

# *Атмосфера, источники загрязнения атмосферы, охрана воздушного бассейна.*

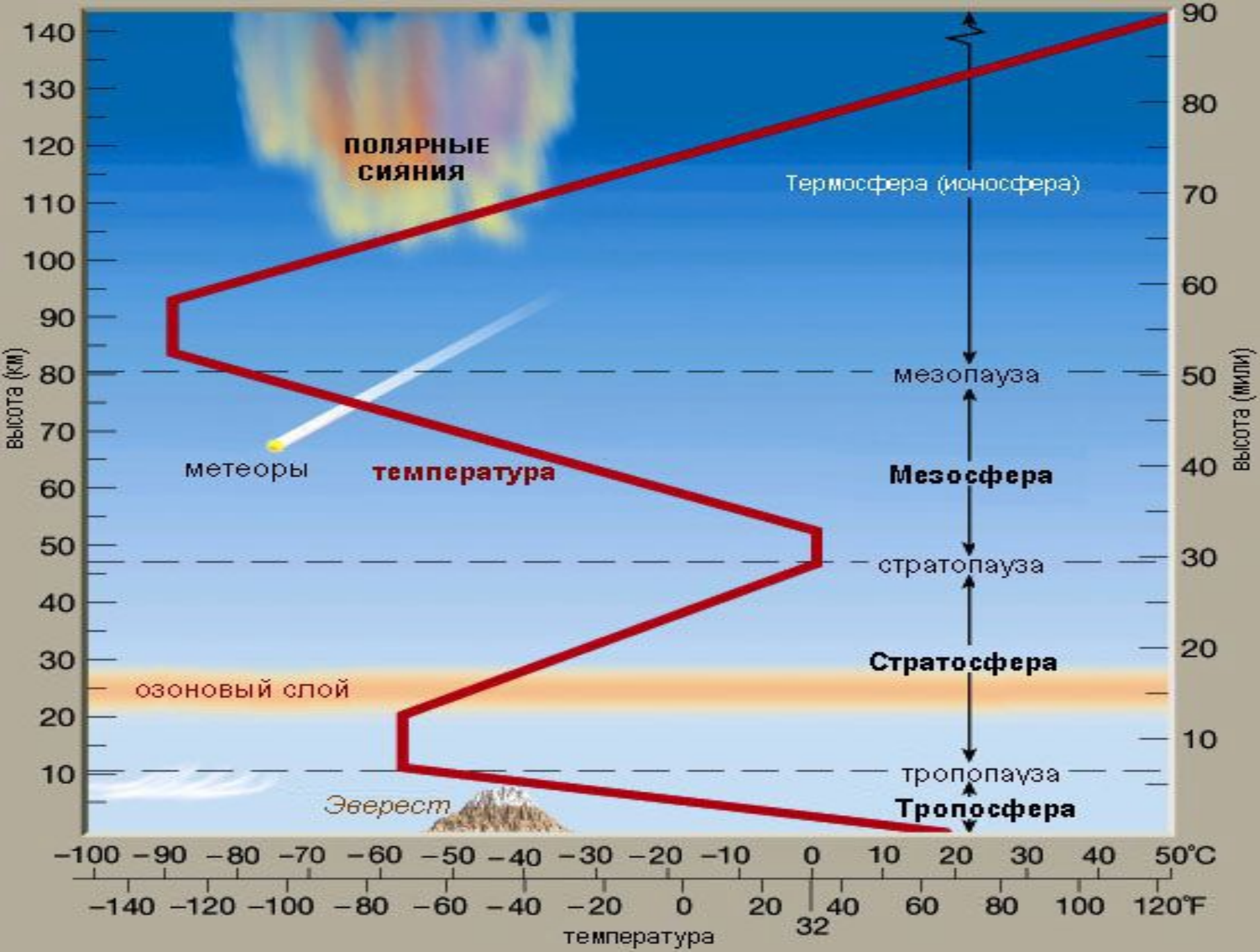
**Цель: дать понятия «атмосфера», рассмотреть основные источники загрязнения атмосферы, оценить роль атмосферы в жизнедеятельности человека, осветить основные направления охраны воздушного бассейна.**

**План занятия:**

- 1. Роль атмосферы в жизнедеятельности людей. Характеристика и состояние атмосферы.**
- 2. Классификация источников загрязнения атмосферы. Последствия загрязнения атмосферы.**
- 3. Характеристики основных очистных сооружений. Основные направления охраны атмосферы.**

**Ключевые определения: атмосфера, тропосфера, стратосфера, ионосфера, атмосферный воздух, загрязнение атмосферы, естественное загрязнение,**

- **Атмосфера** Земли (от греч. atmos - пар и sphaira - шар) - это газовая, воздушная оболочка, окружающая Землю.
- Атмосфера прослеживается на расстоянии до 2000 км от поверхности Земли.
- **Атмосферный воздух** — это *механическая смесь газов с взвешенными каплями воды, пыли, кристаллами льда и пр.*



# СОСТАВ АТМОСФЕРЫ

## Содержание газов в сухом воздухе (об. %) вблизи поверхности Земли

АЗОТ- 78.09 %

КИСЛОРОД- 20.94 %

углекислый газ -1 %,

аргон, неон и т.д. –сотые доли %.

# Значение атмосферы

- **Предохранение от ультрафиолетового излучения, метеоритов и т.п.**
- **Удержание теплового баланса – «функция одеяла»**
- **Необходима для поддержания жизни всех биологических видов на Земле**
- **«фабрика» климата и погоды**
- **Использование химических составляющих атмосферного воздуха в технологических процессах промышленного производства**
- **Атмосфера является средой распространения света и звука**

Загрязнения	Основные естественные источники	Основные антропогенные источники	Среднегодовая концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>
Твердые частицы (зола, пыль)	извержения, пылевые бури, лесные пожары и пр.	Сжигание топлива в пром. и бытовых установках, пром. строительных материалов	В городах 0,04-0,4
SO <sub>2</sub>	Вулканические извержения, окисление серы и сульфатов	То же	В городах до 1,0
NO	Лесные пожары	Промышленность, автотранспорт, ТЭС	В районах с развитой промышленностью до 0,2
CO	Лесные пожары, выделения океанов	Автотранспорт, промышленные энергоустановки, черная металлургия	В городах от 1,0 до 50
Летучие углеводороды, (фреоны)	Лесные пожары, природный метан	Автотранспорт, дожигание отходов, холодильная техника	В районах с развитой промышленностью до 3,0
ПАУ	-	Автотранспорт, химические заводы, нефтеперерабатывающие заводы	В районах с развитой промышленностью до 0,01

# Десять главных соединений-загрязнителей биосферы (по данным ЮНЕСКО)

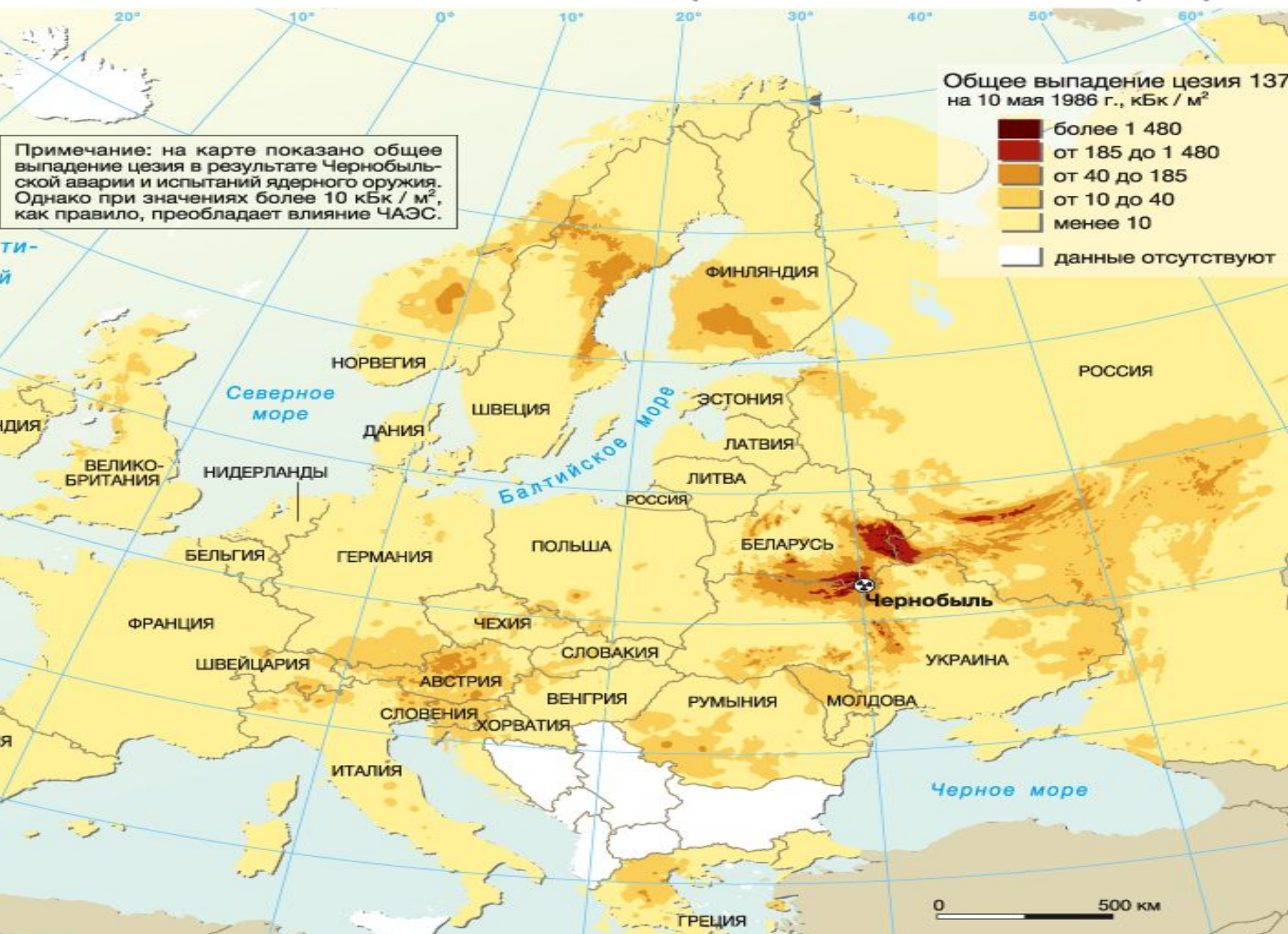
1.диоксид углерода	Образуется при сгорании всех видов топлива. Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению её температуры, что чревато пагубными экологическими последствиями.
2.оксид углерода	Образуется при неполном сгорании топлива. Может нарушить тепловой баланс атмосферы.
3.сернистый газ	Содержится в дымах промышленных предприятий. Вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред растениям. Разъедает материалы и строительные сооружения.
4.оксиды азота	Создают смог и вызывают респираторные заболевания. Способствует чрезмерному разрастанию водной растительности.
5.фосфаты	Содержатся в удобрениях. Главный загрязнитель вод.
6.ртуть	Один из опасных загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения. Накапливается в организме и вредно действует на нервную систему.
7. свинец	Добавляется в бензин. Действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках.
8.нефть (нефтяные пятна)	Приводит к пагубным экологическим последствиям, вызывает гибель планктонных организмов, морских птиц и млекопитающих.
9.ДДТ и другие пестициды	Очень токсичны. Убивают организмы, служащие кормом для рыб. Многие являются канцерогенами.
10. радиоактивные вещества	В превышение допустимых дозах приводит к злокачественным

Антропогенные изменения в атмосфере	Основные газовые примеси в атмосфере						
	Диоксид углерода	Метан	Оксиды азота	Оксид азота (I)	Диоксид серы	Фреоны	Озон
«Парниковый эффект»	●	●		●	○	●	●
Разрушение слоя озона						●	
Кислотные дожди			●		●		
Фотохимический смог			●				●
Пониженная видимость атмосферы			●		●		
Ослабление самоочищения атмосферы			○				○

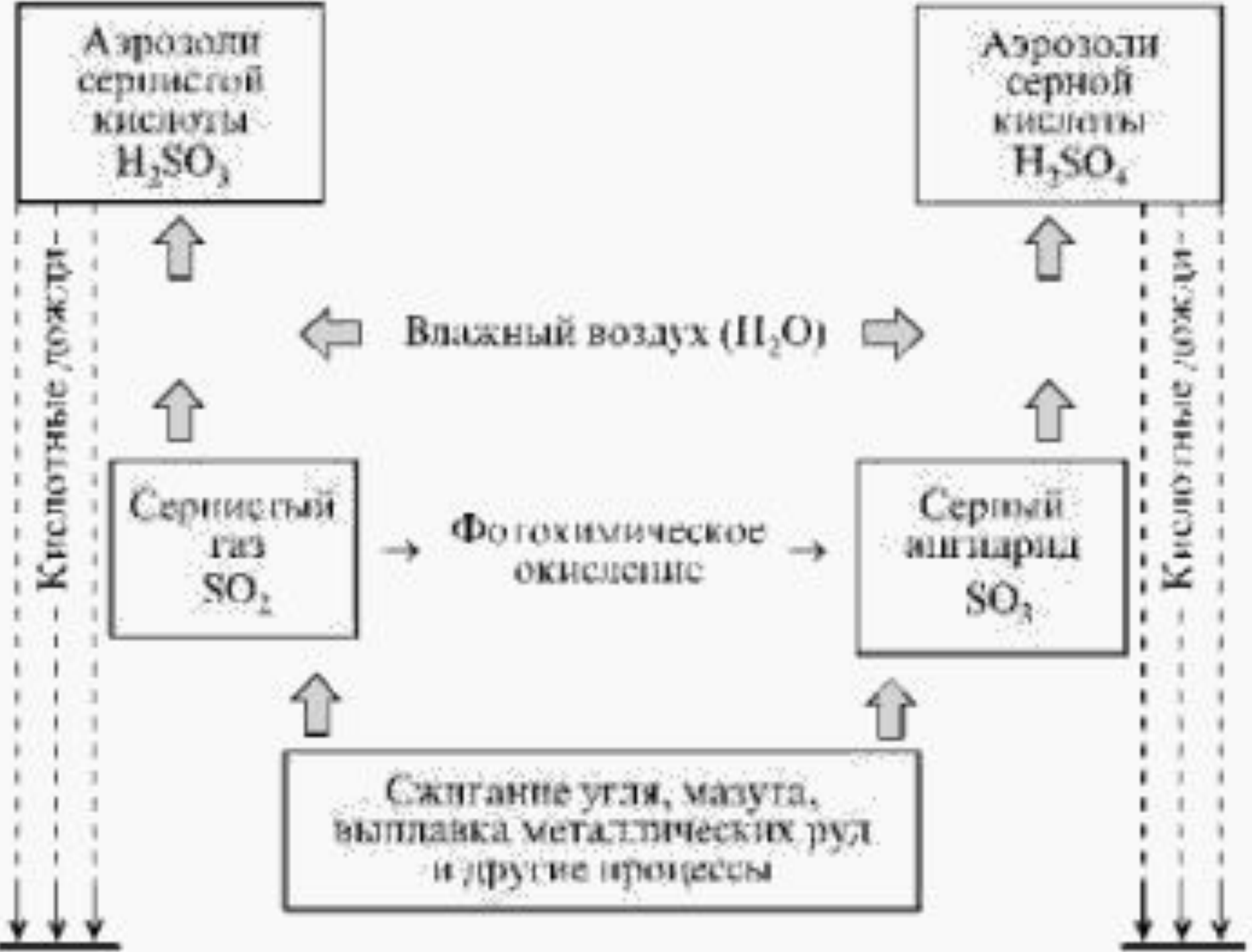
● - газ усиливает эффект

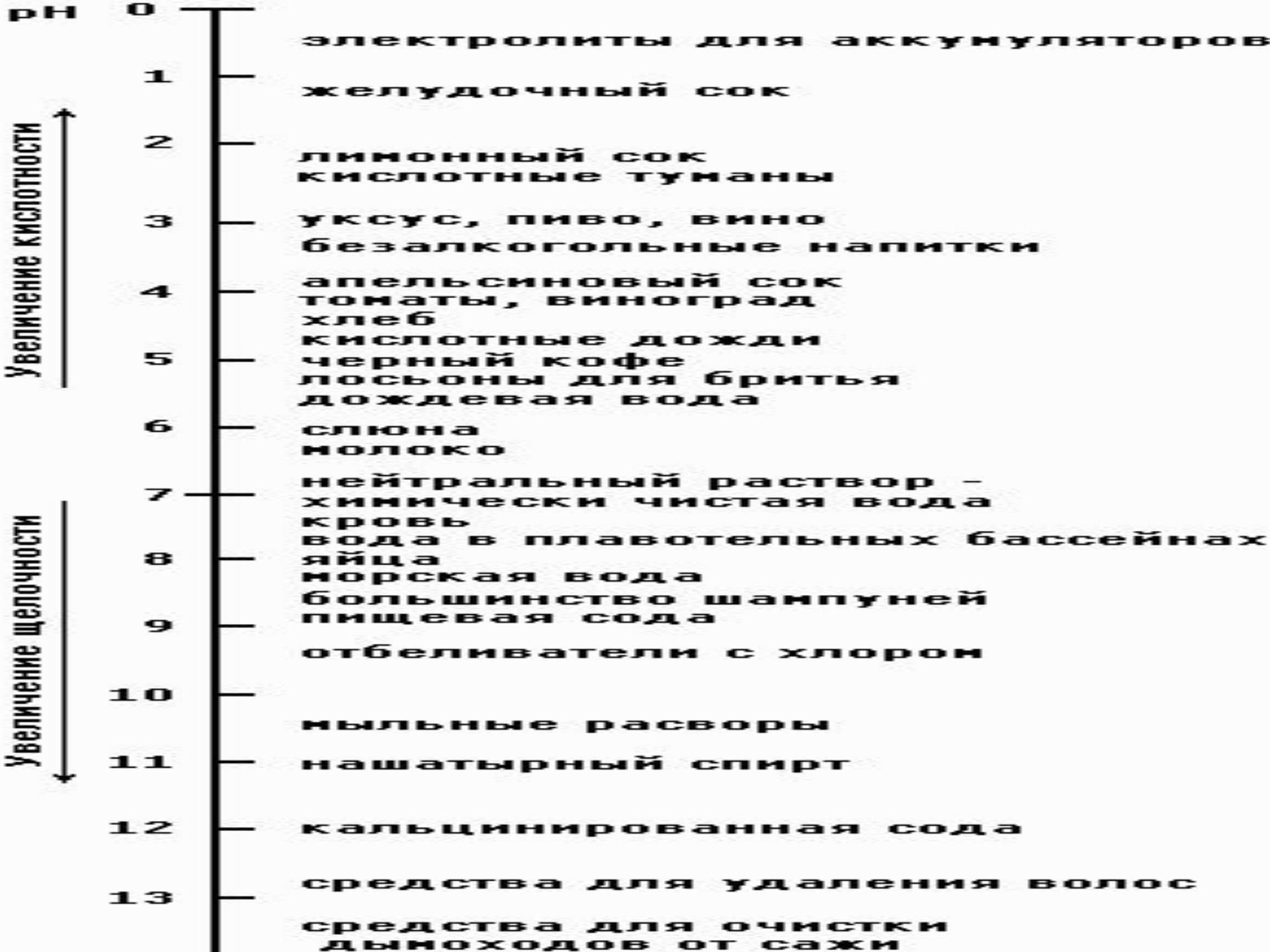


# Континентальный масштаб Чернобыльской катастрофы



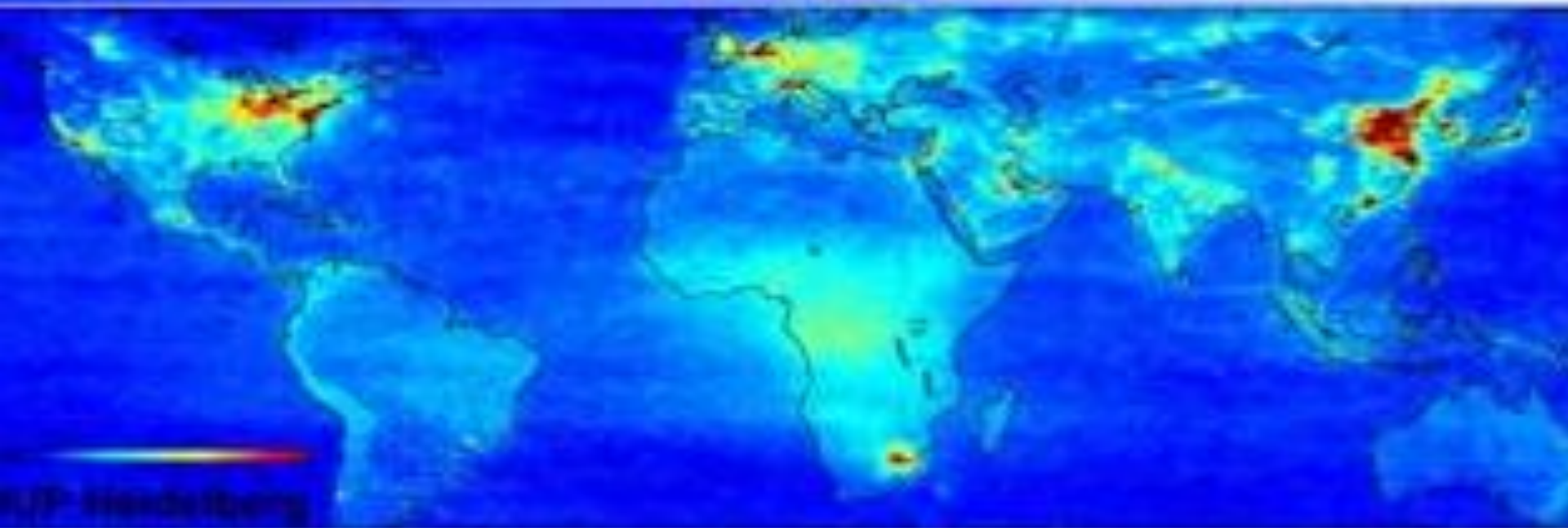
<b>Страны</b>	<b>Площадь территории загрязнения радионуклидами (плотность)</b>		
	<b>Более 40 Ки/км<sup>2</sup></b>	<b>15—40 Ки/км<sup>2</sup></b>	<b>1—5 Ки/км<sup>2</sup></b>
<b>Беларусь</b>	<b>69,4</b>	<b>58,4</b>	<b>29,0</b>
<b>Украина</b>	<b>20,6</b>	<b>12,5</b>	<b>32,9</b>
<b>Россия</b>	<b>10,0</b>	<b>29,1</b>	<b>38,1</b>







# загрязнение атмосферы выбросами двуокиси азота ( $\text{NO}_2$ )



# Лос-анджелесский смог



# Детройтский смог



# Нью-йоркский смог





# характеристики антропогенных облаков и туманов

Вид образования	Темпер.	Относ. влажность, %	Скор. ветра	Время суток	Геометр. размер
За самолётами (облачные следы)	< - 28°C	100	любая	круглые сутки	100 км в длину и до км в ширину
	< - 36°C	60			
	< - 39°C	0			
Смоги:					
а) Лос-Анджелес	24..32°C	60..70	штиль	полденьу тро	по площади до 1000 км <sup>2</sup>
б) Лондон	-1..4°C	80..100	0..3		по площади до 1000 км <sup>2</sup>
Облачные шлейфы от крупных пожаров	при любых	<100	любая	круглые сутки	в длину до 500 км, в ширину до 400 км

A large black outline of a downward-pointing arrow. Inside the arrow, there is a pink rectangular box containing the chemical formula N<sub>2</sub>O.

$N_2O$

A large black outline of a downward-pointing arrow. Inside the arrow, there is a pink rectangular box containing the chemical formula H<sub>2</sub>O.

$H_2O$

A horizontal yellow banner with a black border. Inside the banner, the text "парниковые газы" is written in a bold, blue, serif font.

**парниковые газы**

A large black outline of an upward-pointing arrow. Inside the arrow, there is a pink rectangular box containing the chemical formula CO<sub>2</sub>.

$CO_2$

A large black outline of an upward-pointing arrow. Inside the arrow, there is a pink rectangular box containing the chemical formula CH<sub>4</sub>.

$CH_4$

# Выбросы парниковых газов странами

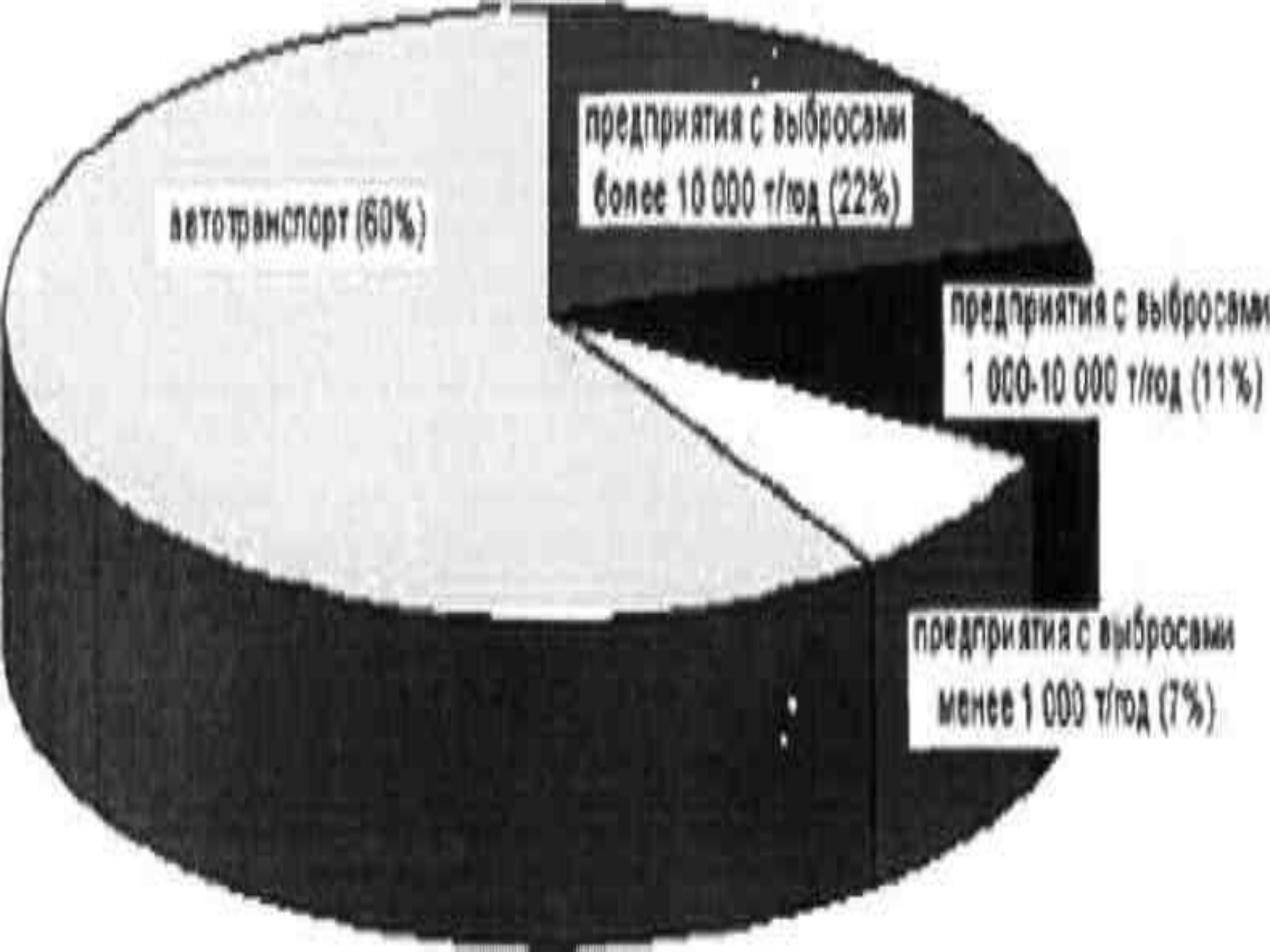


# Среднесуточное поступление в атмосферу оксидов серы

страна	Общий объем, тыс. т	Доля поступления из других стран, %
Норвегия	25	92
Швеция	47	82
Дания	11	64
Великобритания	85	20
Нидерланды	17	77
Германия	208	53
Польша	133	58
Швейцария	14	90
Австрия	34	85
Франция	121	48
Италия	113	30

# Основные показатели состояния воздушного бассейна РБ

<b>Показатель</b>	<b>1999г.</b>	<b>2010г. (прогноз)</b>
<b>Всего выбросов вредных веществ от стационарных источников, тыс. т.</b>	<b>374,2</b>	<b>1 160-1 180</b>
<b>Выбросы вредных веществ от передвижных источников, тыс. т.</b>	<b>1 047,0</b>	<b>2 060 — 2 070</b>
<b>Выбросы вредных веществ от стационарных источников в расчете на душу населения, кг</b>	<b>52</b>	<b>...</b>



автотранспорт (60%)

предприятия с выбросами  
более 10 000 т/год (22%)

предприятия с выбросами  
1 000-10 000 т/год (11%)

предприятия с выбросами  
менее 1 000 т/год (7%)

# Среднемесячные концентрации диоксида азота (в долях ПДК), 2005 г.

Адрес	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.Пр. Независимости	0,3	0,4	0,7	1,2	0,4	0,7	1,7	0,3	0,1	0,4	0,7	0,4
2.Ул. Судмалиса	0,3	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
3.Ул. Тимирязева	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
4.Ул. Челюскинцев	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2
5.Ул.М. Богдано-вича	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3
6. Пл. Свободы	-	-	1,1	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3
7. Ул. Казинца	0,3	0,4	0,5	0,4	0,41	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
8. Ул. Щорса	0,1	0,2	0,2	0,1	0,7	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
9.Ул. Радиальная	0,4	0,6	1,0	0,7	0,8	-	1,0	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
10.Ул. Шаранговича	-	-	-	0,2	0,3	0,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3



$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n < 1,0,$$

$C_1, C_2, C_n$  — концентрации 1-го, 2-го, ..., n-го вредного вещества соответственно.

$ПДК_1, ПДК_2, ПДК_n$  — предельно допустимые концентрации соответствующих веществ.

$ПДК_{р.з}$  — предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест,  $мг/м^3$ . Эта концентрация при вдыхании в течение 30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

$ПДК_{с.с}$  — предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест,  $мг/м^3$ . Она не должна оказывать вредного действия на человека при неопределенно долгом вдыхании (годы).

$ПДВ$  — предельно допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу, при котором обеспечивается соблюдение гигиенических нормативов.

$ЛК_{50}$  — летальная концентрация вещества, вызывающая при вдыхании (мыши — 2 ч, крысы — 4 ч) гибель 50% животных,  $мг/л$ .

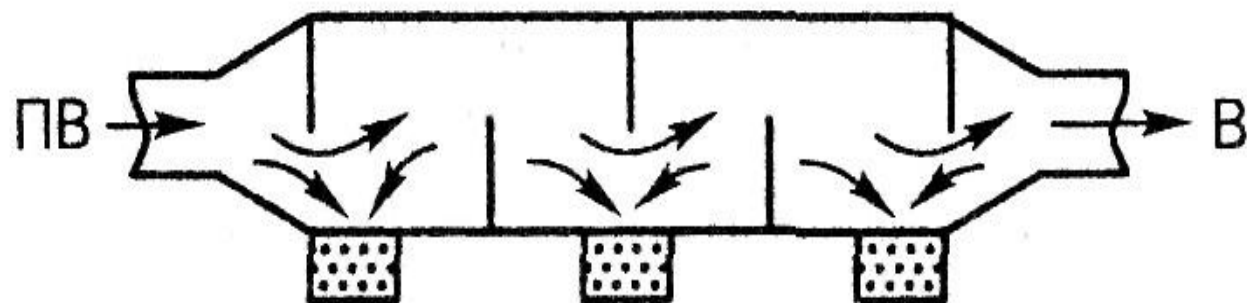
$ПК_{одор}$  — пороговая концентрация вещества, вызывающая ощущение запаха,  $мг/л^3$ .



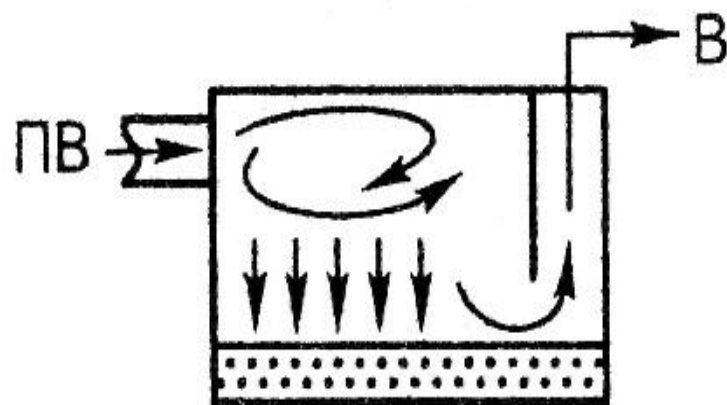
Предельно допустимые концентрации некоторых загрязнителей в воздухе, мг/м<sup>3</sup> (Мальченко, Чистик, Чудаков, 1997)

Вещество	ПДКм.р	ПДКс.с	ПДКр.з
<i>Неорганические</i>			
оксид углерода (II)	5	3	20
пыль нетоксичная	0,5	0,15	20
хлороводород	0,2	0,2	50
хлор	0,1	0,03	1
аммиак	0,2	0,04	20
диоксид азота	0,085	0,04	2
оксид азота (II)	0,4	0,06	
диоксид серы	0,5	0,05	10
сероводород	0,008	0,008	10
марганец	0,01	0,001	—

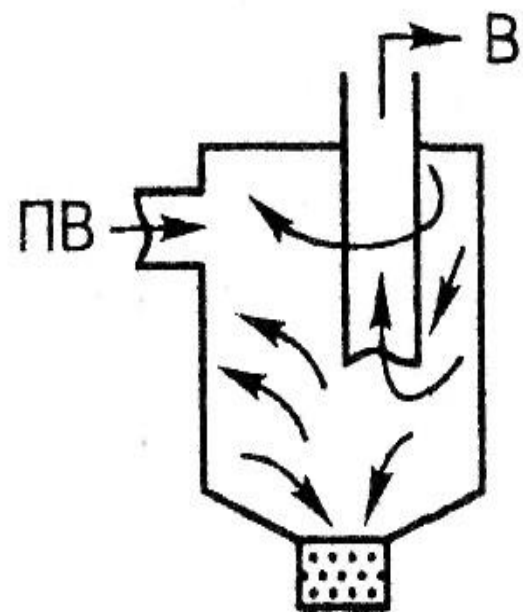
медь	—	0,002	
никель	—	0,001	
озон	0,16	0,03	0,1
ртуть	0,003	0,0003	0,01
сероуглерод	0,03	0,005	
свинец	—	0,0003	0,01
<i>Органические</i>			
бензин	5,0	1,5	10
тетрахлорметан	4,0	2,0	20
дихлорэтан	3,0	1,0	10
бензол	1,5	0,8	5
метанол	1,0	0,5	5
ацетон	0,35	0,35	20
формальдегид	0,035	0,012	0,015
фенол	0,01	0,003	5
фреон-12	0,04	100	6000



а



б



в

Рис. 2.11. Аппараты сухой очистки:

а – пылеосадочная камера лабиринтного типа; б – прямо-  
точного типа; в – циклон

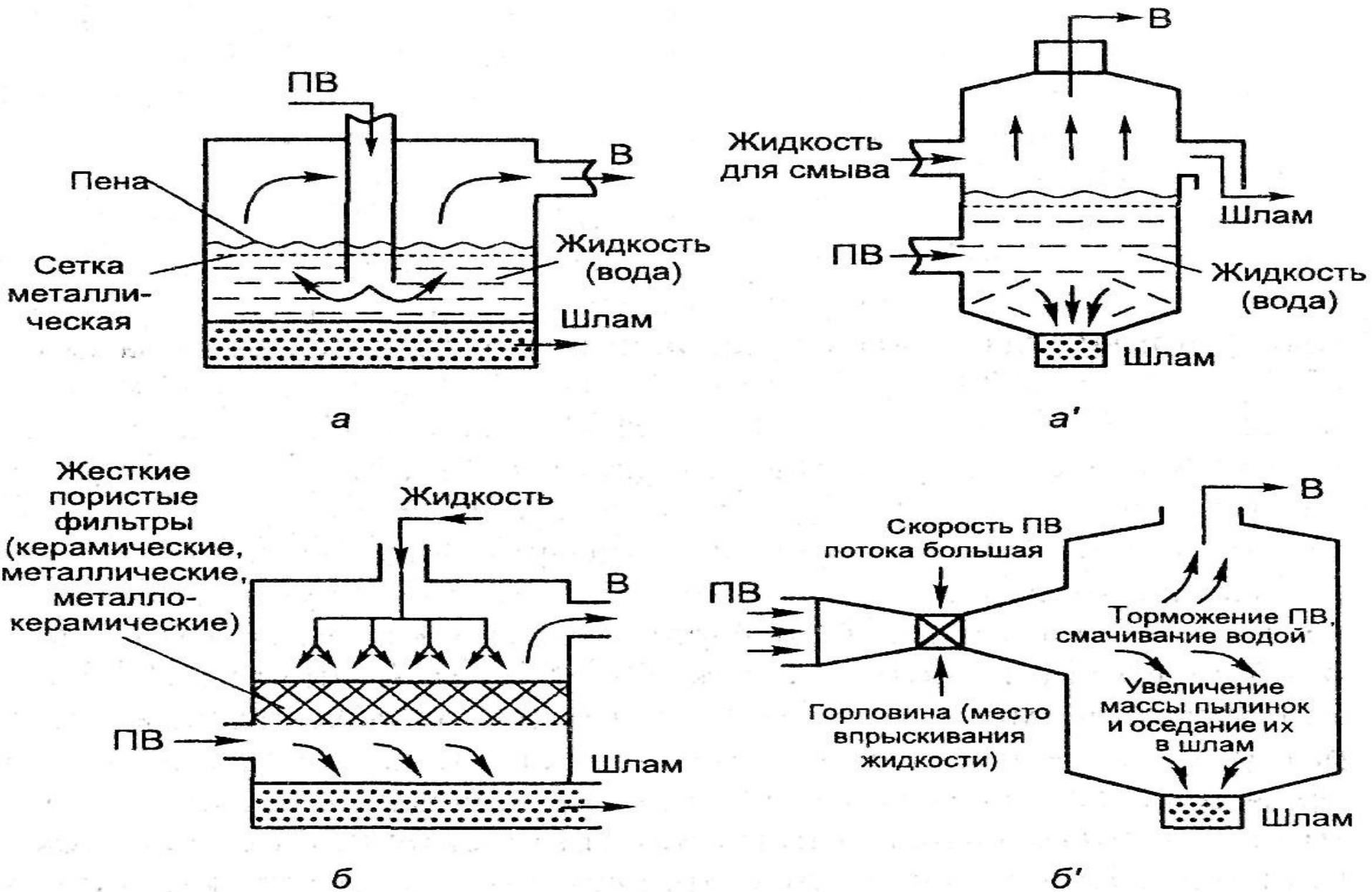


Рис. 2.13. Мокрые пылеуловители:  
 а, а' — пенные аппараты; б, б' — соответственно форсуночный скруббер и скруббер (труба) Вентури

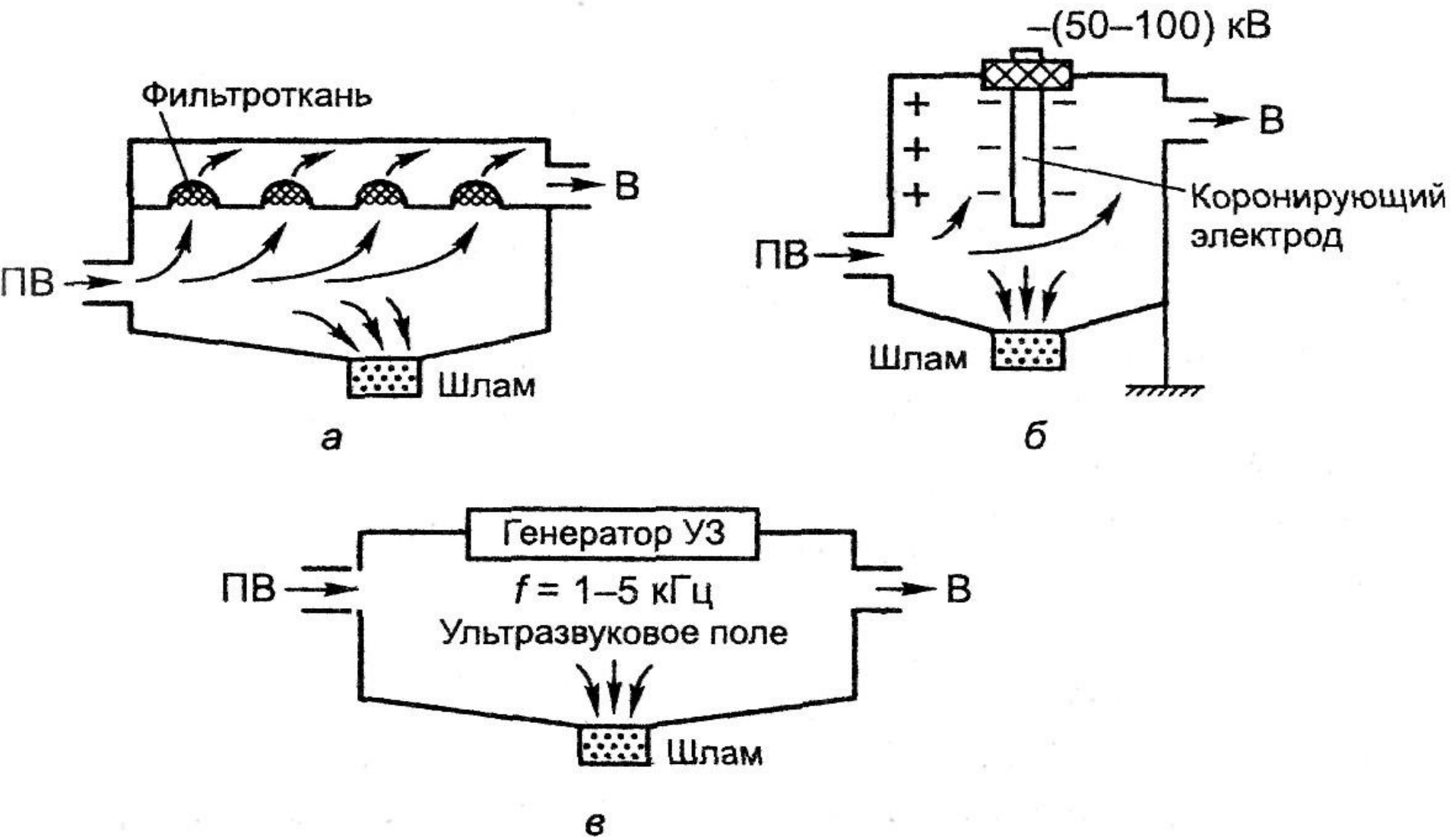
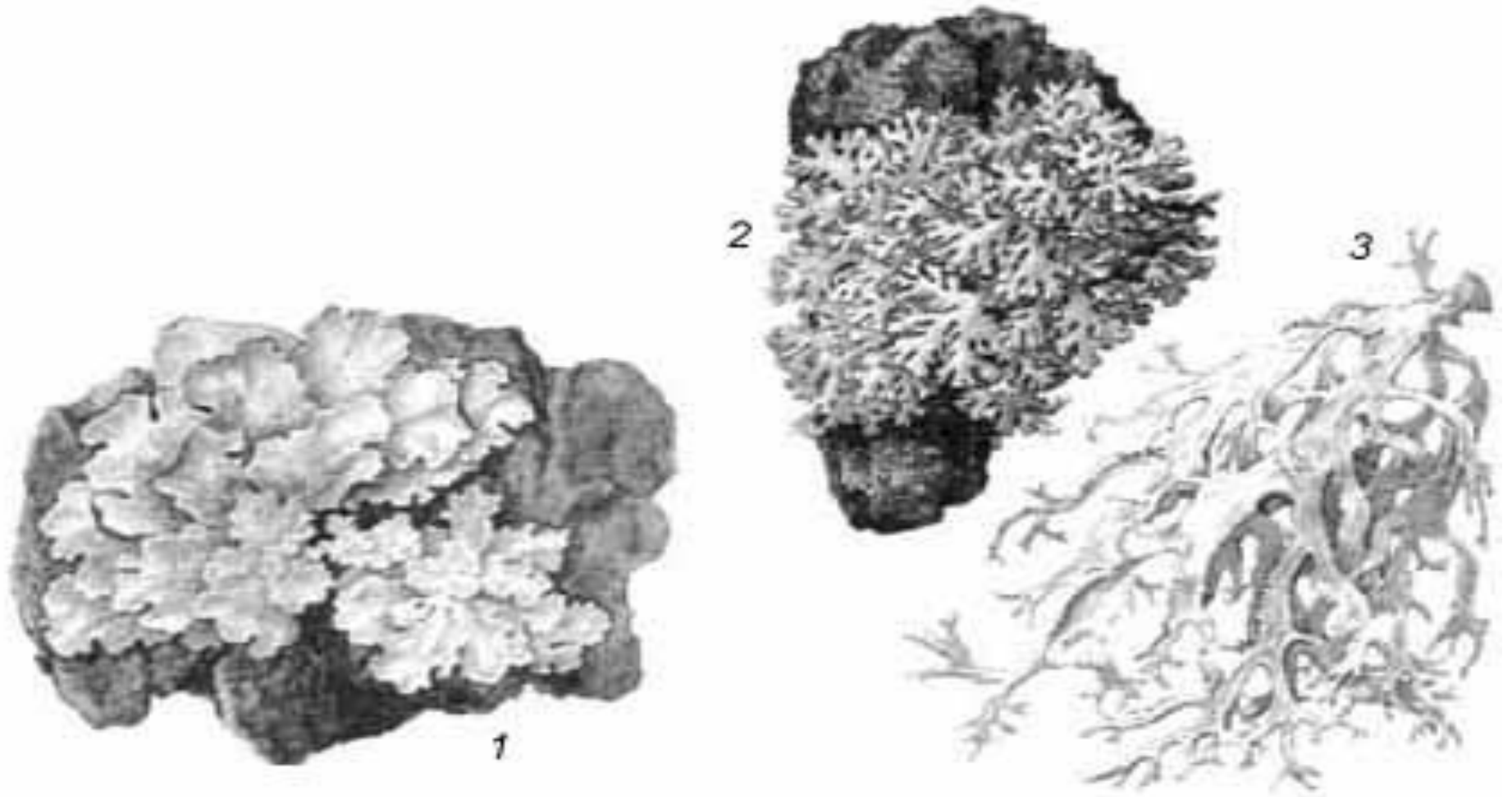


Рис. 2. 12. Фильтры:

а – рукавный фильтр ( $\eta=95-98\%$ ); б – электростатический фильтр ( $\eta=96-98\%$ );  
 в – ультразвуковые фильтры ( $\eta=90\%$  при действии УЗ-поля 3–5 с)

# Виды лишайников, используемые в лихеноиндикации



**1–пармелия;**

**2–гипогимния;**

**3–эверния**

# Степень загрязнения в зависимости от видового разнообразия лишайников

Зона	Степень загрязнения	Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников		
		кустистые	листовые	накипные
1	Загрязнения нет	+	+	+
2	Относительно чистая зона	-	+	+
3	Зона умеренного загрязнения	-	-	+
4	Зона критического загрязнения	-	-	-

# История Киотского протокола

- **1992 год:**  
Конференция ООН по окружающей среде в Рио де Жанейро, где более 150 государств подписывают рамочную конвенцию по изменению климата.
- **28 марта – 8 апреля 1995 года:**  
Первая конференция стран, подписавших Конвенцию, в Берлине

## Обязательства:

**Предоставлять сведения о количестве парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу.**

**Разработать национальные программы борьбы с изменением климата.**

**Усилить научные и технические исследования и систематические наблюдения, касающиеся климата.**

**Развивать образовательные программы и информирование общественности о глобальном изменении климата и его возможных последствиях.**



# Обязательства РБ по сокращению выбросов парниковых газов

обязательства – выбросы за 2004 г – резерв =  
**свободная часть, которую можно продать**

участвует в механизмах торговли,  
т. CO<sub>2</sub>экв с **2008 по 2012**

**173 млн. т.**

участвует в механизмах торговли,  
т. CO<sub>2</sub>экв **в год**

**34,6 млн. т.**

при цене 7 € за т. CO<sub>2</sub>экв  
**может быть получено в год**


**242 млн. €**





# Строительство мини-ТЭЦ на древесном топливе в г. Пружаны

Сокращение выбросов в тоннах CO2-экв.		Объем инвестиций по Киотскому протоколу, евро		Процент покрытия кап. затрат
Ежегодно	За период 2008-2012гг	Ежегодно	За период 2008-2012гг	
35 988	107 965	<b>251 918</b>	755 754	<b>3,14 %</b>



# Получение и утилизация биогаза на очистных сооружениях Светлогорского ПО «Химволокно»

Сокращение выбросов в тоннах CO <sub>2</sub> -экв.		Объем инвестиций по Киотскому протоколу, евро		Процент покрытия кап. затрат
Ежегодн	За период 2008-2012гг.	Ежегодно	За период 2008-2012гг.	
6 565	32 825	<b>45 955</b>	229 775	<b>25 %</b>



# Утилизация свалочного газа

Название полигона	Сокращение выбросов CO2-эквив. в год		Ежегодные инвестиции по Киотскому протоколу, евро	
	Сжигание свалочного газа на факельной установке	Сжигание свалочного газа с получением электроэнергии 	Сжигание свалочного газа на факельной установке	Сжигание свалочного газа с получением электроэнергии
Полигон ТБО «Северный»	<b>649 713</b>	<b>787 758</b>	<b>4 547 989</b>	<b>5 514 303</b>
Полигон ТБО в г. Верхнедвинск	<b>3 300</b>	<b>4 001</b>	<b>23 100</b>	<b>28 008</b>