

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.  
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА.  
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ**

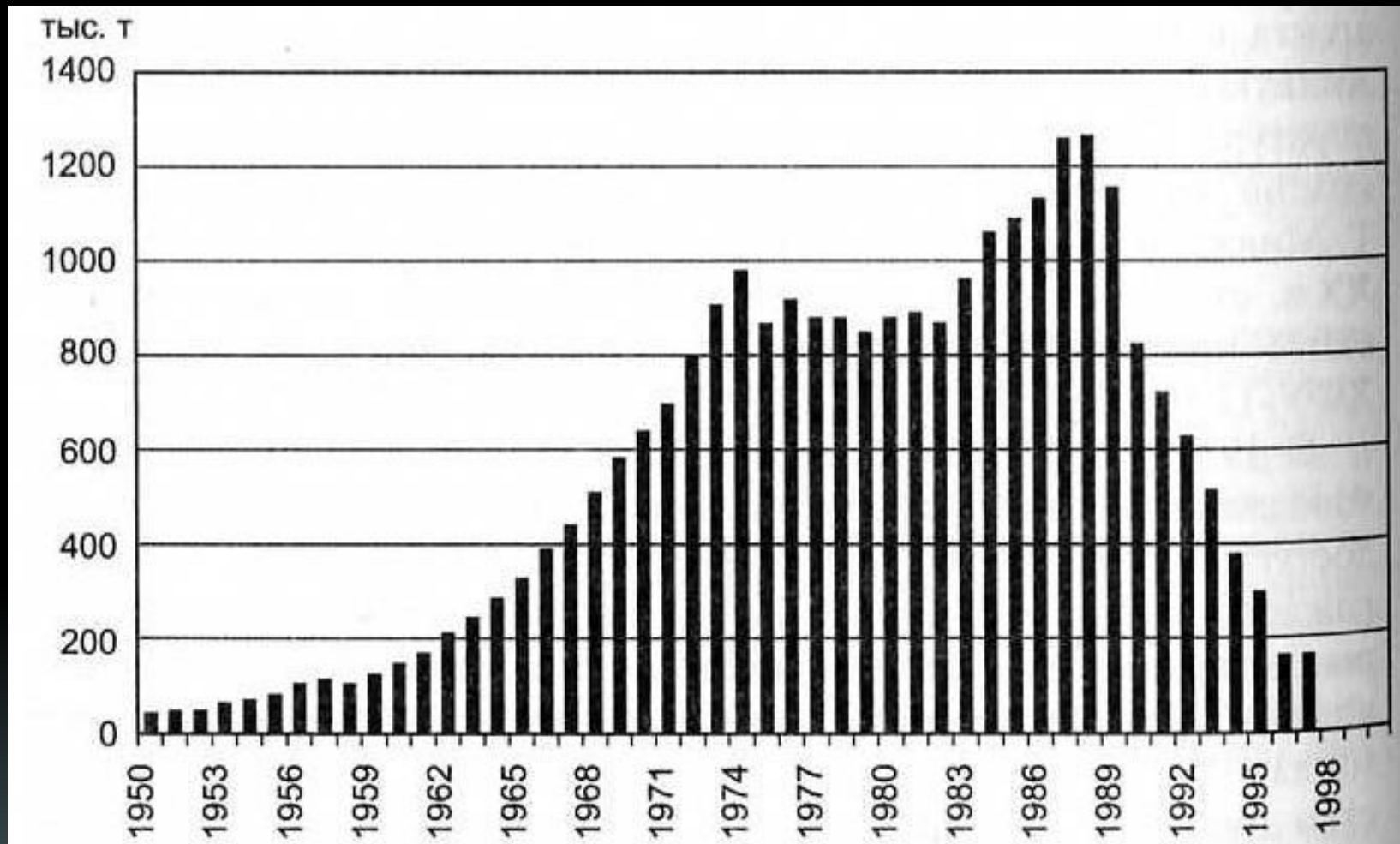
# Истощение озонового слоя



## **Томас Миджли**

американский химик и инженер-механик, который изобрёл тетраэтилсвинец (ТЭС)  $Pb(CH_3CH_2)_4$  для добавки его в бензин, и хлорфторуглероды для использования в холодильниках и дезодорантах. Автор более 100 патентов. Производство изобретений Миджли оказало разрушительное воздействие на озоновый слой. По мнению историка Джона Макнейла, изобретатель «оказал наибольшее влияние на атмосферу, чем любой другой живой организм в истории Земли»

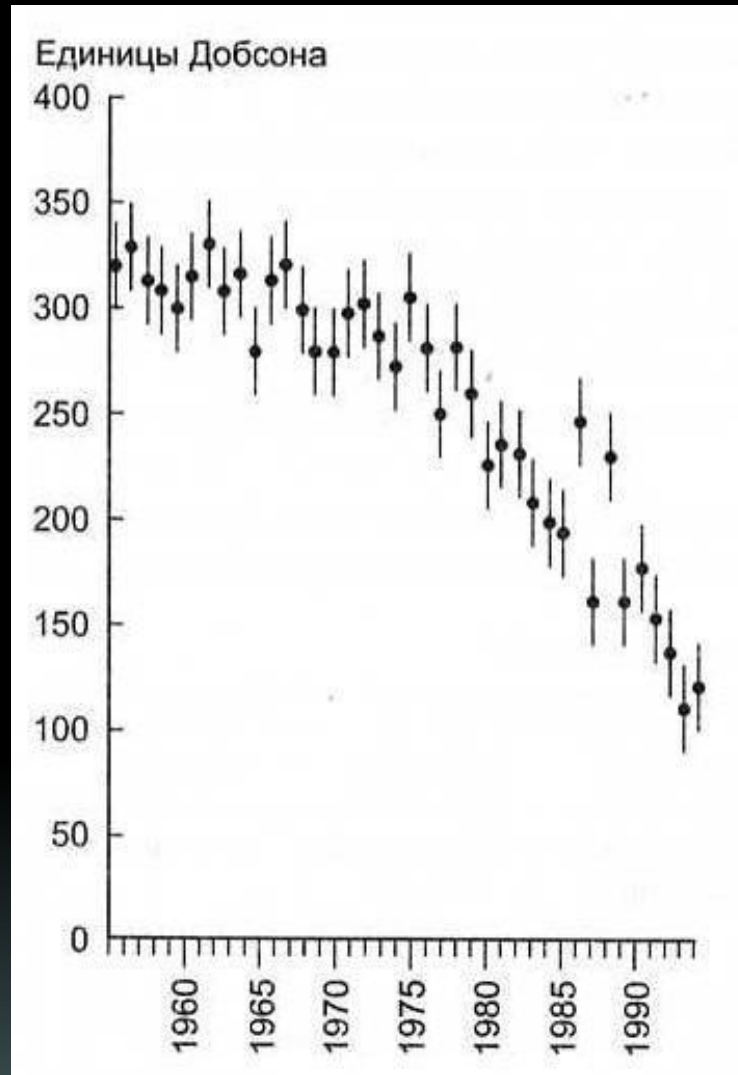
# Истощение озонового слоя



# Истощение озонового слоя

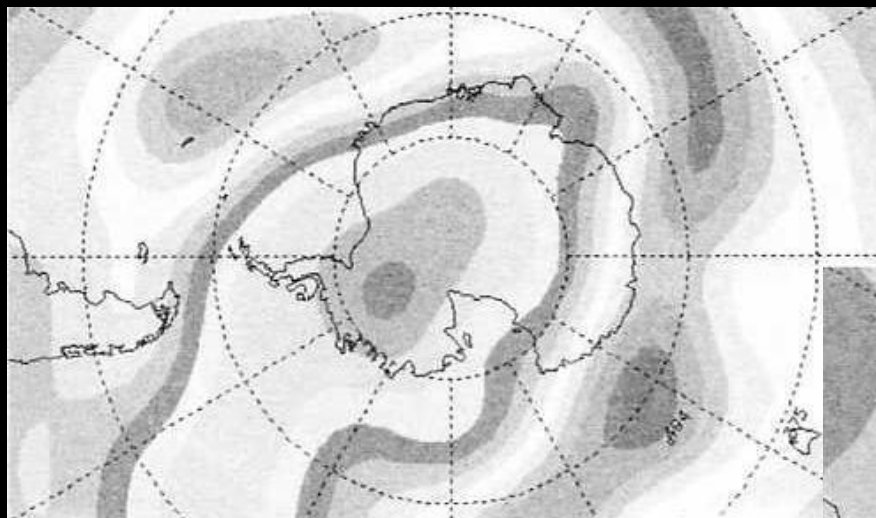


# Истощение озонового слоя

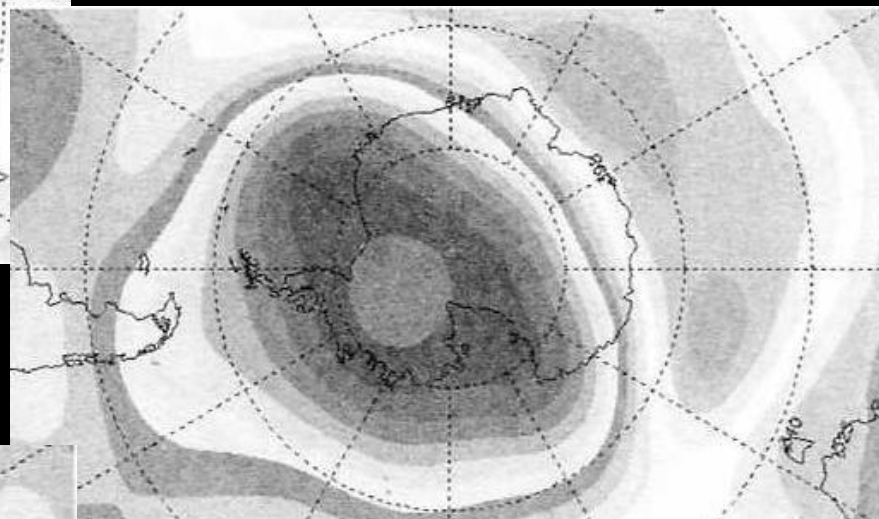


Снижение концентрации озона в стратосфере над Антарктидой

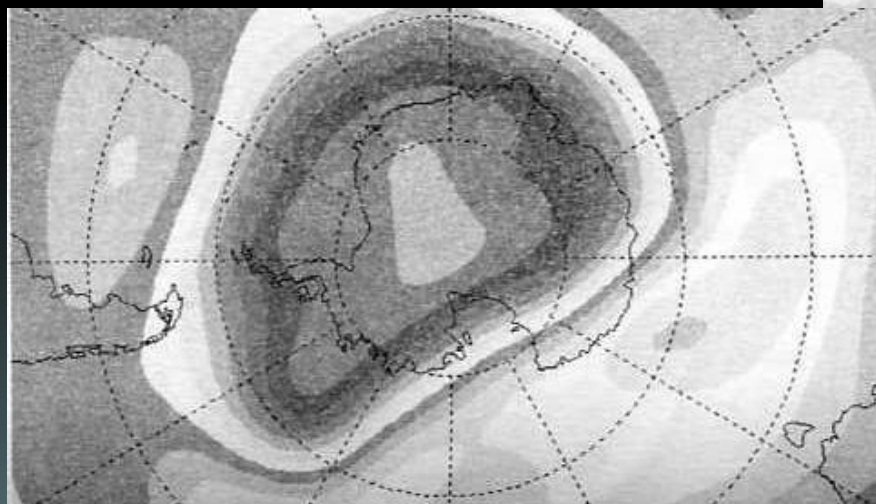
# Истощение озонового слоя



1981



1991



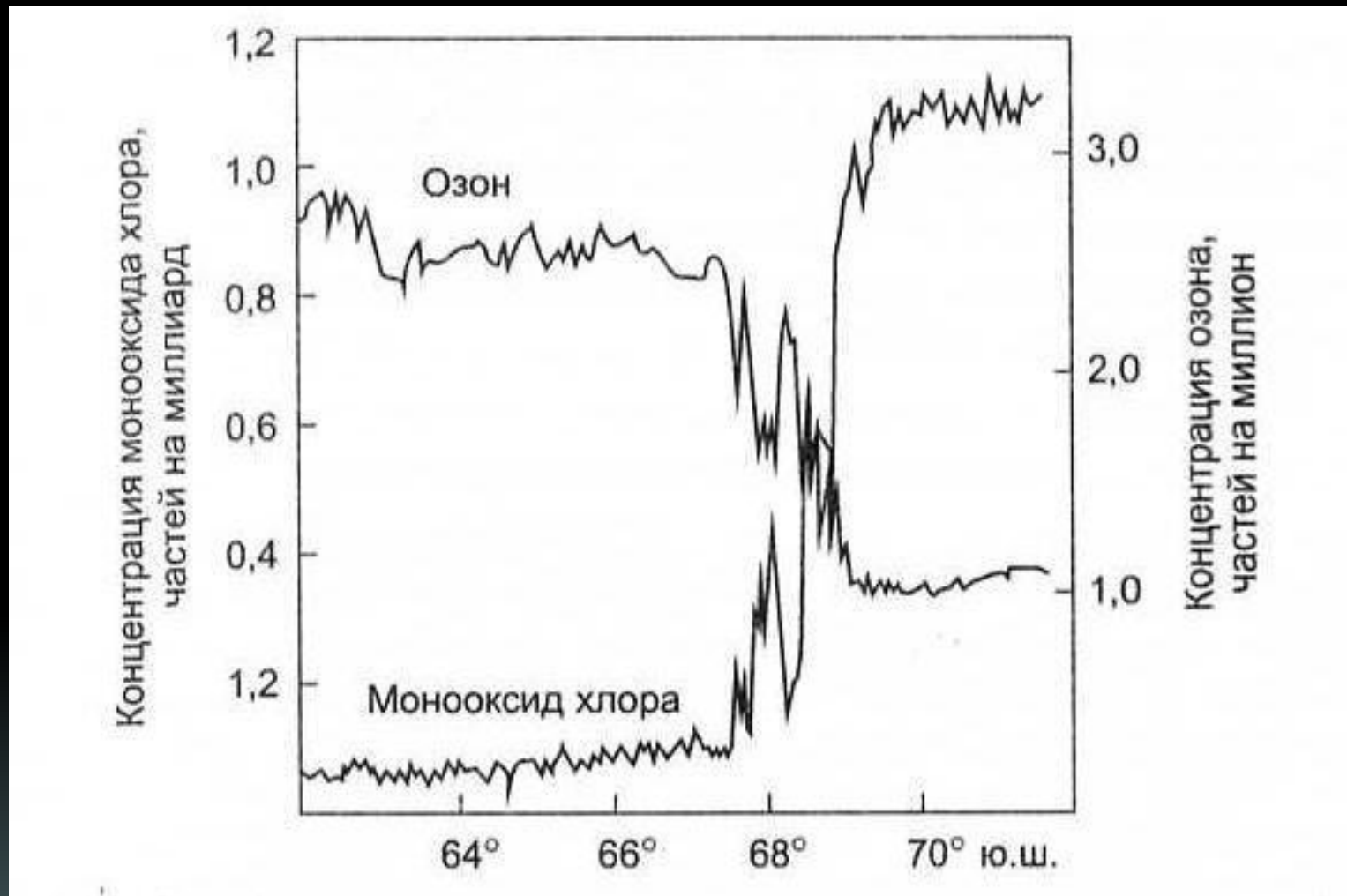
2001



# Истощение озонового слоя



# Истощение озонового слоя





# Истощение озонового слоя

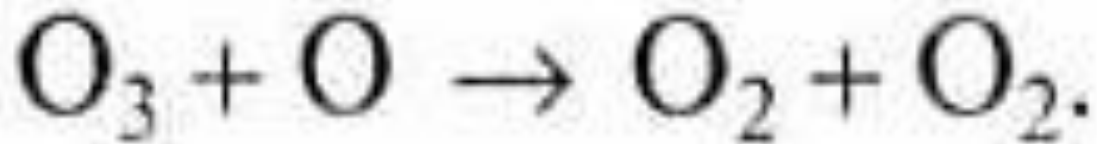
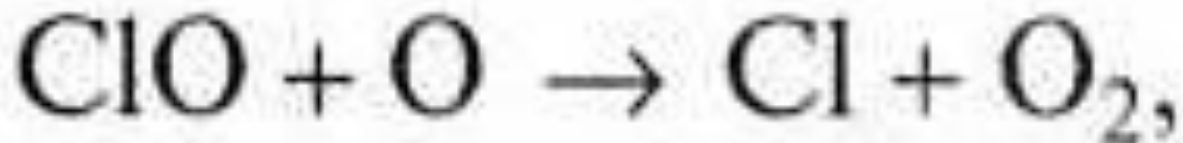
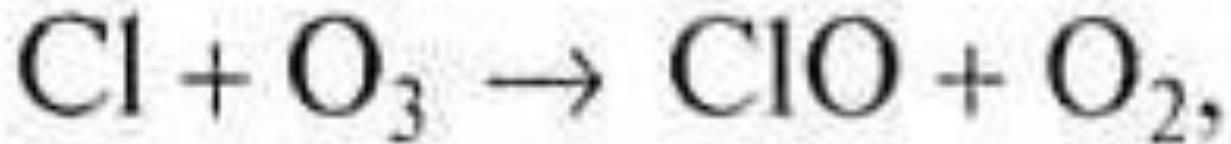
## Три типа хлорфторуглеродных хладагентов

**ХФУ** — хлорфторуглероды обладают высоким потенциалом истощения озона. К ним относятся: ХФУ-11, ХФУ-12, ХФУ-13, ХФУ-113, ХФУ-500, ХФУ-502 и ХФУ-503.

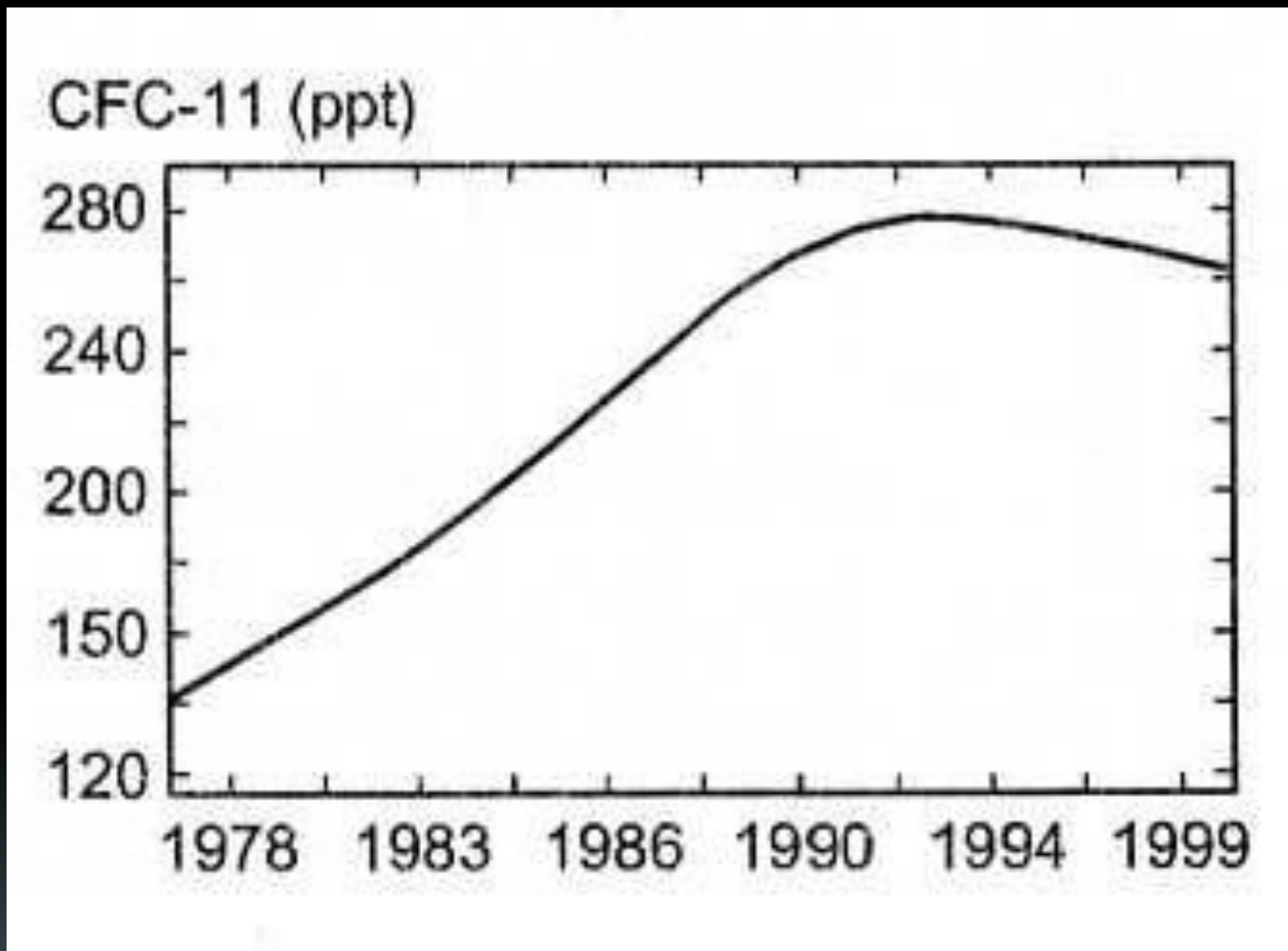
**ГХФУ** — гидрохлорфторуглероды содержат атомы водорода, что приводит к более короткому времени существования ГХФУ в атмосфере по сравнению с ХФУ. Как результат ГХФУ оказывают гораздо меньшее влияние на истощение озонового слоя. Многие продукты, предлагаемые сейчас в качестве альтернативных для замены ХФУ, в своем составе содержат ГХФУ. К ним относится ГХФУ-22.

**ГФУ** — гидрофторуглероды не содержат хлора, а только водород и фтор. Они не разрушают озонового слоя и имеют короткий период жизни в атмосфере. ГФУ считаются долгосрочными альтернативными заменителями ХФУ и ГХФУ для большинства холодильных систем. К ним относятся ГФУ-134а и ГФУ-404а (<http://www.morena.com.ru/NEWS/document/html>).

# Истощение озонового слоя



# Истощение озонового слоя



Изменение концентрации фреона в атмосфере

# Региональное загрязнение воздуха

Природа загрязнения	Источник загрязнения:
<b>Газы</b>	
Углекислый газ (диоксид углерода)	Вулканическая деятельность Дыхание живых организмов Сжигание ископаемого топлива
Оксид углерода	Вулканическая деятельность Двигатели внутреннего сгорания
Углеводороды	Растения, бактерии Двигатели внутреннего сгорания
Органические соединения	Химическая промышленность Сжигание отходов Разнообразное топливо
Сернистый газ (SO <sub>2</sub> ) и другие производные серы	Вулканическая деятельность Морские бризы Бактерии Сжигание ископаемого топлива
Производные азота (оксиды азота)	Бактерии Горение
Радиоактивные вещества	Атомные электростанции Ядерные взрывы Медицинские и научные приборы
<b>Частицы</b>	
Тяжелые металлы	Вулканическая деятельность Метеориты
Минеральные соединения	Ветровая эрозия — водяная пыль Промышленность Двигатели внутреннего сгорания
Органические вещества, естественные и синтетические	Лесные пожары Химическая промышленность Разнообразное топливо Сжигание отходов Сельское хозяйство (пестициды)
Радиоактивные вещества	Ядерные взрывы

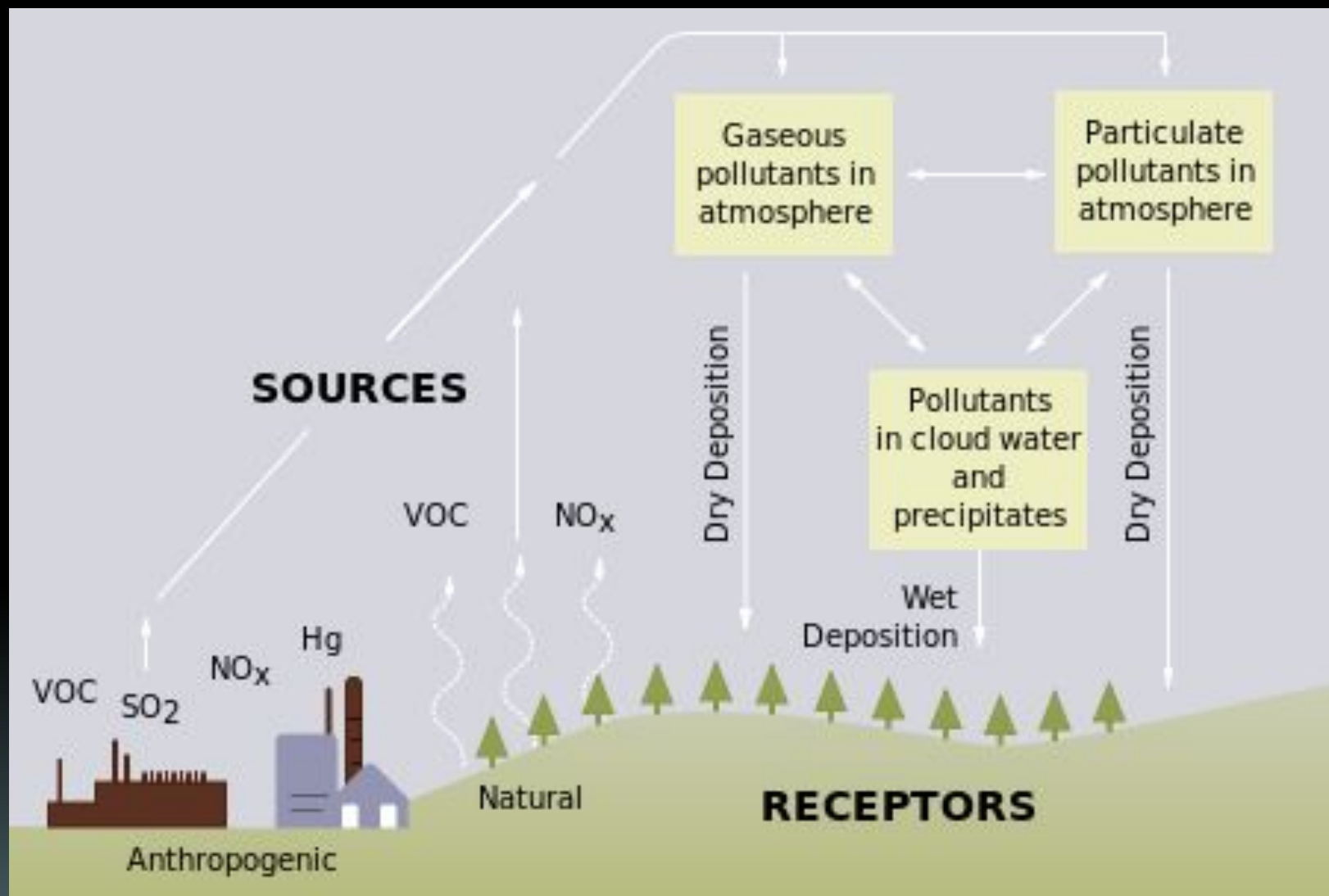
Природа и происхождение основных загрязнителей воздуха



# Кислотные дожди

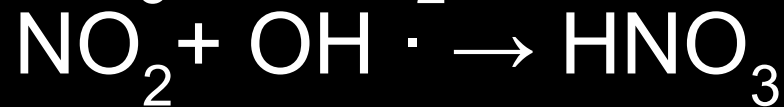
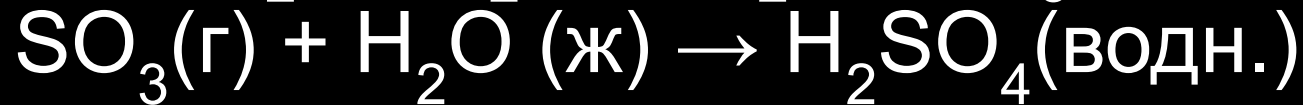
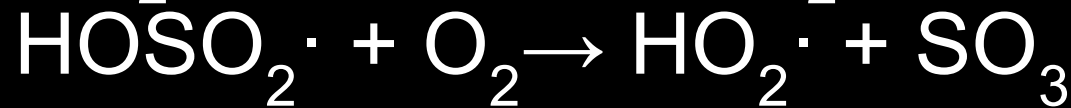
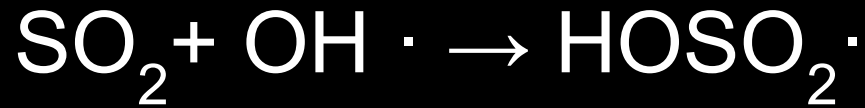


# Кислотные дожди

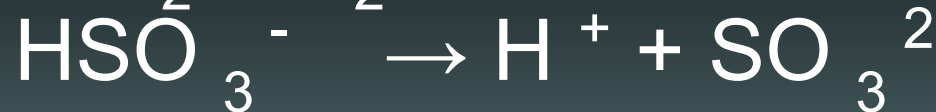


# Кислотные дожди

Газовая фаза



В дождевых каплях





# Кислотные дожди

	pH 6.5	pH 6.0	pH 5.5	pH 5.0	pH 4.5	pH 4.0
TROUT	✓	✓	✓	✓		
BASS	✓	✓	✓			
PERCH	✓	✓	✓	✓	✓	
FROGS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SALAMANDERS	✓	✓	✓	✓		
CLAMS	✓	✓				
CRAYFISH	✓	✓	✓			
SNAILS	✓	✓				
MAYFLY	✓	✓	✓			

# Кислотные дожди





# Кислотные дожди



# Кислотные дожди

## Основные единицы оценки степени загрязнения окружающей среды

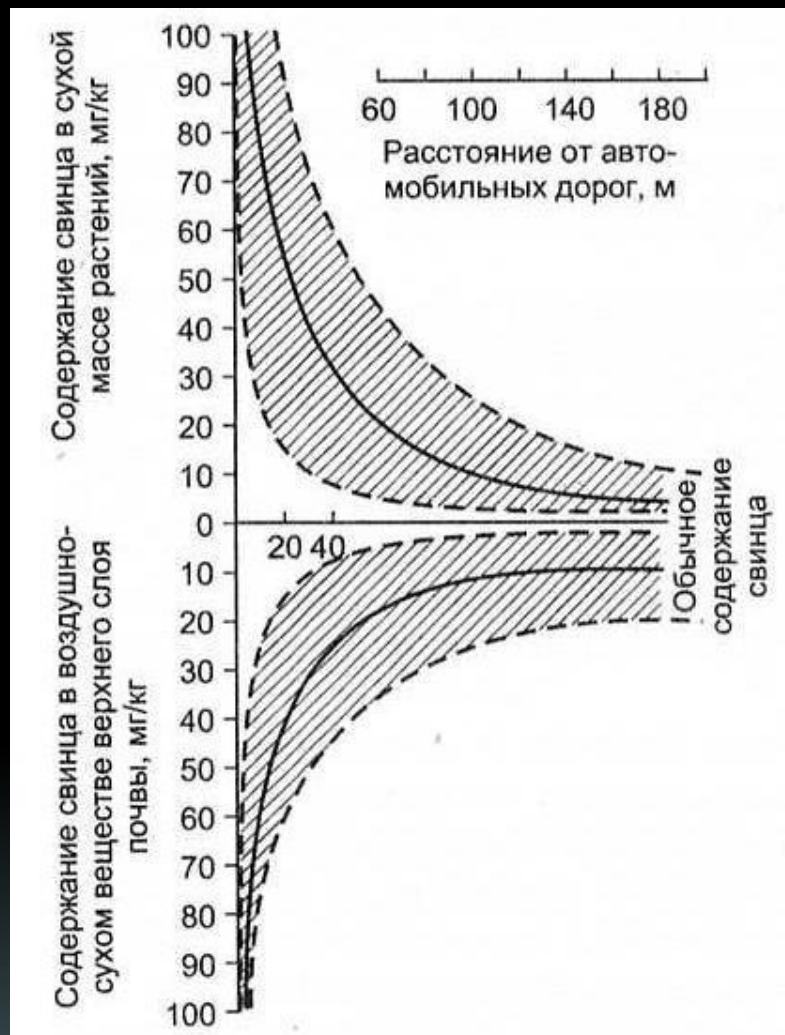
**Единица ИЗА** — рассчитывается как сумма деленных на ПДК средних за год концентраций веществ с помощью несложных расчетов, приводящих величину ИЗА к величине концентрации диоксида серы в долях ПДК

### Уровень загрязнения воздуха

низкий	$ИЗА < 5$
повышенный	$5 < ИЗА < 6$
высокий	$7 < ИЗА < 13$
очень высокий	$14 < ИЗА$

**Единица СИ** — наибольшая измеренная за короткий период (20 мин) концентрация вещества, деленная на ПДК. При  $СИ > 10$  загрязнение воздуха считается очень высоким.

# Загазованность в городах



Загрязнение свинцом придорожных пространств



# Загазованность в городах



Каталитический конвертор

# Загазованность в городах

1-й тип

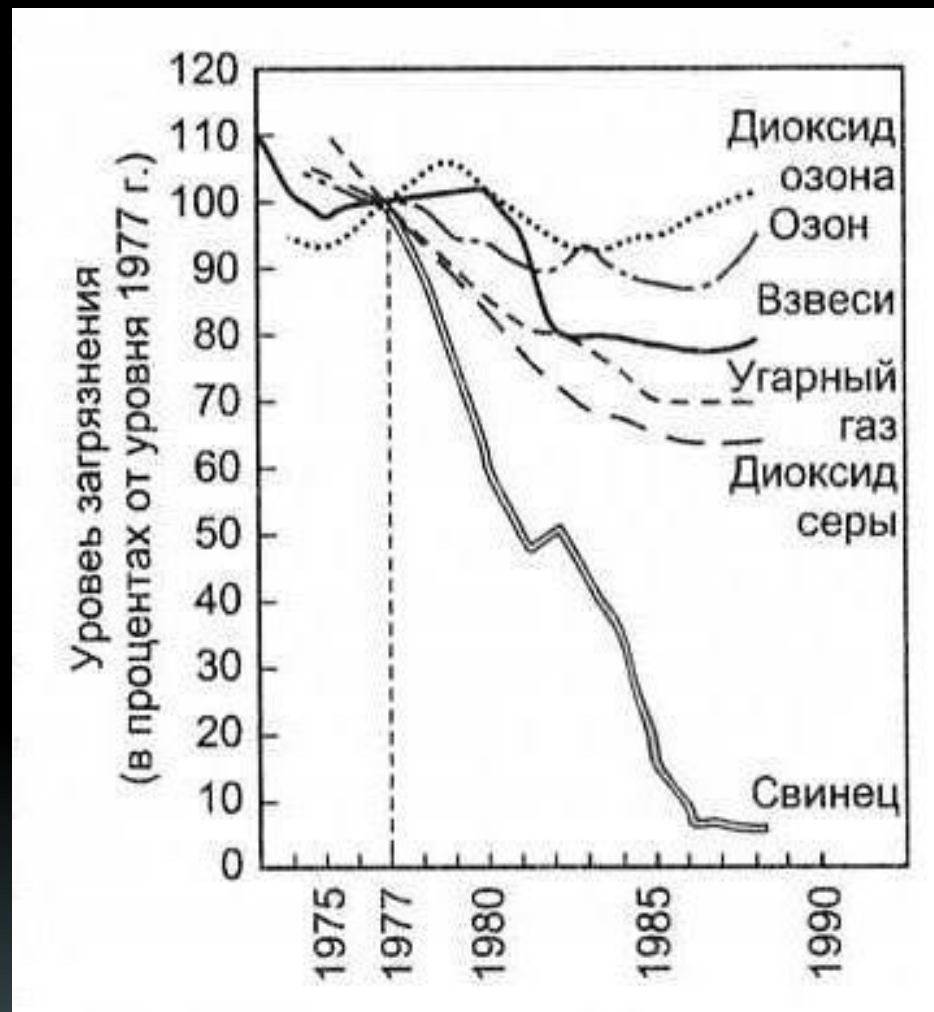


2-й тип





# Загазованность в городах



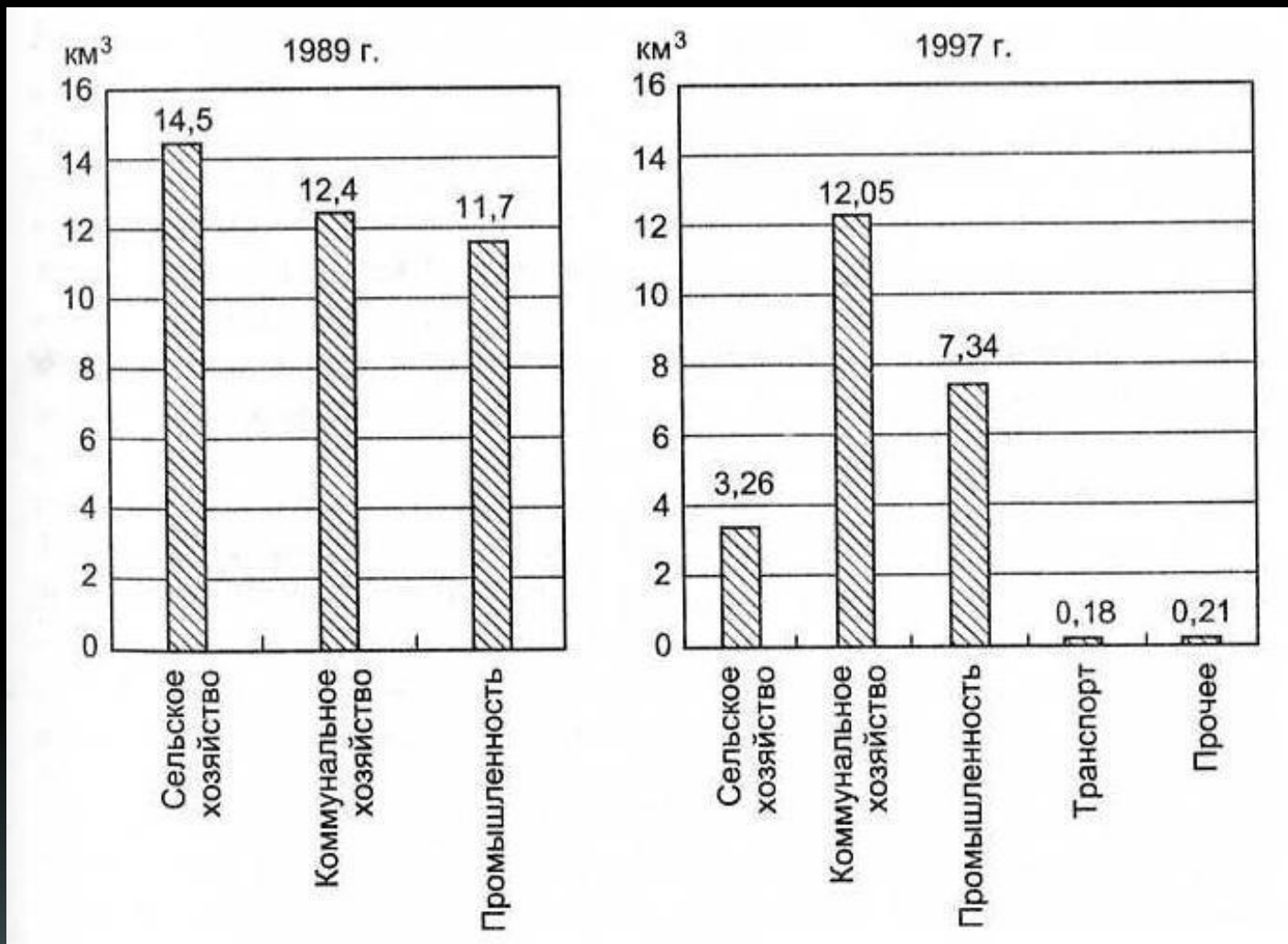
Уменьшение содержания свинца

# Загрязнение ВОДЫ

Воздействие на здоровье людей обычных химических загрязнителей питьевой воды  
(Миллер, 1996)

Загрязнитель	Последствия
<b>Неорганические вещества</b>	
Мышьяк	Рак, болезни печени, почек, крови и нервной системы
Кадмий	Болезни почек, анемия, болезни легких, высокое кровяное давление, возможное внутриутробное повреждение, рак
Хром	Подозревается, что некоторые формы, такие, как хромат, вызывают рак
Свинец	Головные боли, анемия, нервные расстройства, врожденные дефекты, рак, умственная отсталость, неспособность к занятиям, частичная потеря слуха у детей
Ртуть	Повреждение нервной системы и почек; биологически усиливается в пищевых цепях
Нитраты	Респираторные осложнения и возможная смерть детей в младенчестве или еще не родившихся детей; возможно формирование канцерогенных нитрозаминов
<b>Синтетические органические вещества</b>	
Альдикарб (темик)	Высокотоксичен для нервной системы
Бензол	Повреждение хромосом, анемия, болезни крови, лейкемия
Четыреххлористый углерод	Рак, болезни печени, почек, легких и центральной нервной системы
Хлороформ	Болезни печени и почек; предположительно вызывает рак
Диоксины (особенно ТСОО)	Кожные болезни, рак и генетические мутации
Дибромид этилена	Рак и бесплодие у мужчин
Полихлорированные бифенилы	Болезни печени, почек и легких
Трихлорэтилен	В высоких концентрациях — повреждение печени и почек, депрессия центральной нервной системы, кожные заболевания, а также предположительно вызывает рак и мутации
Винилхлорид	Болезни печени, почек и легких; легочные, сердечно-сосудистые и желудочно-кишечные заболевания; рак и предположительно мутации

# Загрязнение воды



Основные источники загрязнения воды в России (в 80-90-е годы XX века)

# Загрязнение воды

Производство 1 т	Расход воды, м <sup>3</sup>
Угля	0,6
Нефти	3
Стали	40
Синтетических волокон	300
Бумаги	900
Резины	2300
Пшеницы	1500
Хлопка	10 000
Курятины	3500–5700
Говядины	$(15–70) \cdot 10^3$
<b>На охлаждение энергоблоков электростанции мощностью 1 ГВт</b>	<b>м<sup>3</sup> в год</b>
ТЭС	$(1200–1600) \cdot 10^6$
АЭС	$3000 \cdot 10^6$

Средние расходы воды в различных производствах

# Загрязнение воды

Производство 1 т	Расход воды, м <sup>3</sup>
Угля	0,6
Нефти	3
Стали	40
Синтетических волокон	300
Бумаги	900
Резины	2300
Пшеницы	1500
Хлопка	10 000
Курятины	3500–5700
Говядины	$(15–70) \cdot 10^3$
<b>На охлаждение энергоблоков электростанции мощностью 1 ГВт</b>	<b>м<sup>3</sup> в год</b>
ТЭС	$(1200–1600) \cdot 10^6$
АЭС	$3000 \cdot 10^6$

Средние расходы воды в различных производствах