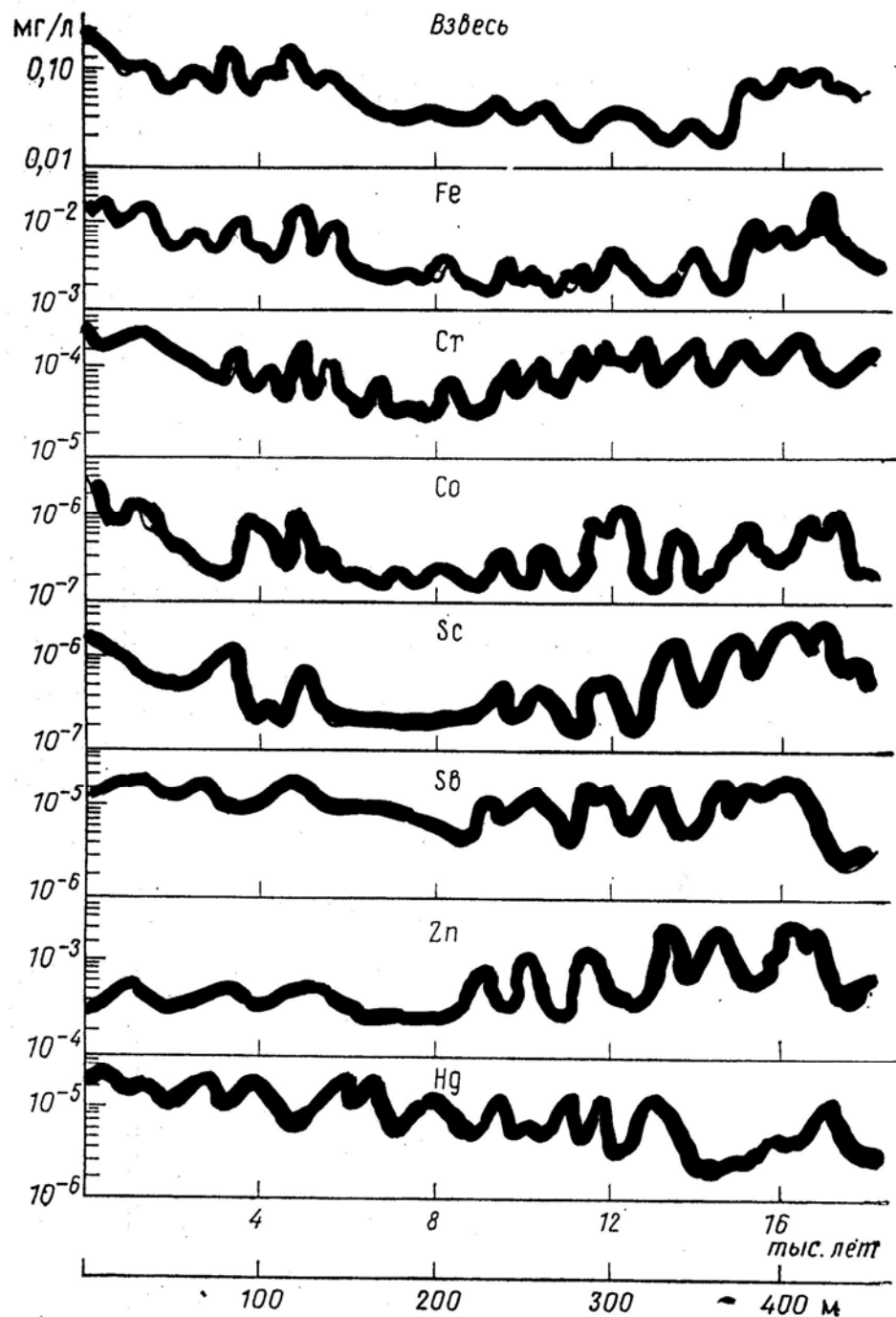
Индекс	Класс качества воздуха	Уровень загрязнений					Качество воздуха оценивается как
		Твердые частицы (конц. за 24ч), $\text{мкг} \cdot \text{м}^{-3}$	Диоксид серы (конц. за 24ч), $\text{мкг} \cdot \text{м}^{-3}$	Оксид углерода (конц. за 8ч), $\text{мкг} \cdot \text{м}^{-3}$	Озон (конц. за 1ч), $\text{мкг} \cdot \text{м}^{-3}$	Диоксид азота (конц. за 1ч), $\text{мкг} \cdot \text{м}^{-3}$	
500	Опасное для жизни	1000	2620	57,5	1200	3750	Опасное
400	Критический уровень	575	2100	46,0	1000	3000	
300	Тревога	625	1600	34,0	800	2260	Весьма неблагоприятное для здоровья
200	Предупреждение	575	800	17,0	400	1130	Неблагоприятное для здоровья
100	Стандарт NAAQS	250	365	10,0	235	Не имеется краткосрочного стандарта	
50	50% стандарта NAAQS	75	80	5,0	180		Удовлетворительное
0		0	0	0	0		Хорошее

# КОЛИЧЕСТВО ДЫМОВЫХ ВЫБРОСОВ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ ( по П.Бримблкумбу, 1988)



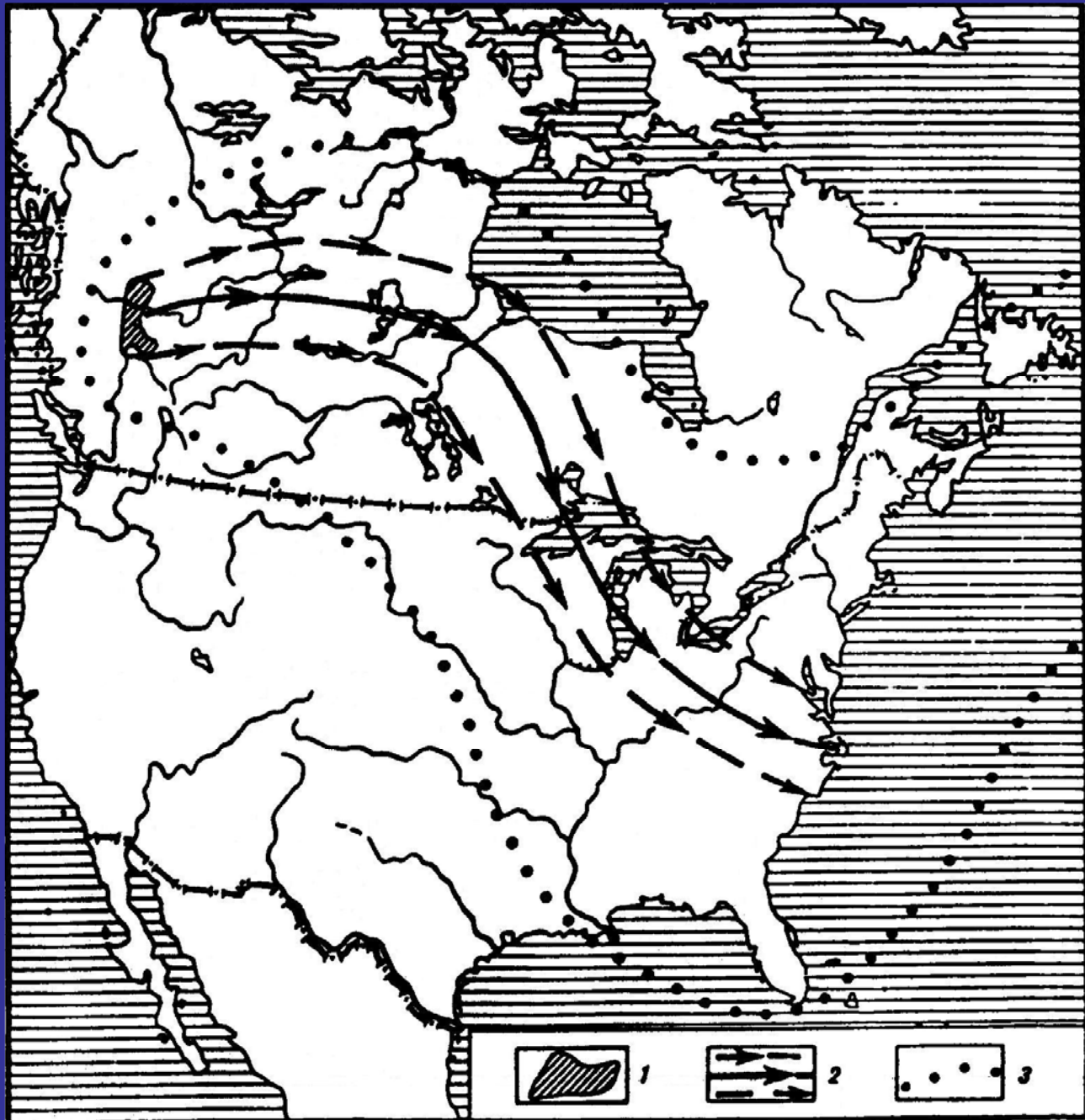
# Снижение свинца в крови населения США (Х.Зильбергелд, 1995)





**Изменение  
содержания и  
химического  
состава  
минеральной  
составляющей  
ледникового  
покрова в  
зависимости от  
возраста  
отложений**

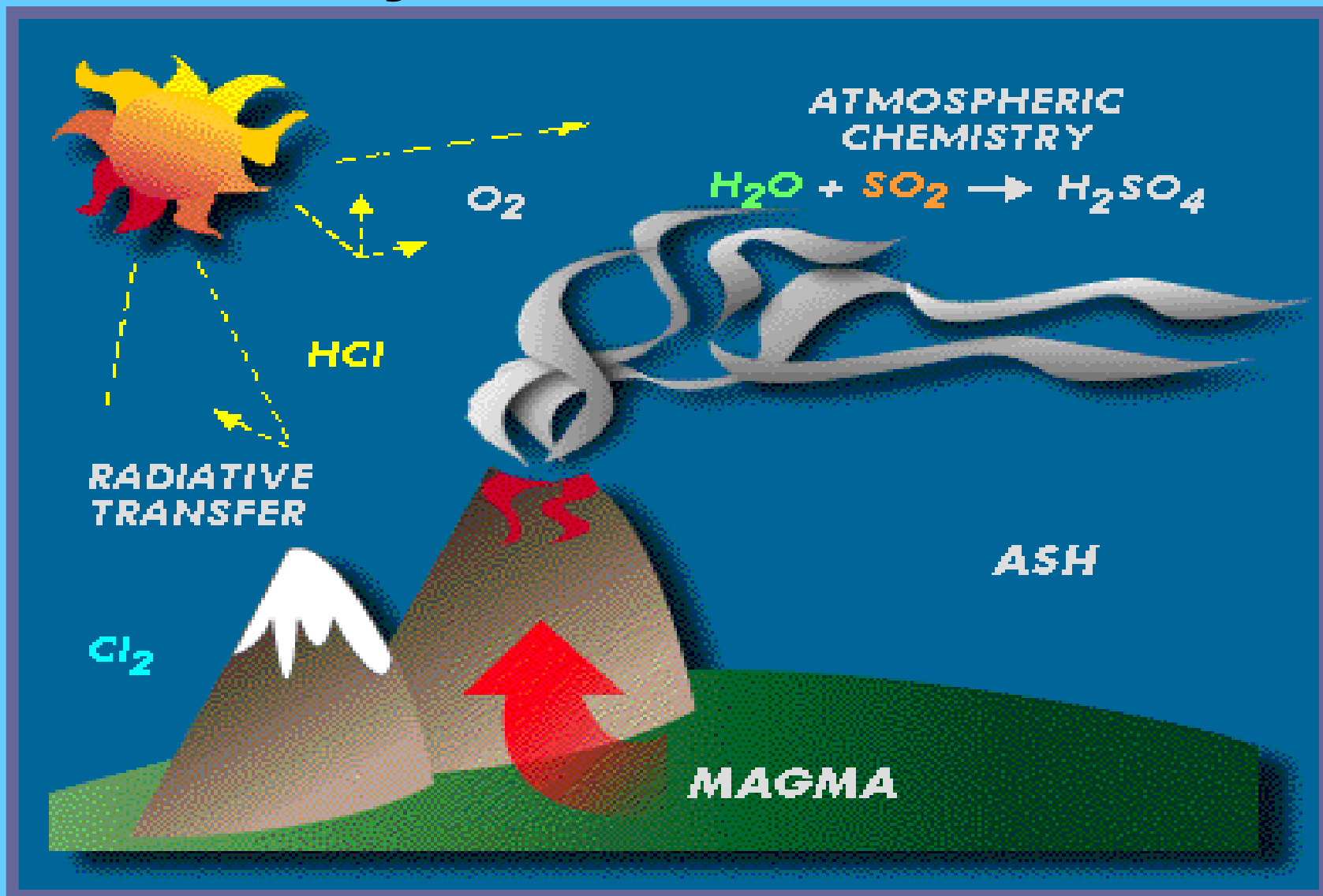
(по Миклишанскому и др., 1980)

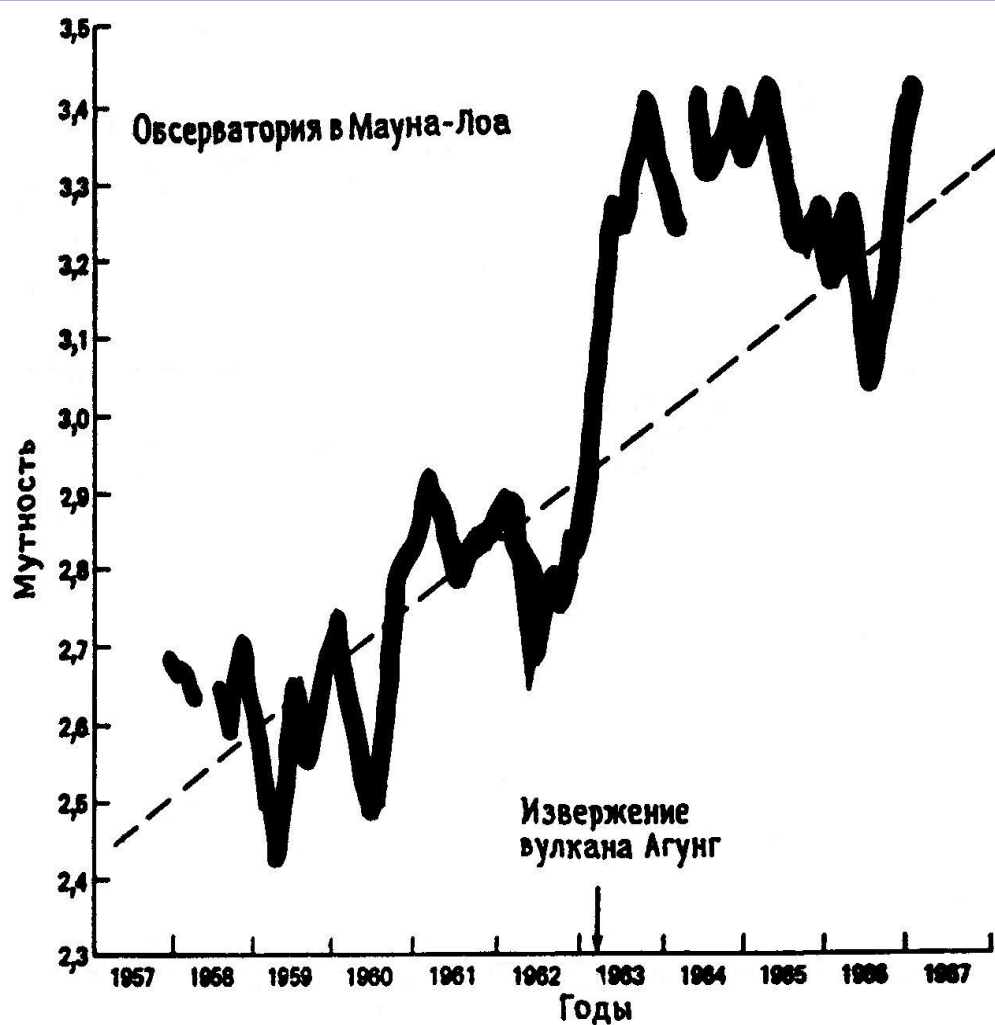


**Гигантский  
шлейф дыма от  
пожаров на юго-  
западе Канады в  
1950 г.**

- 1- область пожаров;
- 2- путь основной  
массы дыма;
- 3- граница  
дымового облака.

# Вулканизм как источник поступления вещества





**Возрастающее помутнение атмосферы. Измерения его в Мауна-Лоа на Гавайях показали тенденцию к увеличению, не зависимую от естественных факторов. Так как Гавайи значительно удалены от антропогенных источников загрязнения, это доказывает, что последнее воздействует на атмосферу планеты в целом.**

**(по Небелу, 1983)**

# Влияние извержения вулкана Тамбора на температуру Земли и возможное повышение цен на лондонском рынке

(Данные из К.Е.Ватт. *Principles of Environmental Science* [N.Y.McGraw-Hill, 1973]) ( по П.Ревелю и др., 1995)





# PINATUBO

2 days 1991

**10 billion tonnes magma**

**20 milj ton SO<sub>2</sub>**

**600 000 ton Cu**

**800 000 ton Zn**

**1 000 ton Cd**

**300 000 ton Ni**

**550 000 ton Cr**

**10 000 ton As**

**800 ton Hg**

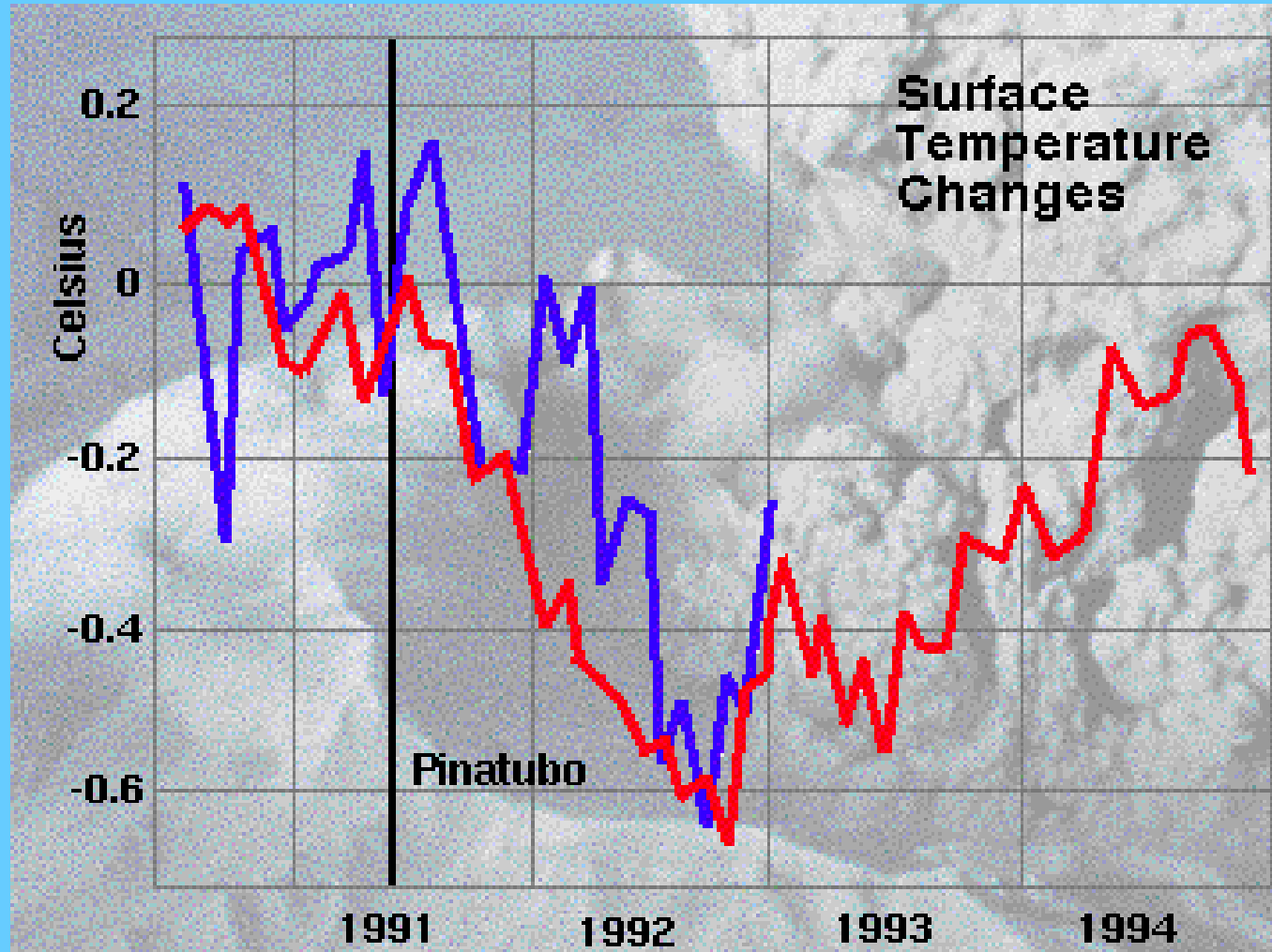
**60 volcanoes per day**

**>3000 volc. At midocean ridges**



© 1991 HAWAIIAN POST OFFICE BOX 134 VOLCANO HAWAII 96783 (808) 967-7472

# Изменение температуры при извержении вулкана Пинатубо



# Наступление похолодания в результате понижения прозрачности атмосферы

*“ядерная зима и ядерная ночь” по Н.М.Моисееву, 1988*

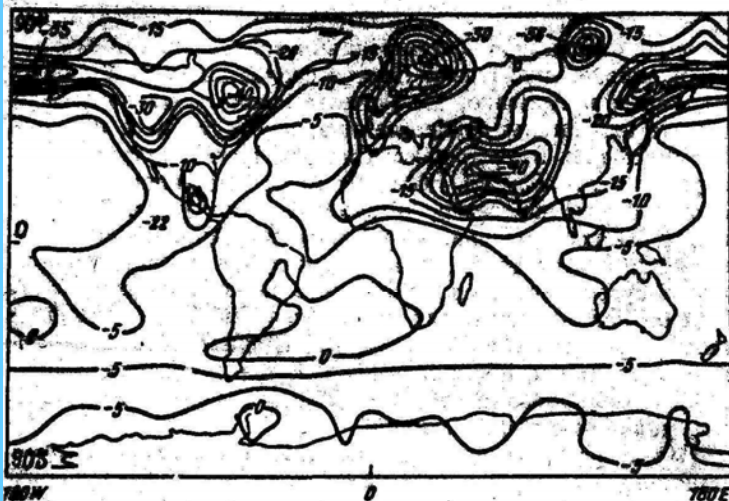
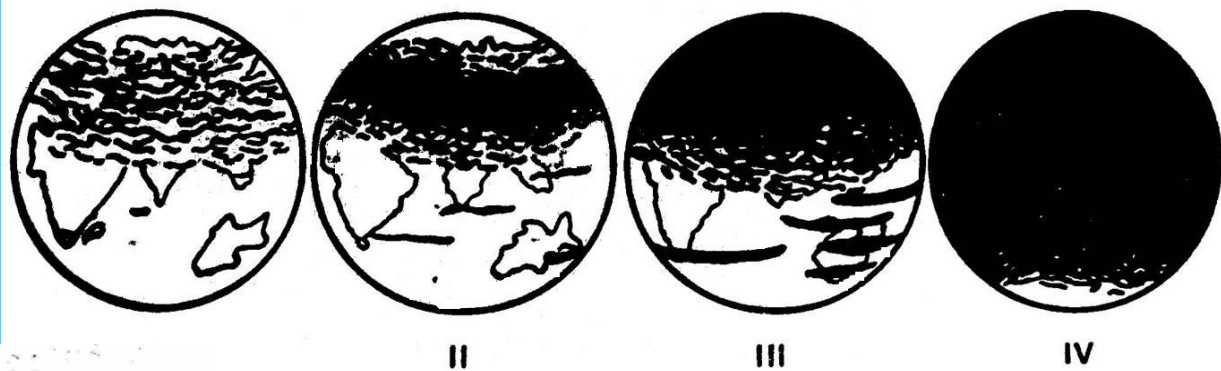
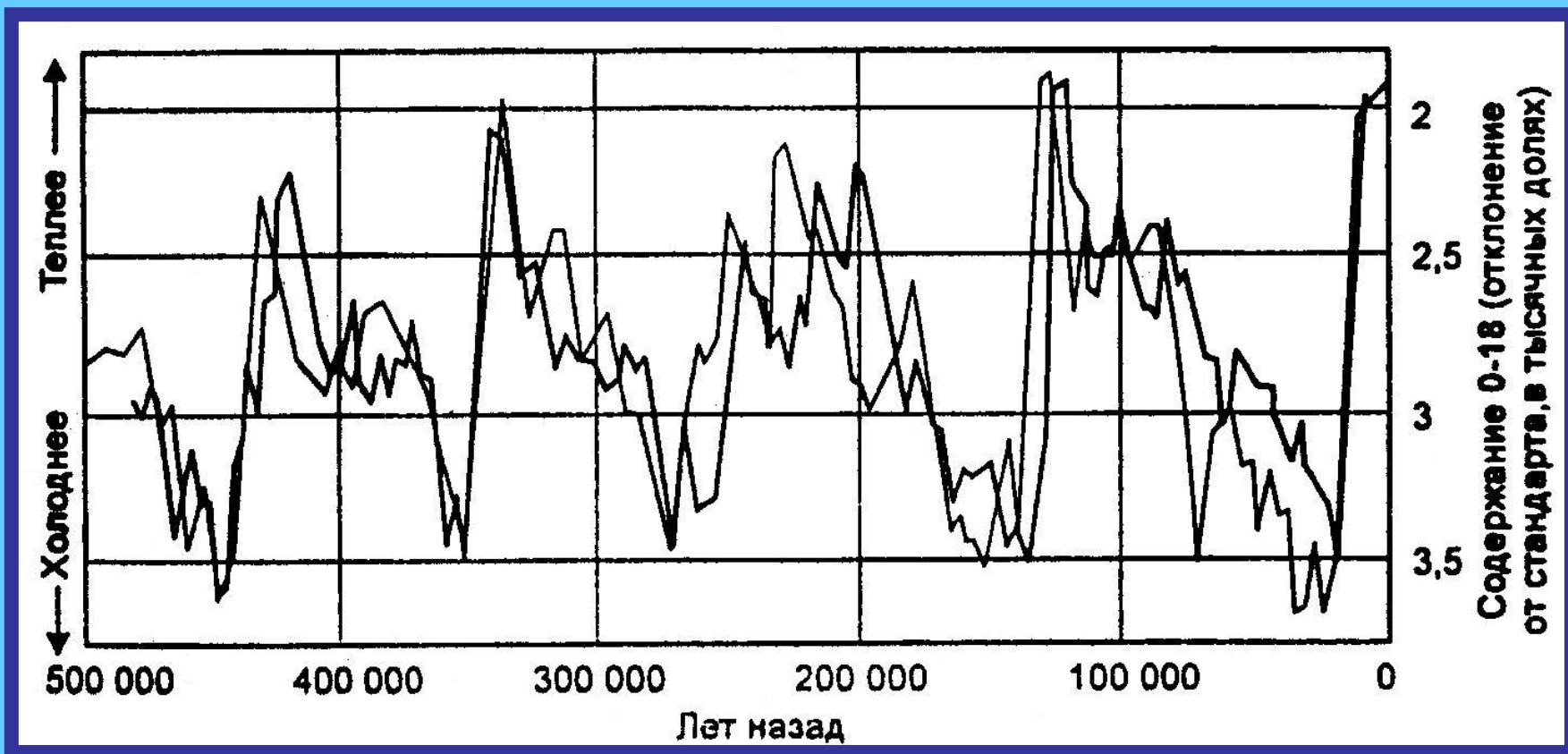
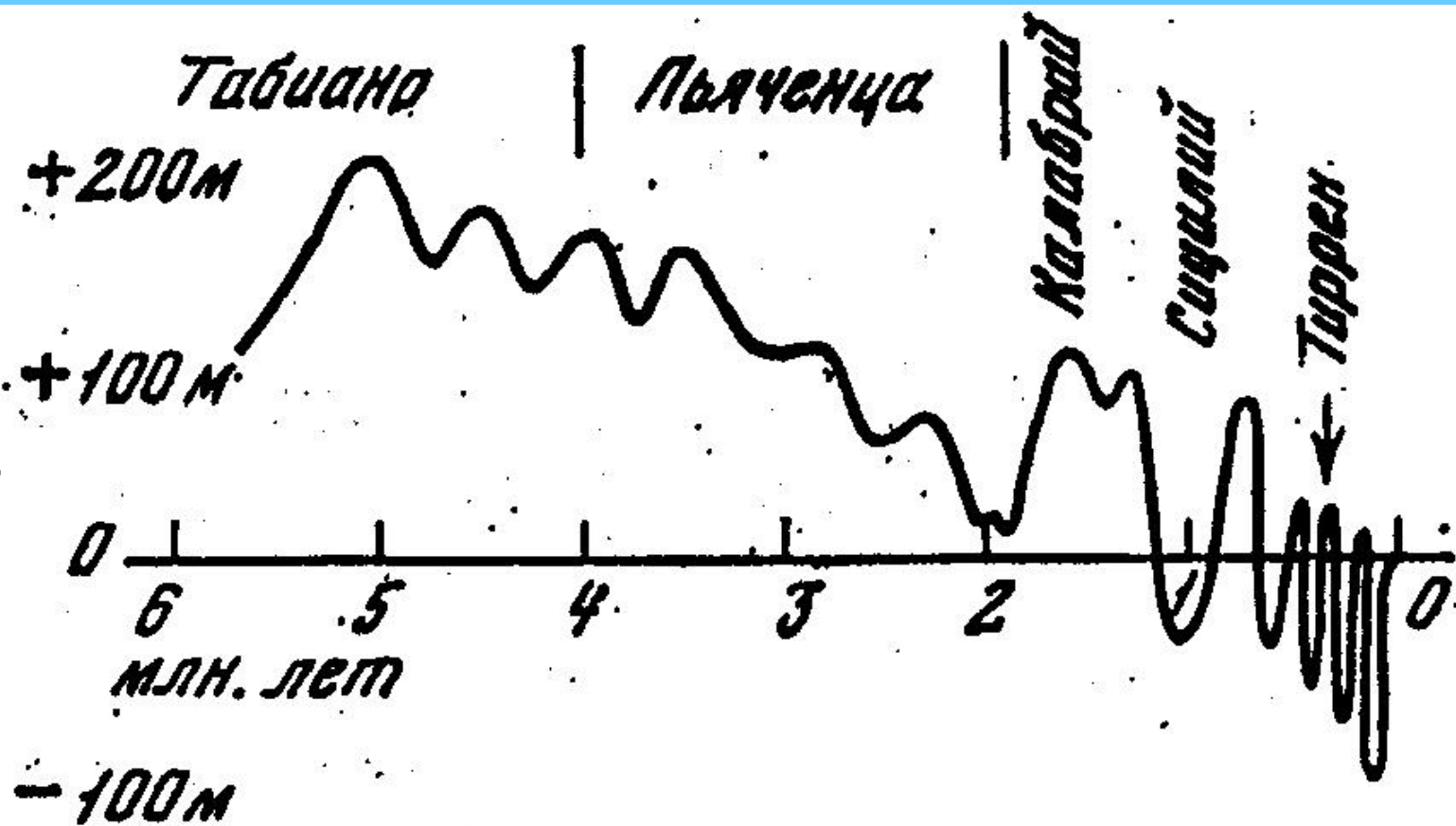


Рис. 4. Карта падения температуры воздуха у подстилающей поверхности через месяц после ядерного конфликта мощностью 10 тысяч мегатонн.

Моделирование процесса “ядерная зима” (по Н.Н. Моисееву, 1988)

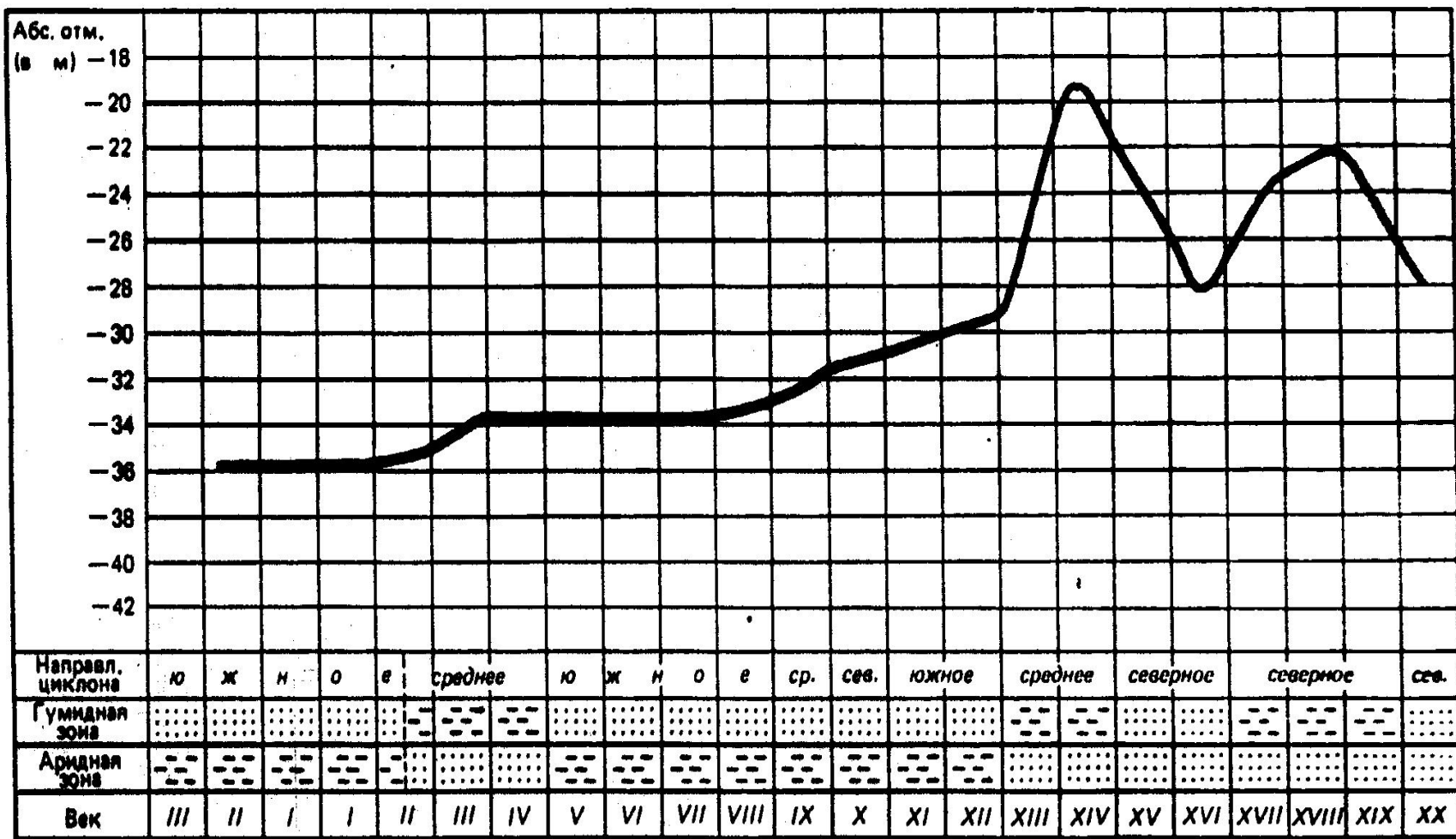
**Соотношение изотопов кислорода в океанических осадках (кривые иллюстрируют две серии изотопных данных, полученных в разных местах отбора осадков)**  
*(по Т.Я.Дубнищевой, 1997)*





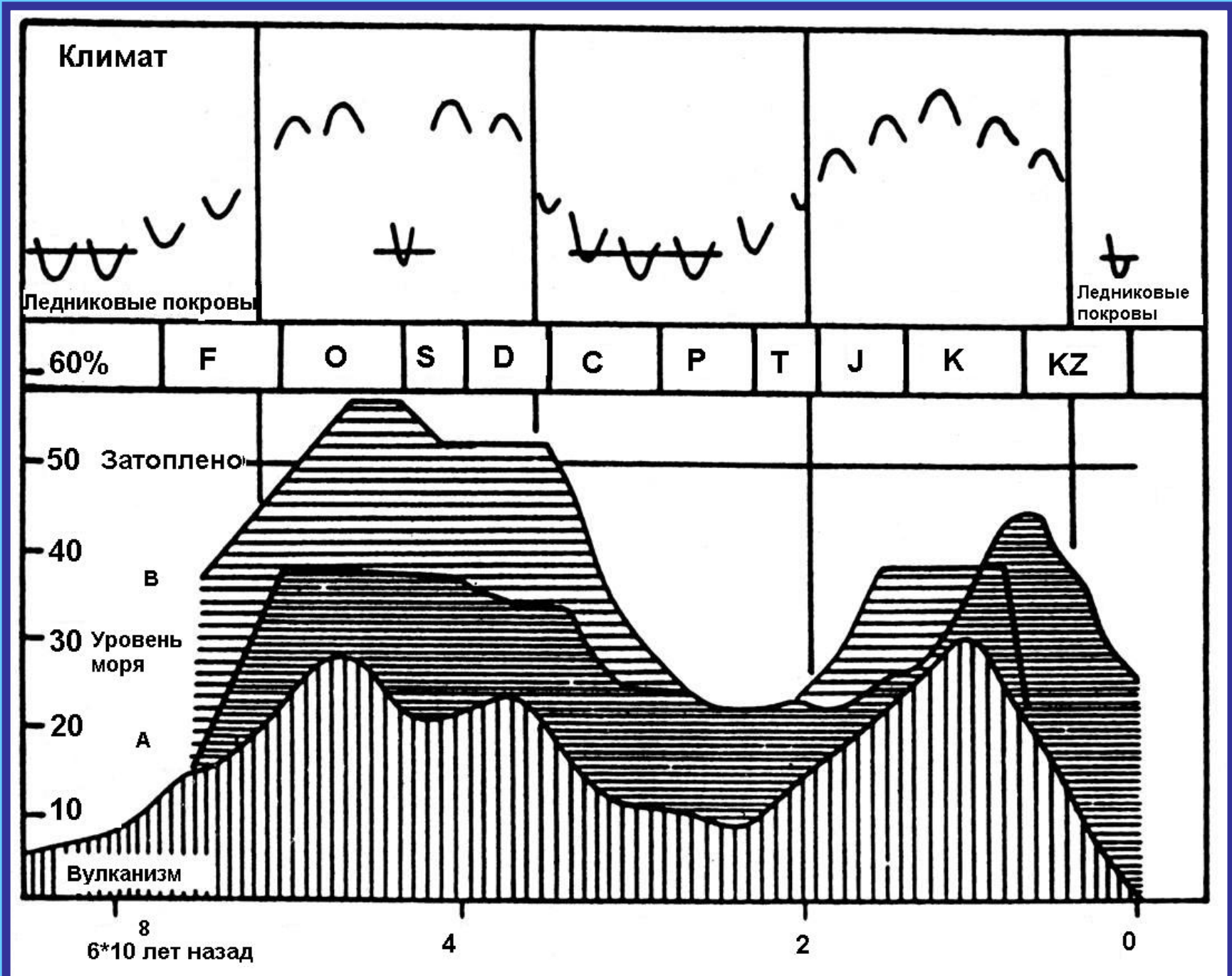
	Гилберт	Гаусс	Матуюама	Брюнес

Рис. Изменение уровня Средиземного моря в плиоцене-пл. (по П.М. Долуханову, 1979)



до н.э. н.э.

График колебаний уровня Каспийского моря по данным Хазарской экспедиции Эрмитажа 1959 — 1963 г.г.  
(по Гумилёву, 1993).



**Климат**

Ледниковые покровы

Ледниковые покровы

60%

F

O

S

D

C

P

T

J

K

KZ

50 Затоплено

40

30  
Уровень  
моря

20

10

Вулканизм

8

6\*10 лет назад

4

2

0

В

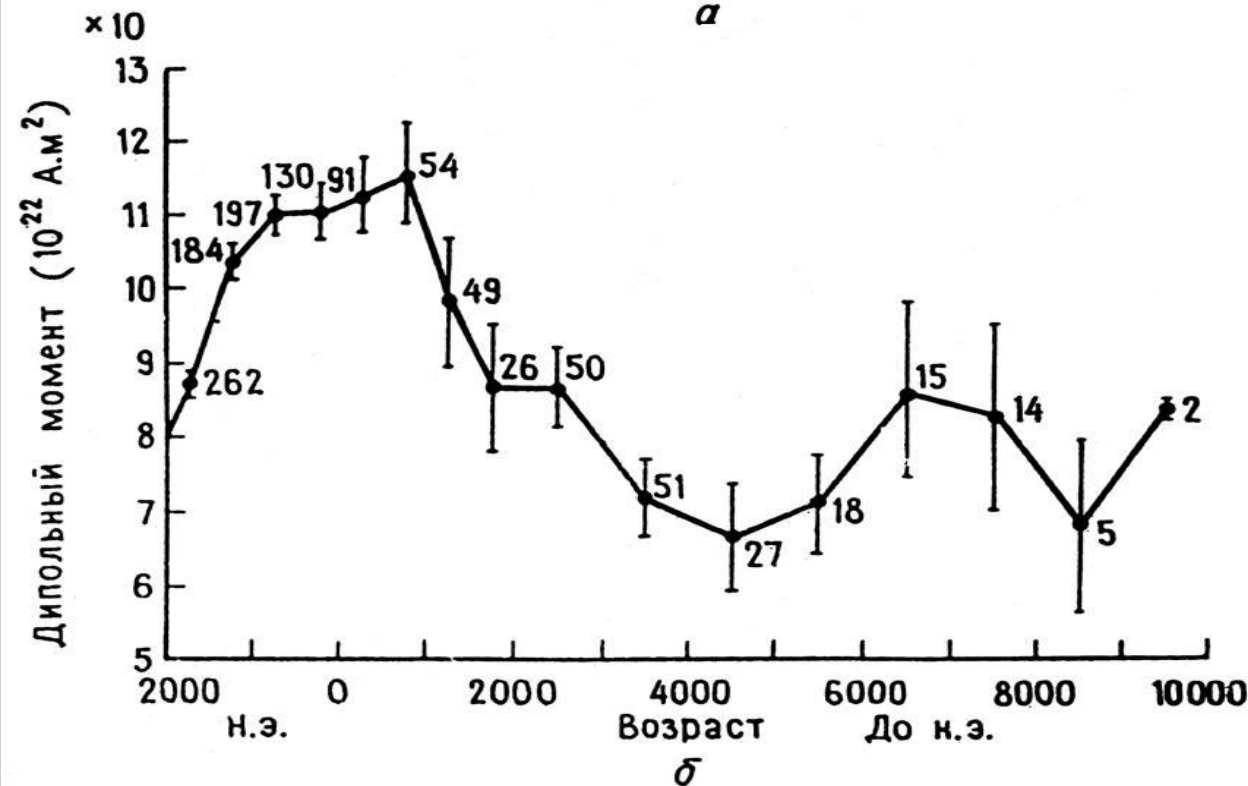
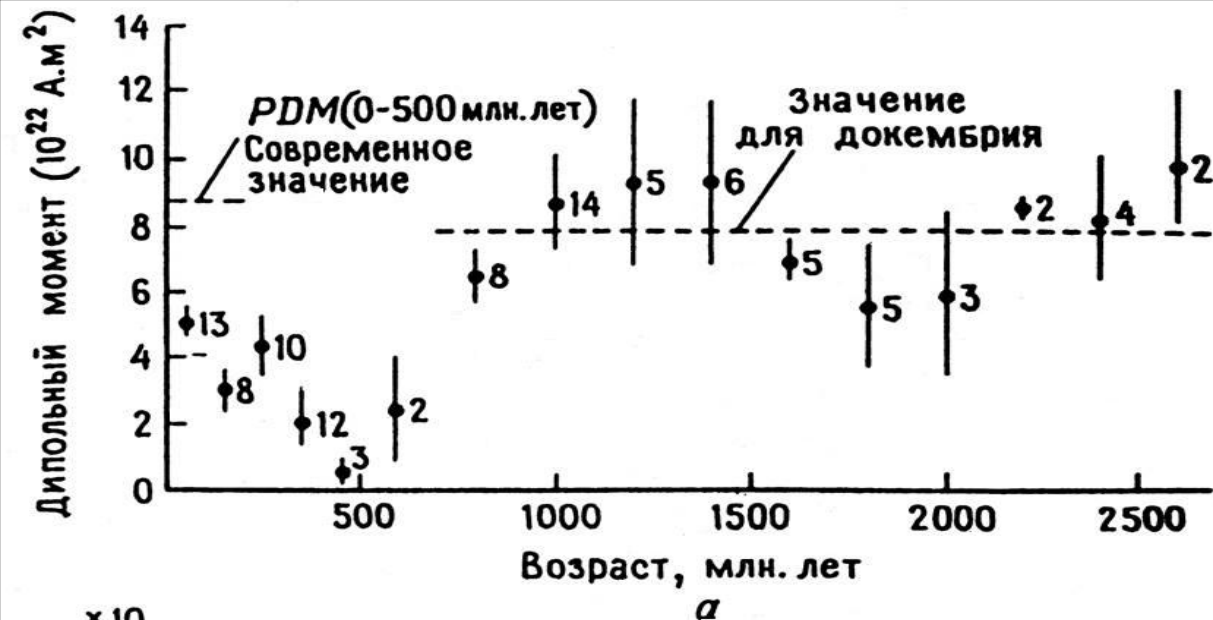
А

## Вариации во времени геомагнитного дипольного момента

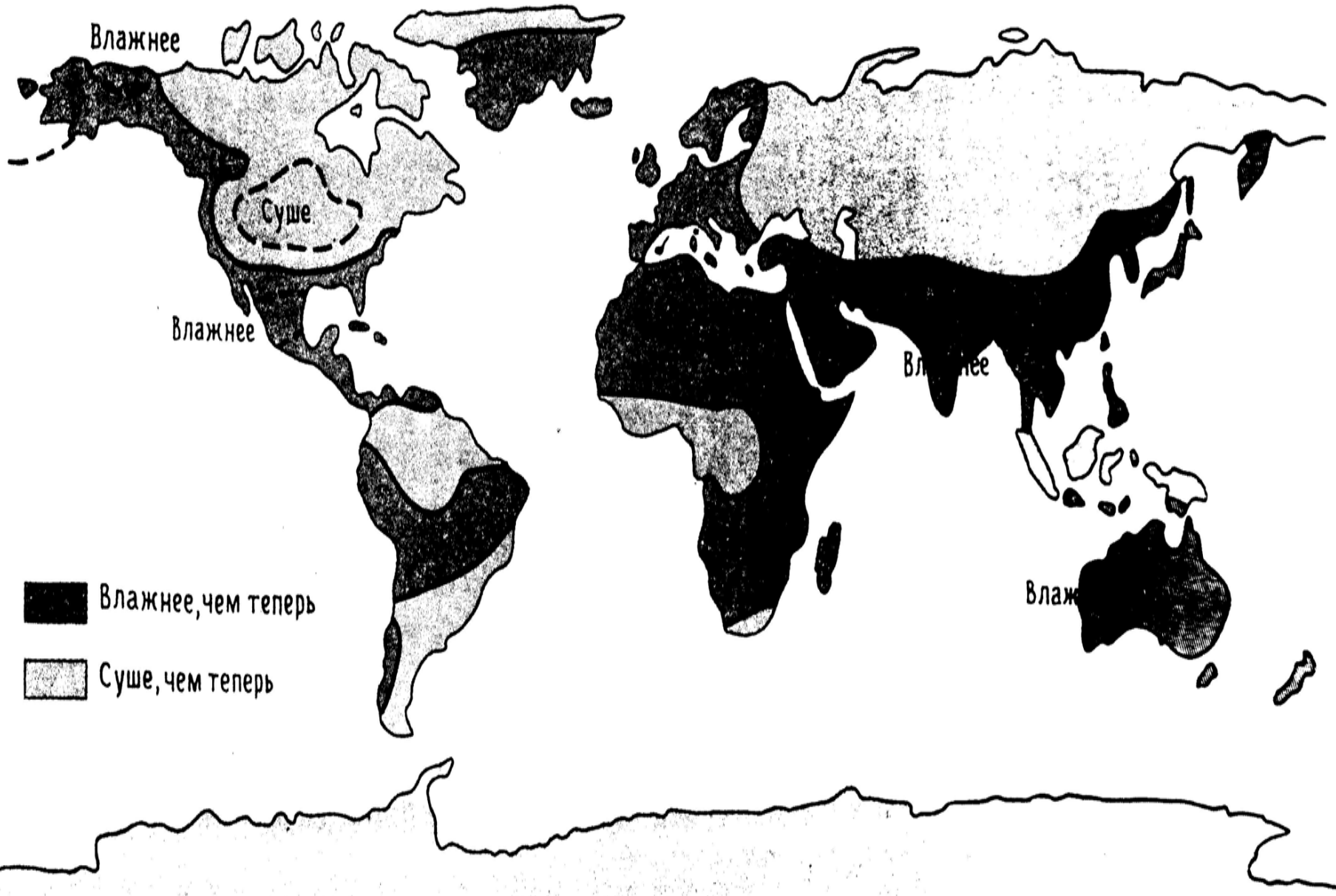
**а** – от настоящего времени до примерно 2,7 млрд. лет назад. Штриховой линией показано среднее значение для докембрия (650-3 000 млн. лет) и для последних 5 млн. лет; PDM – для палеодипольного момента,

**б** – от настоящего времени до примерно 10 тыс. лет до н.э.. Цифрами показаны номера используемых образцов

(М.Озима, 1990)







- Влажнее, чем теперь
- ▨ Суше, чем теперь

Влажнее

Суше

Влажнее

Влажнее

Влажнее

# Уменьшение концентрации озона в озоновом слое атмосферы

Данная глобальная проблема  
обозначилась в 1974 году.

Была отмечена и главная причина её  
появления – свободные атомы  
*хлора, (брома) как продукт*  
*разрушения*  
*хлорфторуглеродов*  
*(ХФУ), производство которых*  
*началось в 1928 году.*

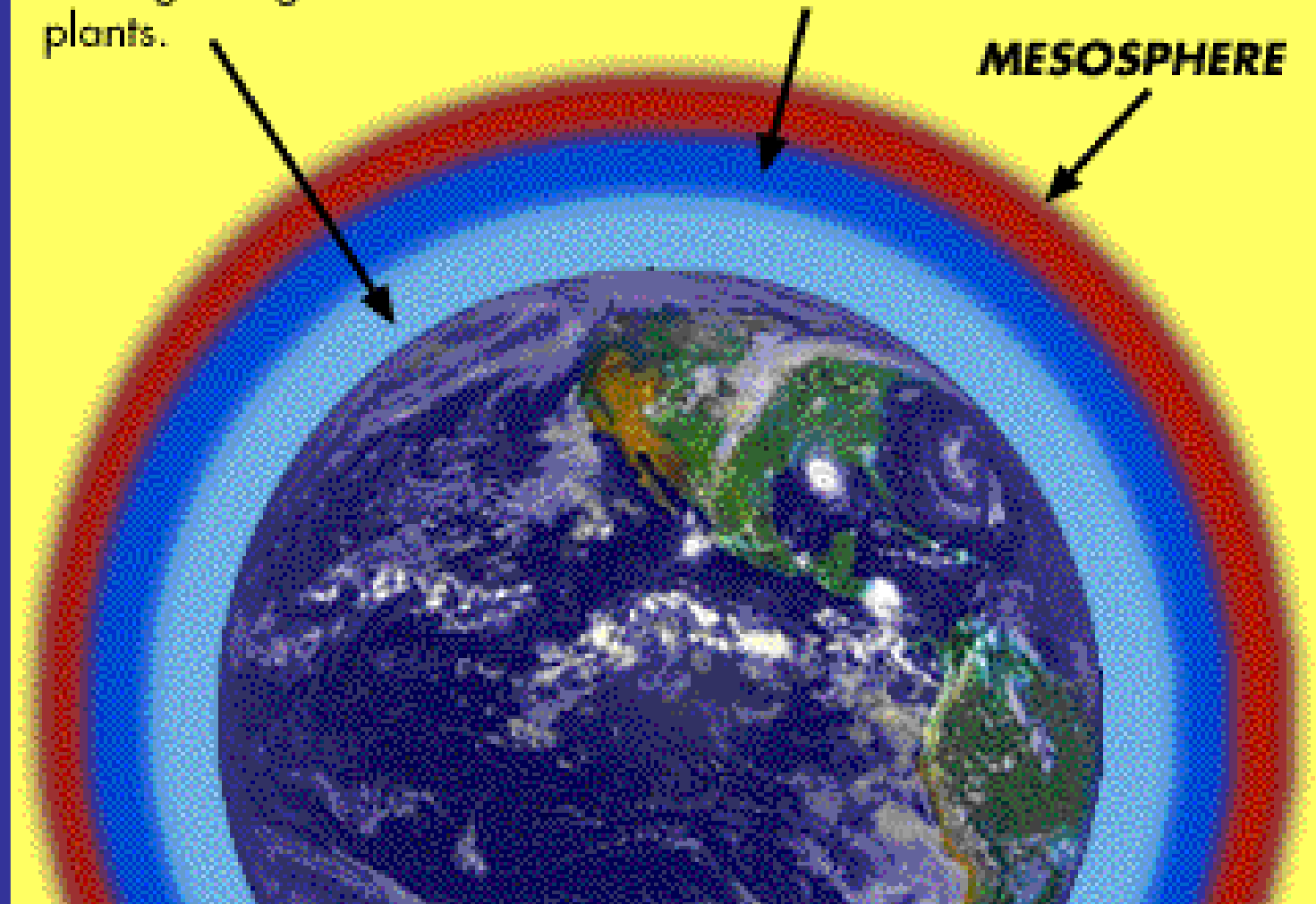
## **TROPOSPHERE**

In this region, ozone can damage lung tissue and plants.

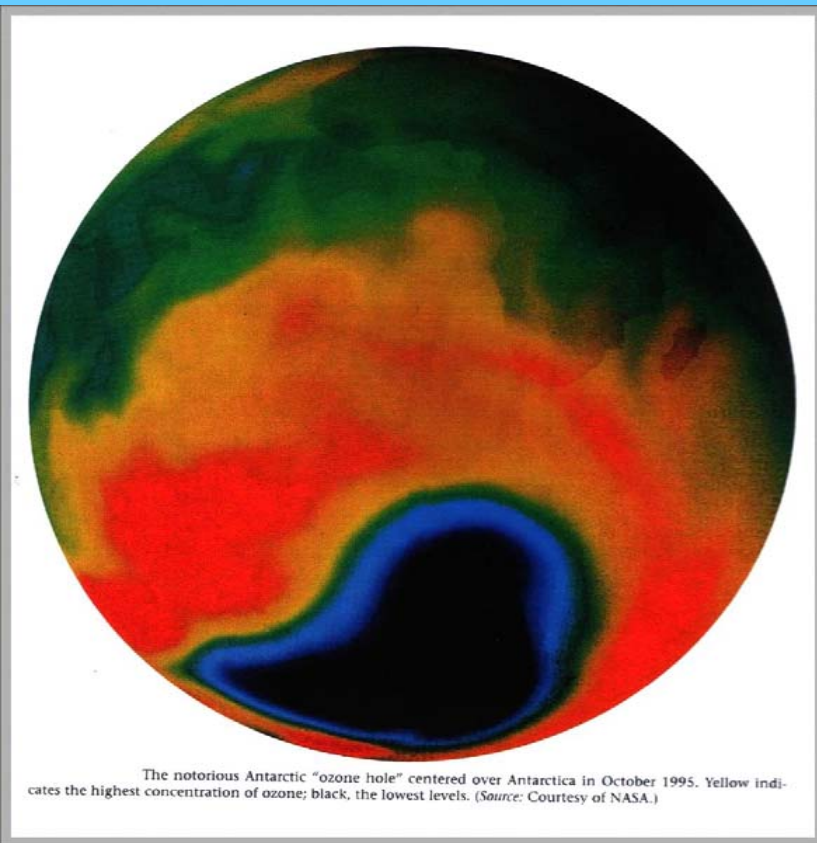
## **STRATOSPHERE**

In this region, ozone protects us from the sun's harmful ultraviolet radiation.

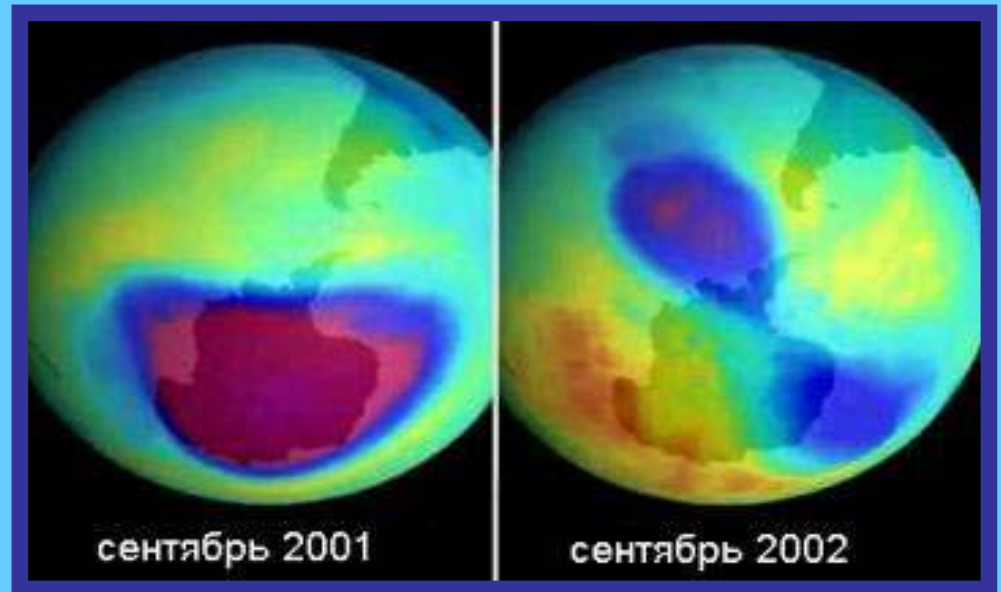
## **MESOSPHERE**



# Нам сверху видно всё ?



**ОЗОНОВАЯ ДЫРА НАД  
АНТАРКТИКОЙ  
УМЕНЬШИЛАСЬ В РАЗМЕРАХ  
И РАЗДВОИЛАСЬ**

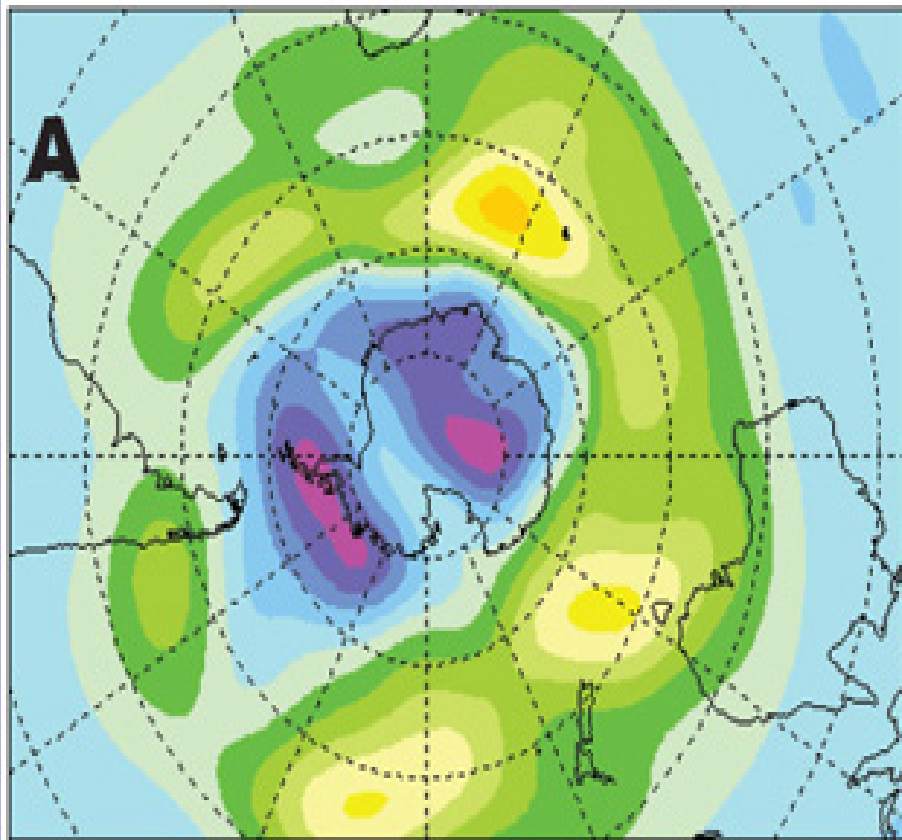


Озоновая дыра в конце сентября 2001 г. и в конце сентября 2002 г. (низкой концентрации озона соответствуют сиреневый и синий цвета)

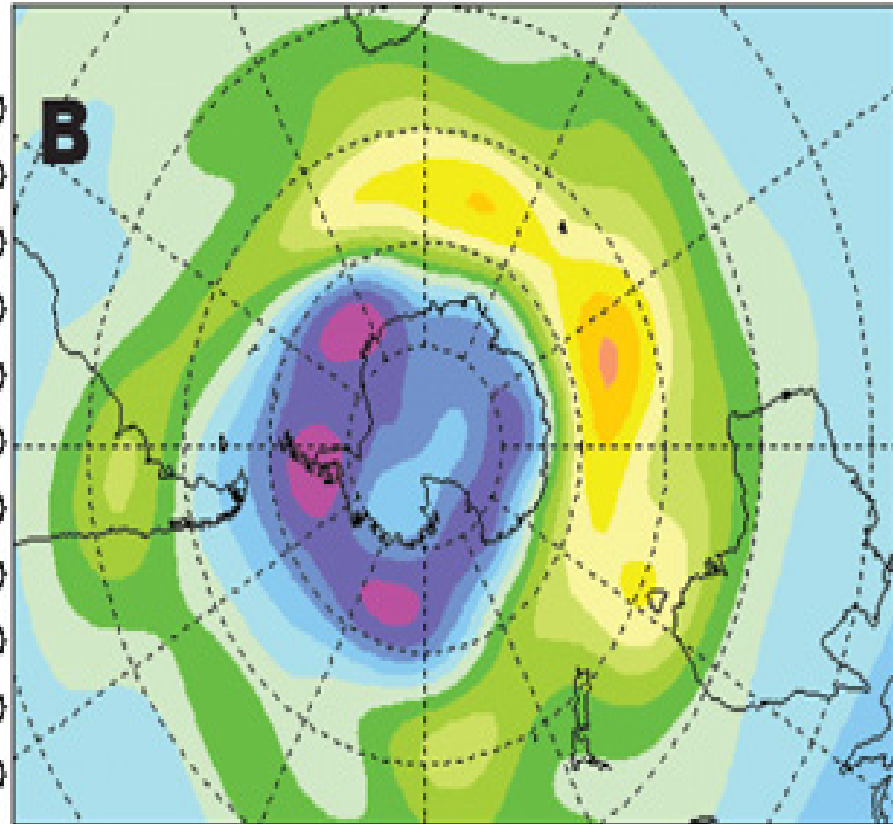
Знаменитая озоновая дыра над Антарктикой, 1995

Площадь так называемой «сезонной» озоновой дыры, раскинувшейся над Антарктикой, достигла 27 миллионов квадратных километров, вплотную приблизившись к рекордному показателю, установленному в 2003 году.

Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2005/08/21



Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2005/08/31



# Диаграмма, показывающая динамику изменения размера озоновой дыры

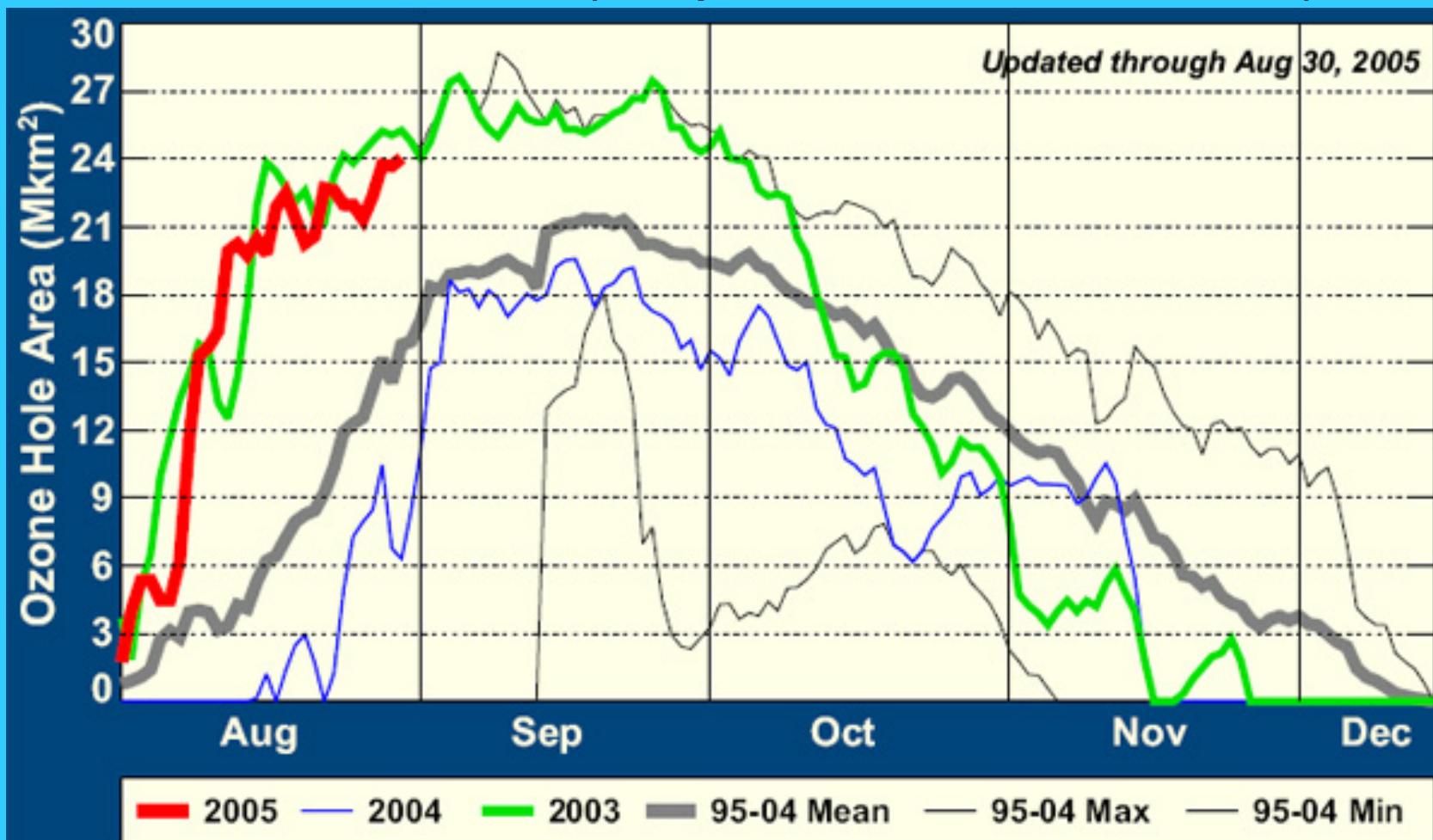
(по данным Центра предсказания климата Национальной службы погоды США).

красная кривая — данные 2005 года,

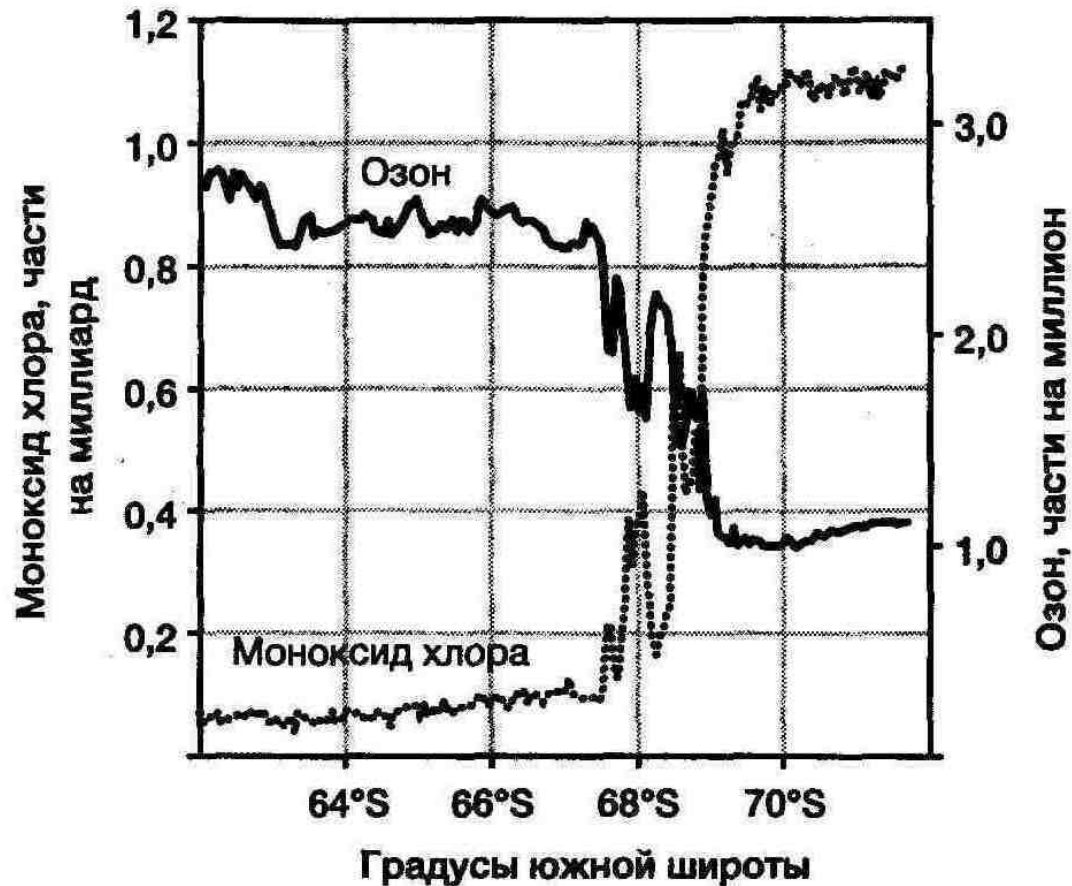
зеленая — 2003-го,

синяя — 2004-го

(изображение с сайта [www.wmo.ch](http://www.wmo.ch))



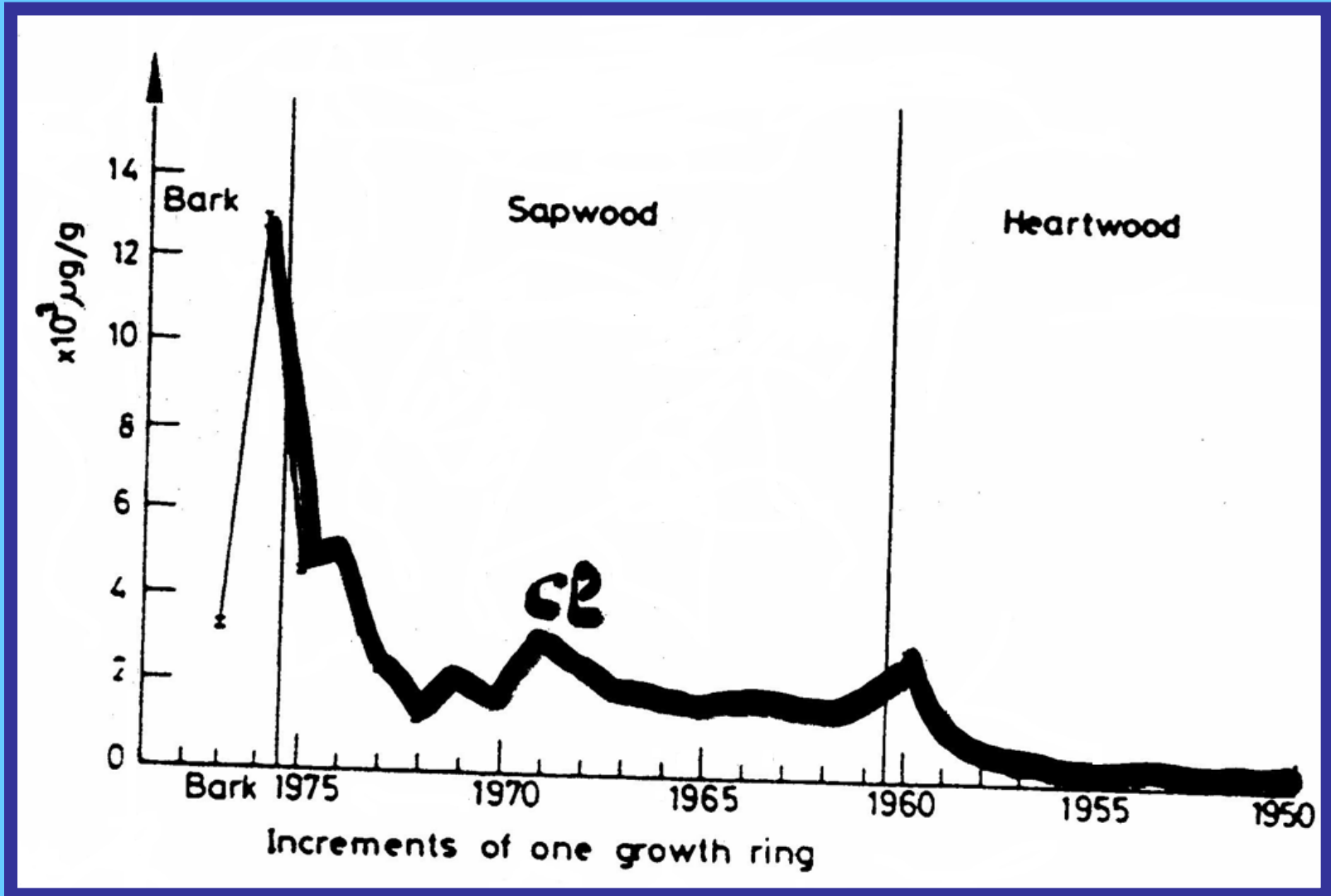
# Взаимосвязь концентраций озона и хлора по данным одновременного измерения с самолёта ( по Д. Медоузу и др.,2007)



**Рис. 5.5.** Рост концентрации активного хлора и уменьшение концентрации озона в Антарктиде

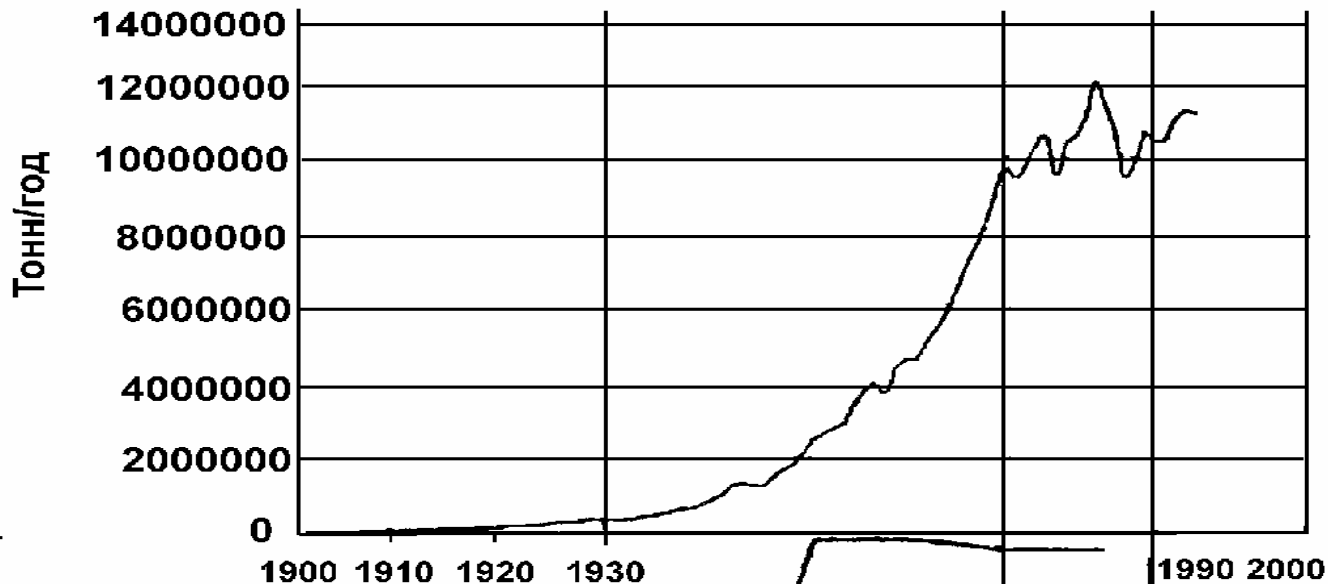
# The radial variation of Cl across the in Reading Cedar

(no R.E. Tout a.e., 1977)

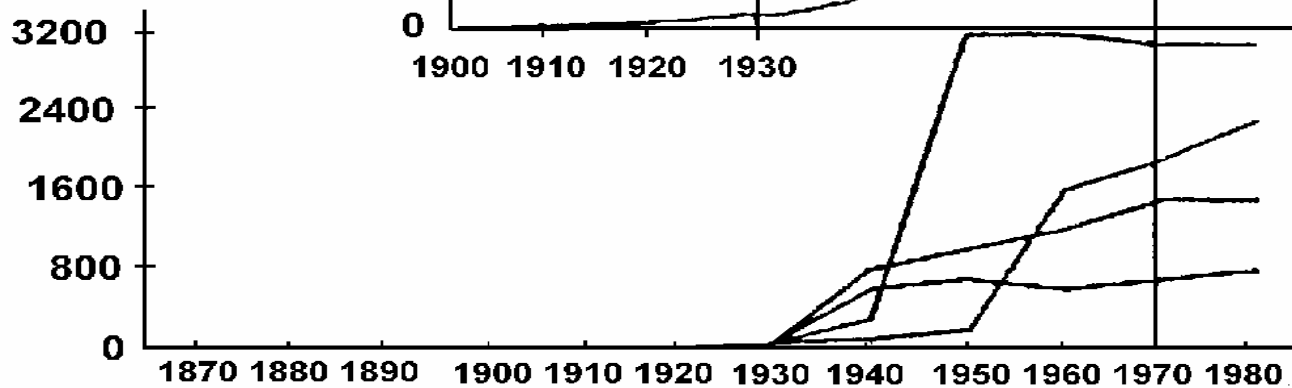




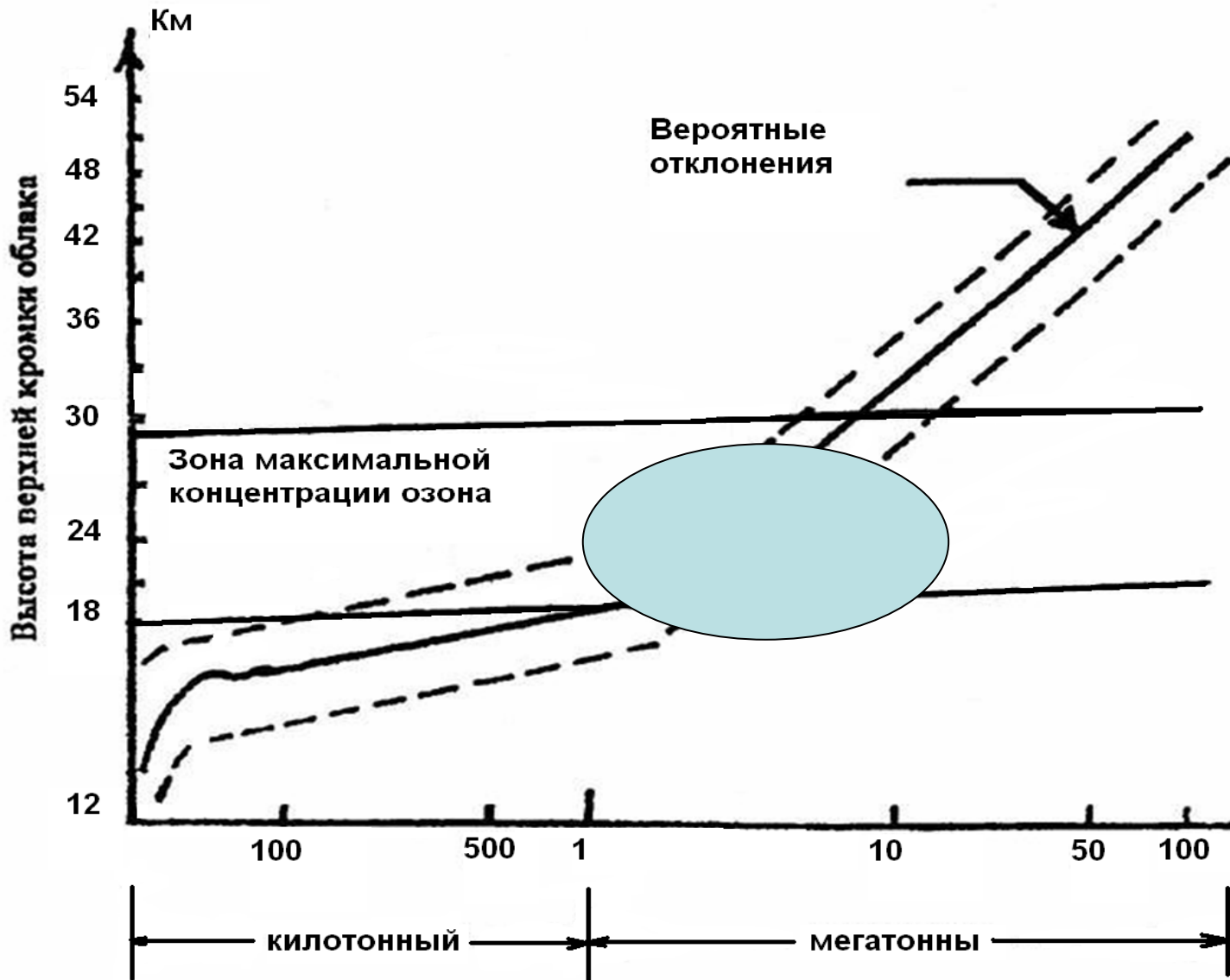
## Производство хлора в США



Сумма всех диоксинов и фуранов в год (нг/кг)



## Загрязнение Великих Американских озер



**Характер распространения верхней кромки радиоактивного облака при атмосферных взрывах ядерных зарядов разной мощности**

# Влияние концентрации озона в озоновом слое на природные процессы и ее изменение для Европы

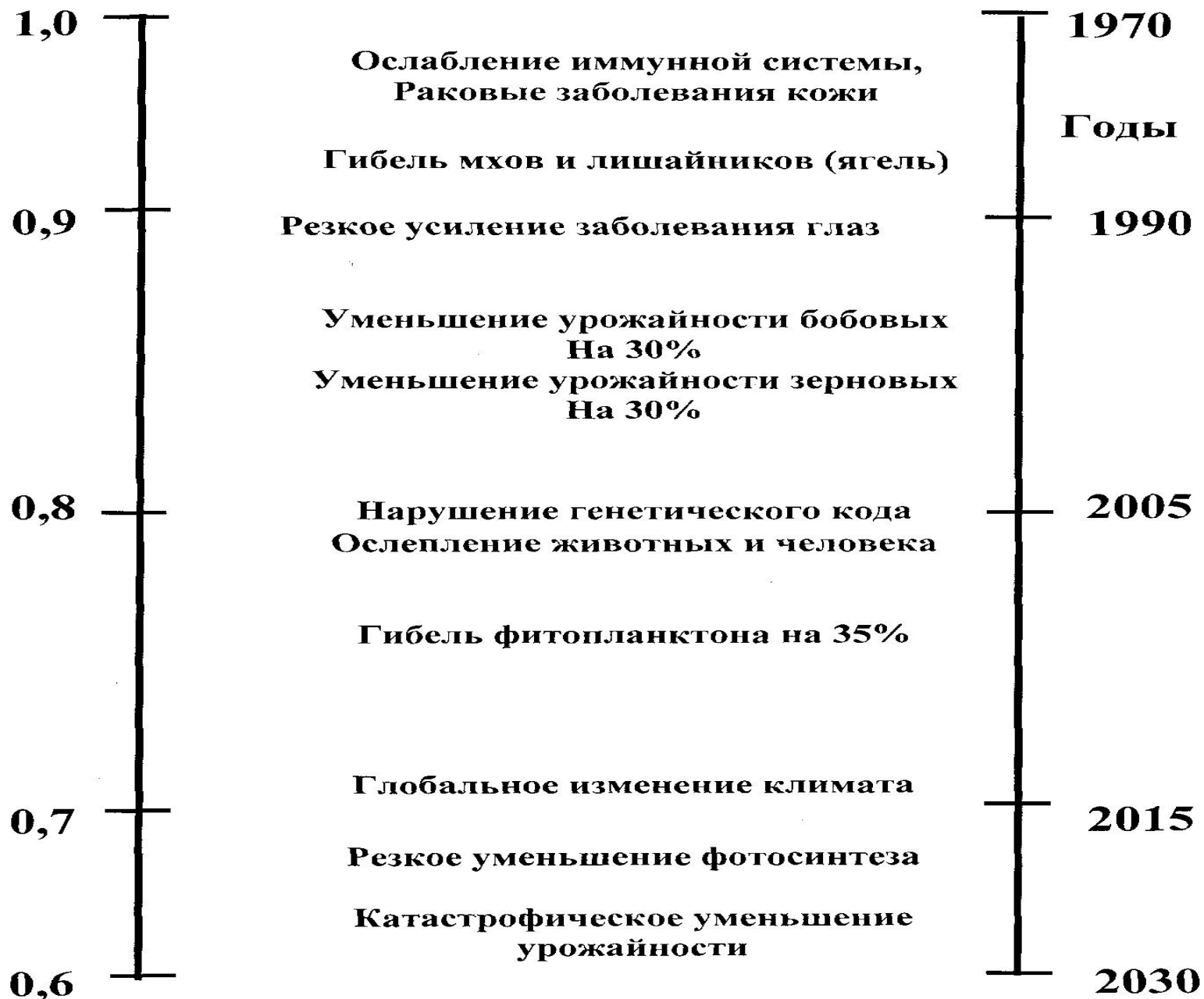
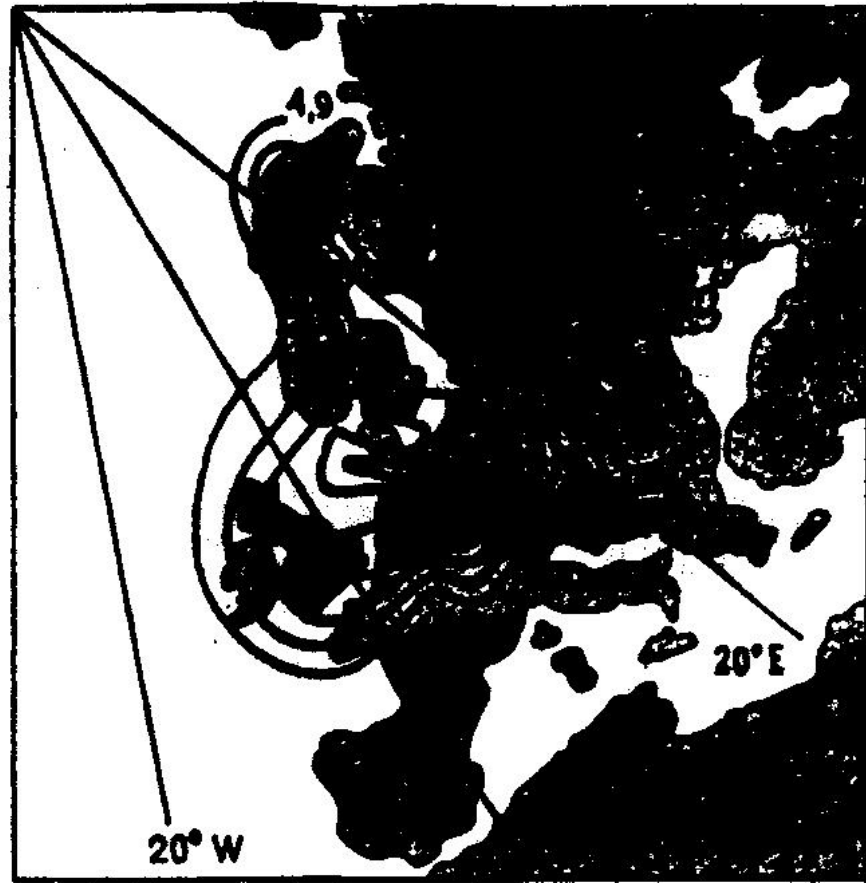




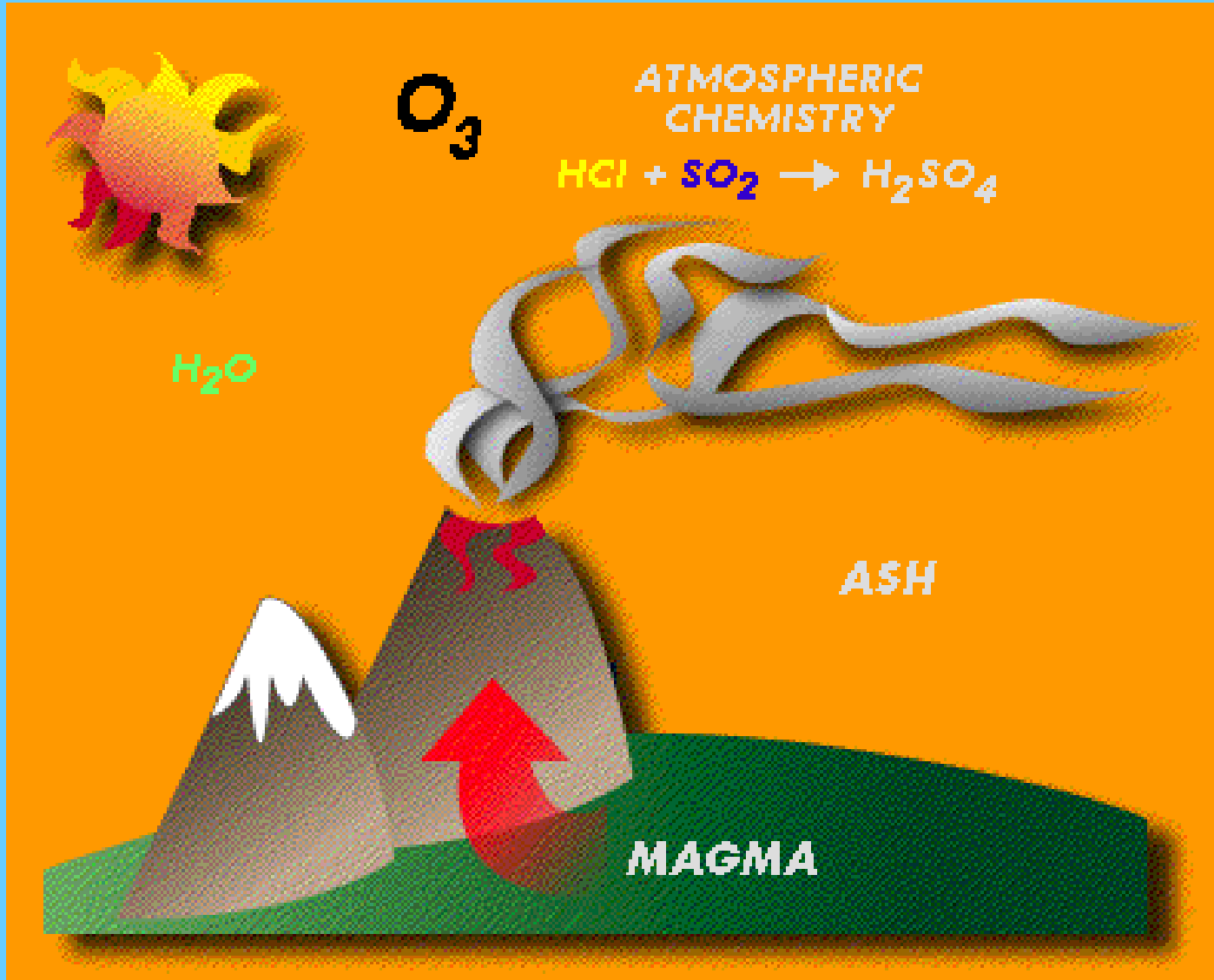
Рис. Шкала pH с указанием кислотности (щелочности) некоторых жидкостей.

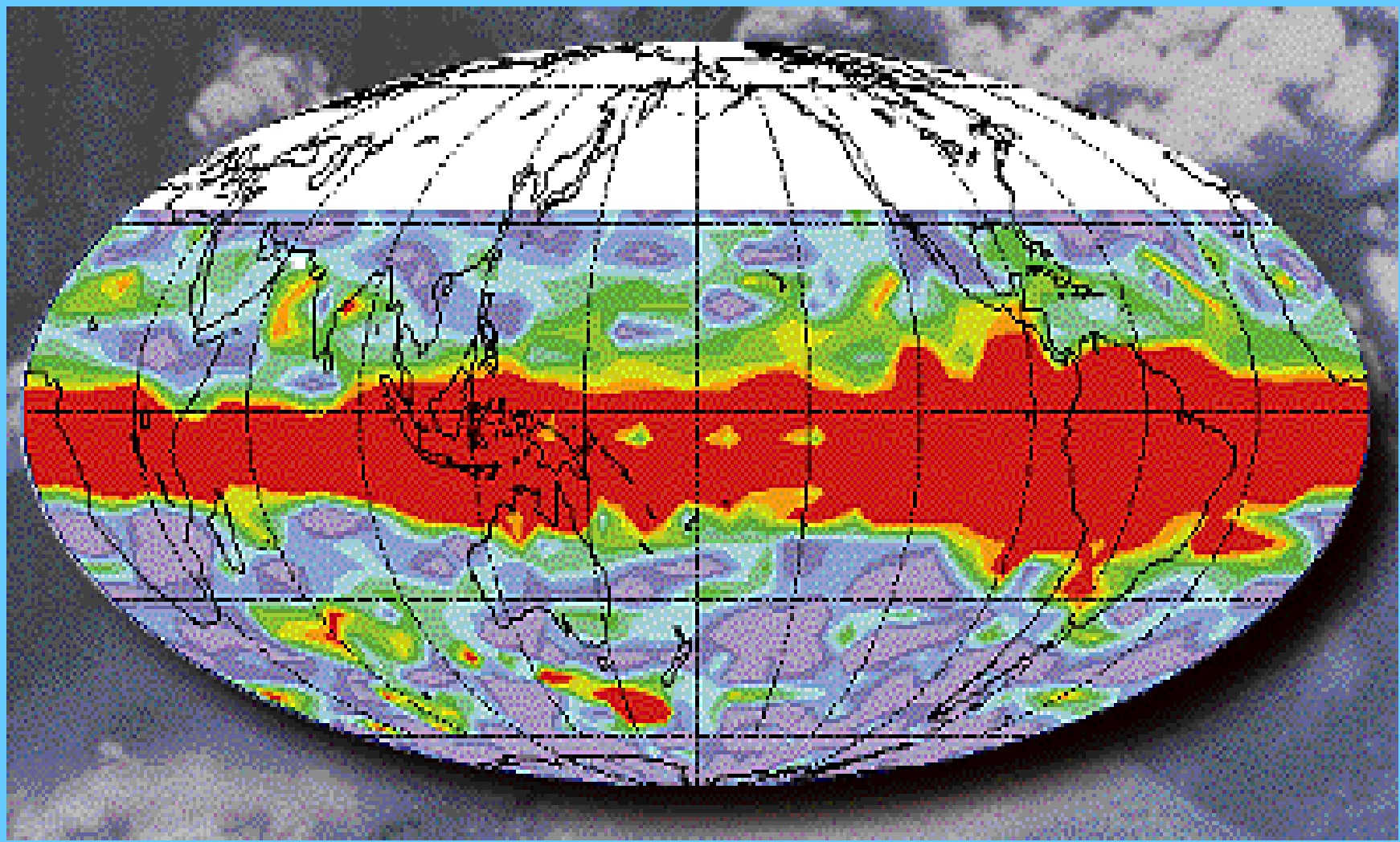


## Ущерб, наносимый озерам и их обитателям кислотными дождями

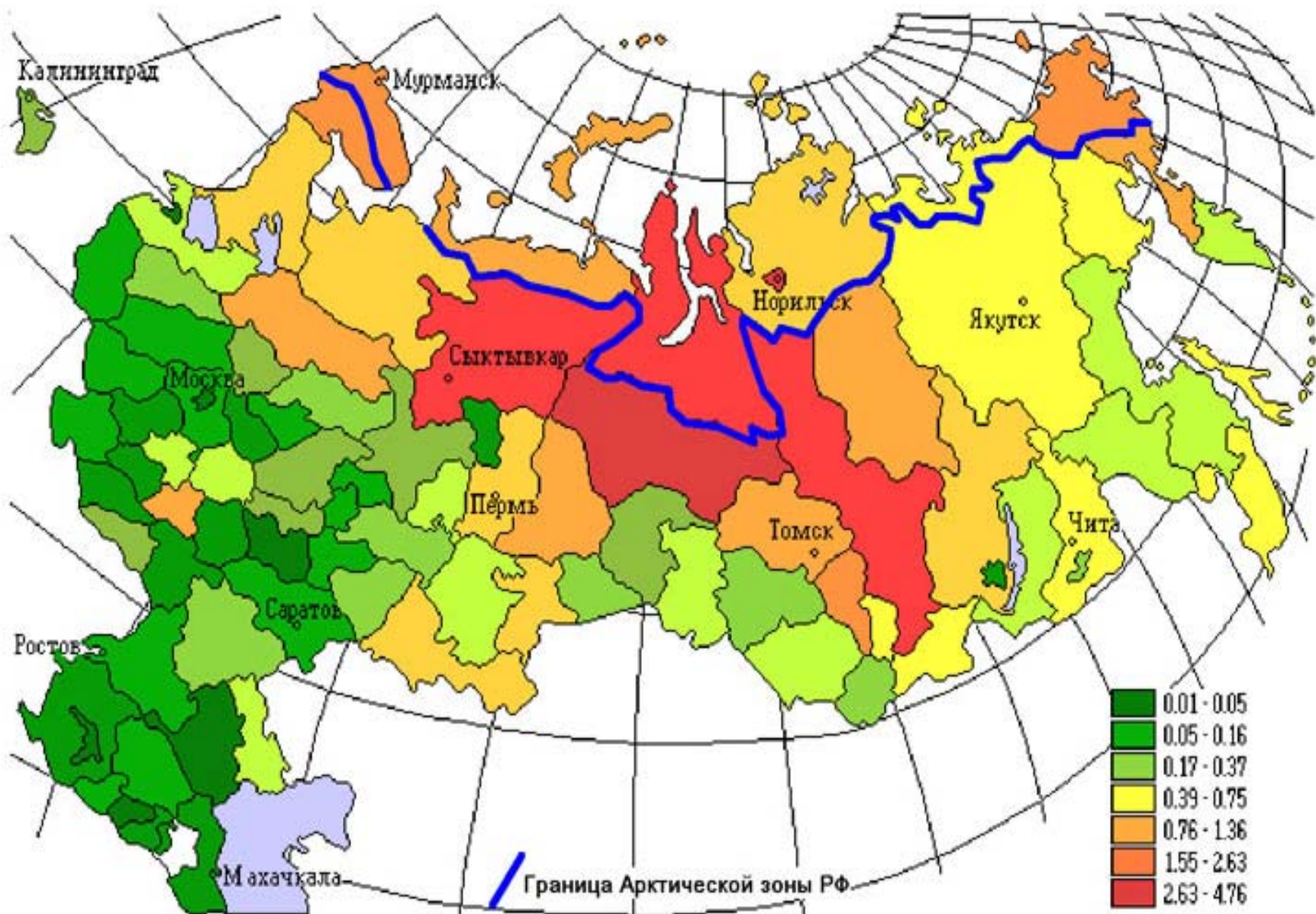
Страна	Виды ущерба
Канада	К 1908 г. Рыба исчезла почти в 140 озерах провинции, 10 тысячам озер нанесен ущерб
Дания	Закисление озер в некоторых районах, почвы которых прежде небольшое число естественных солей.
Финляндия	Половина из 107 расположенных близ Хельсинки озер, велось наблюдение, в 1984 г. Была сильно закислена и, вскоре должна была лишиться своего рыбного населения
Норвегия	Значительный ущерб отмечен на юге страны: из 5000 рыбных озер в 1750 исчезает рыба, еще в 900 – ожидается серьезные последствия в ближайшее время
Швеция	Закислены все источники пресной воды; около 15 тыс. воздушными поллютантами; 6,5 тыс. закислены другими источниками (помимо воздушных); 1800 – почти полностью утратили признаки жизни
Великобритания	Падение уловов рыбы в Шотландии, Уэльсе и Озерном крае; владельцы рыбных хозяйств понесли убытки в Камберленде (Англия)
Восточная часть США	Около 9000 озер находится под угрозой; к 1980 г. В Миссисипи пострадали 3000 озер; 212 озер в горах Аппалачи? Полностью лишились рыбы.
Западная часть США	Ни одна озерная экосистема еще не затронута в полной мере наиболее пострадали озера в системе хребтов Сьерра-Нева и Скалистых горах, а также в прибрежных районах.

Источники: заимствовано Worldwatch Institute из работы John McCormicla (Washington, D.C.: International Institute of Environment and Development, 1985) и из других источников.



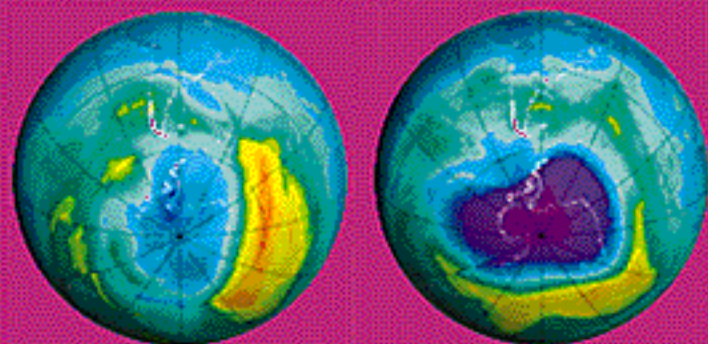








**September 27**



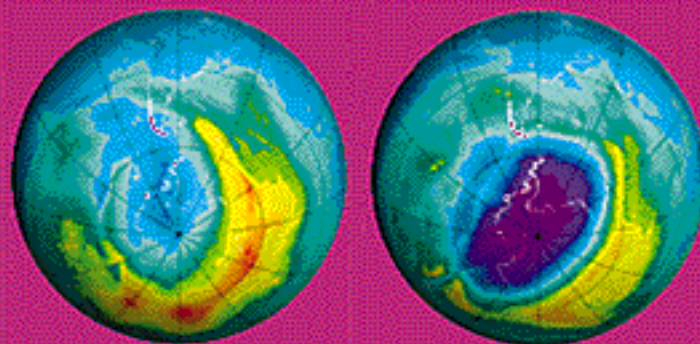
1979

1991



100 200 300 400 500

**October 13**



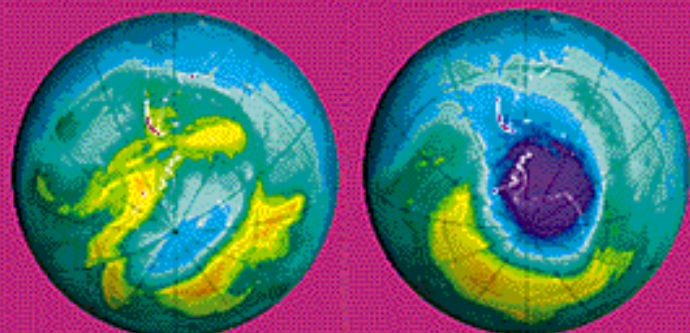
1979

1991



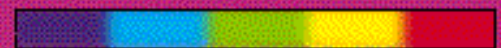
100 200 300 400 500

**October 29**



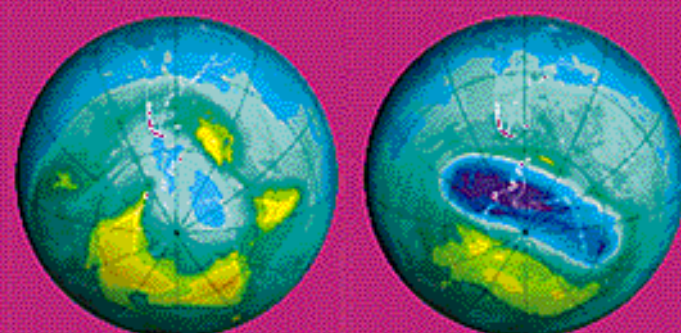
1979

1991



100 200 300 400 500

**November 14**



1979

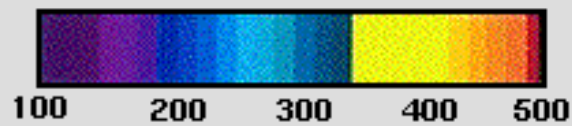
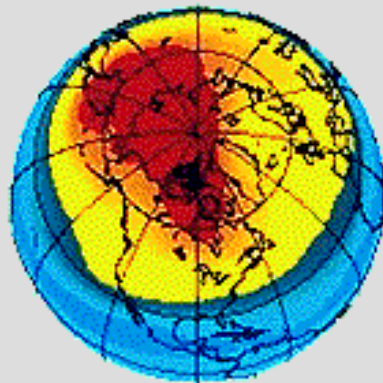
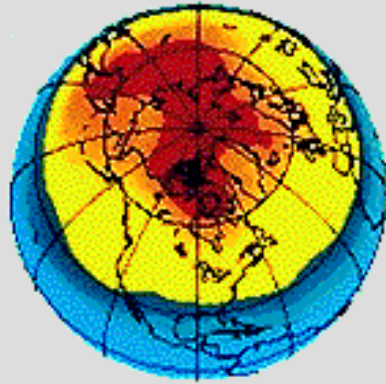
1991



100 200 300 400 500

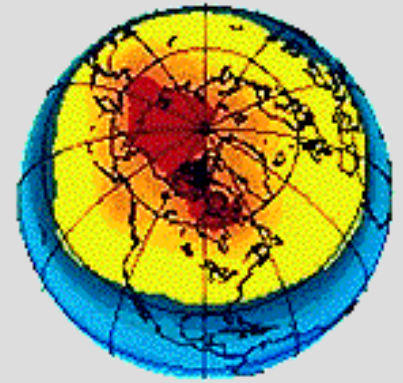
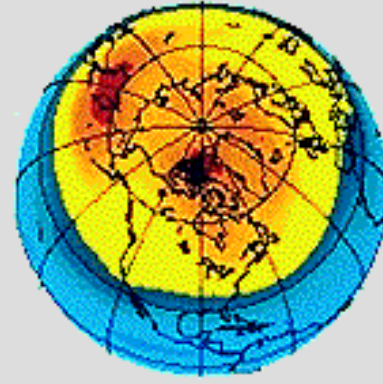
March 79

March 80



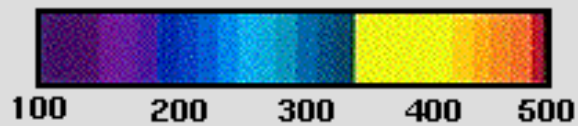
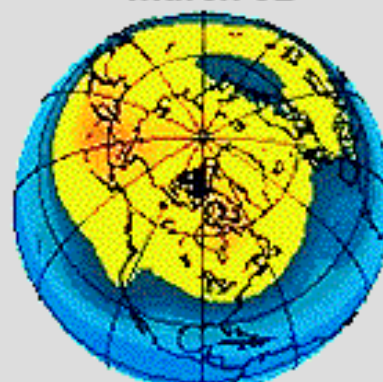
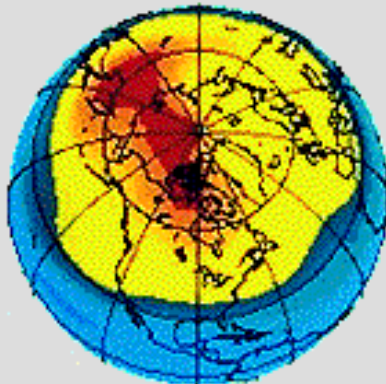
March 81

March 82



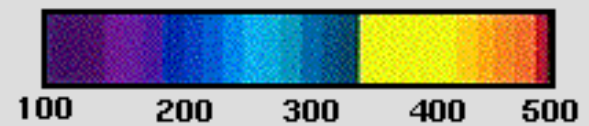
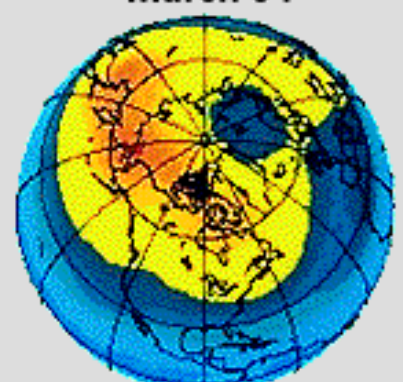
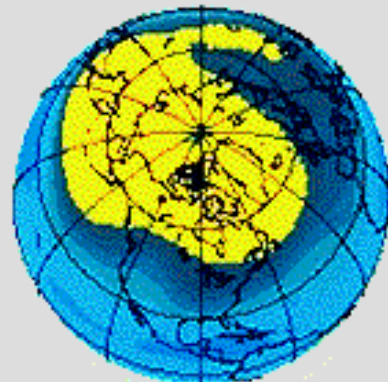
March 91

March 92



March 93

March 94



# Техногенный цикл халькофильных элементов в промышленно освоенном районе (по Е.Ф.Емлину, 1991 с добавлением)

