

Геоэкология – изучает законы взаимодействия литосферы и биосферы с учетом специфики человека и его деятельности. Геоэкология – это междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу, как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее интеграции с общес



**Экосфера – сравнительно тонкая
поверхностная оболочка, где пересекаются
геосферы и живет и работает человек.**

**Геоэкология – направление на стыке
географии и экологии, которое исследует
естественное окружение человека, не в его
первозданном виде, а в том виде, в котором
оно существует в настоящее время, т.е. с
учетом тех деформаций, которым
подвергались все оболочки геосферы в
результате хозяйственной деятельности
человека.**

Природопользованием называется процесс эксплуатации природных ресурсов в целях удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей общества. Природопользование может быть рациональным, опирающимся на знания, опыт, разум и умение, и нерациональным.

При **рациональном природопользовании**, т.е. экологически обоснованном, добываемые природные ресурсы используются достаточно полно и многократно, отходы перерабатываются и повторно вовлекаются в производство, что позволяет значительно уменьшить ресурсопотребление и загрязнение окружающей среды, обеспечить восстановление возобновляемых ресурсов. Рациональное природопользование характерно для **интенсивного**

При ***нерациональном природопользовании*** в больших количествах потребляются наиболее доступные природные ресурсы, что приводит к их быстрому истощению. При этом производится большое количество отходов, загрязняющих окружающую среду, нарушается экологическое равновесие природных систем, что приводит к экологическим кризисам

Природная среда, т. е. природа, рассматриваемая по отношению к существующим в ней организмам (в том числе людям), создает условия для жизни этих организмов как биологических видов.

Любые условия или компоненты внешней среды (механические, физические, химические и биологические), оказывающие влияние на организмы, называются **экологическими факторами**. Они подразделяются на **абиотические факторы** — компоненты и явления неживой природы (космическая и солнечная радиация, гравитация, климат, литосферные процессы и т.д.) и

Географическая оболочка Земли — это целостная и непрерывная материальная система, сфера взаимопроникновения и взаимодействия четырех оболочек Земли: литосферы (каменной оболочки), атмосферы (воздушной оболочки), гидросферы (водной оболочки), биосферы (оболочки, населенной живыми организмами).

Окружающая среда — это среда обитания и деятельности человека, которая включает как природную (географическую) так и *искусственную среду*, созданную хозяйственной деятельностью людей и состоящую из совокупности антропогенных факторов и

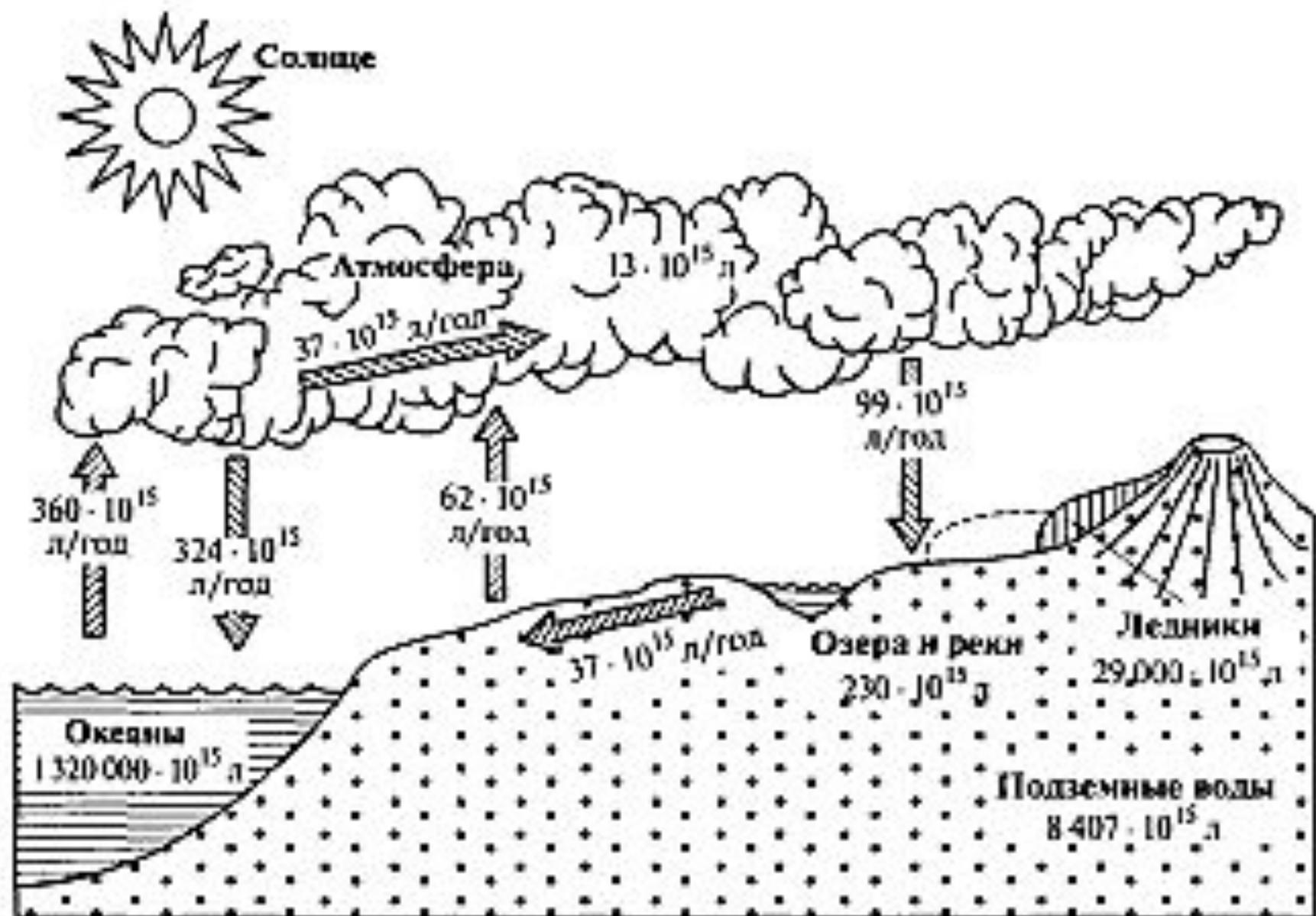
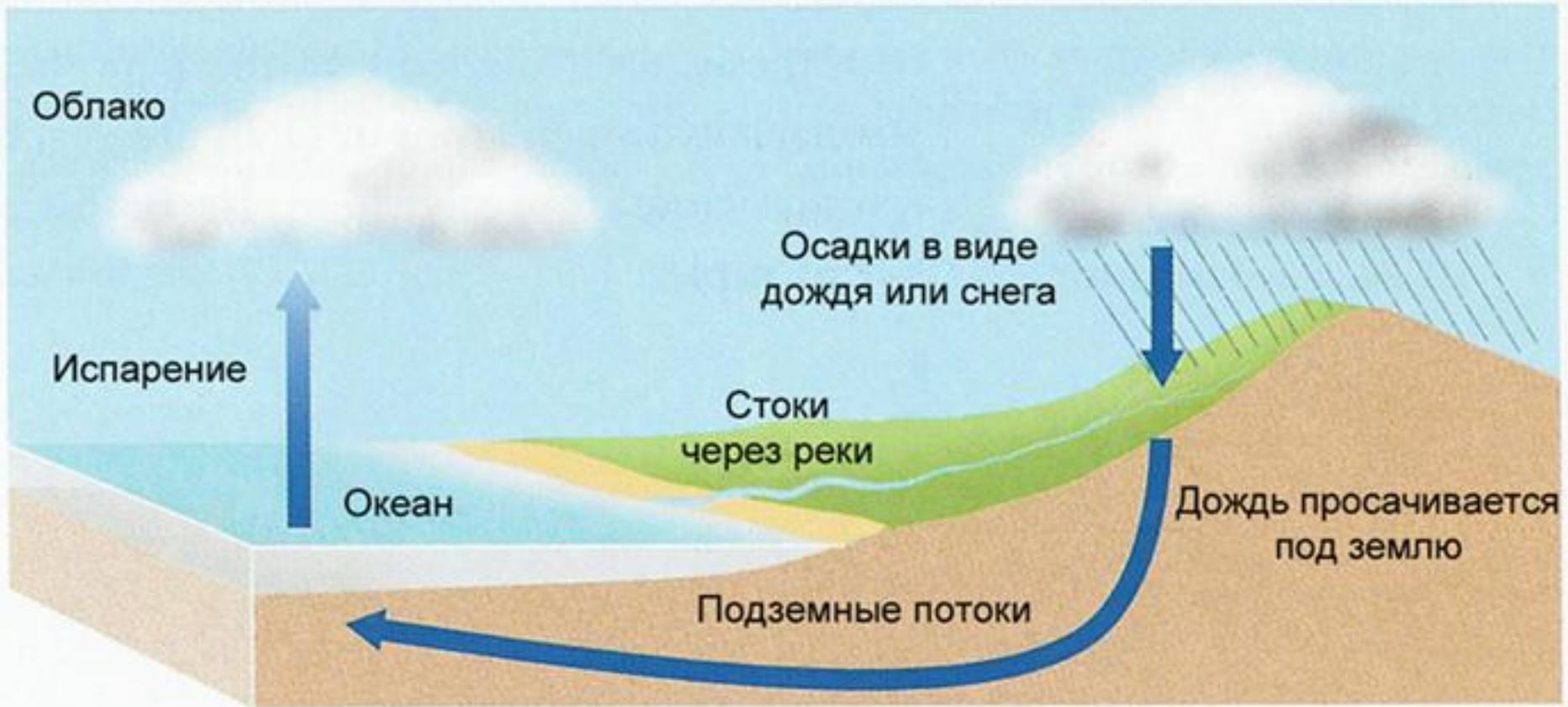


Рис. 4.9. Круговорот воды в природе (Б. Скиннер, 1989)

Круговорот воды в природе.



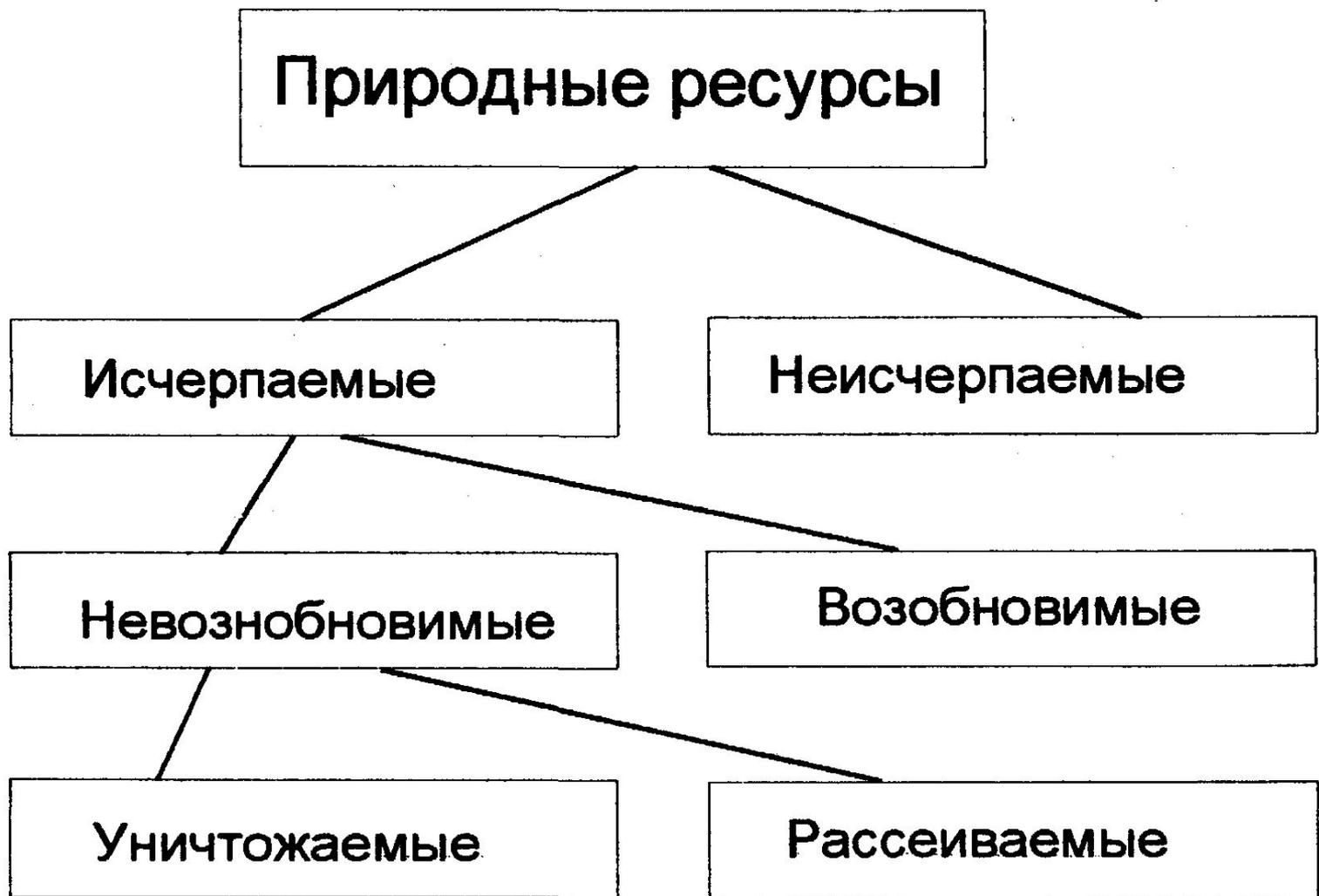


Рис. 4. Основные виды природных ресурсов

Геоэкологические индикаторы (по ОЭСР и ЮНЕП)

Проблема	Нагрузка	Состояние	Реакция
Изменение климата	Эмиссия парниковых газов	Концентрации парниковых газов	Производство энергии, геоэкологические меры
Нарушение озонового слоя	Производство и эмиссия хлорфторуглеродов	Концентрации ХФУ и озона	Международные соглашения. Вклады в специальный фонд
Эвтрофикация	Поступления N,P в воду и почву	Концентрации N,P Величина БПК	Очистка стоков Капиталовложения
Асидификация	Поступления SO _x , NO _x , NH ₃	Аккумуляция, концентрации	Капиталовложения Междунар. согл-ия
Загрязнение токсичными веществами	Поступления в окружающую среду	Концентрации	Капиталовложения
Качество городской среды	Эмиссия NO _x , SO _x , орган. веществ	Концентрации NO _x , SO _x , органических веществ	Улучшение транспорта. Капиталовложения
Биологическое разнообразие	Антропогенная трансформация экосистем	Относительное обилие видов	Охраняемые территории
Отходы	Образование отходов	Качество подземных вод и почвы	Скорость обработки Капиталовложения
Водные ресурсы	Объем водозабора, интенсивность использования	Отношение спроса к потреблению, качество	Экономия воды Плата за воду
Лесные ресурсы	Интенсивность использования	Отношение рубка / прирост. Площадь деградир. лесов	Повышение качества лесного хозяйства
Рыбные ресурсы	Уловы	Устойчивость рыбных запасов	Квоты на вылов
Деградация почв	Изменения в использовании земли	Потери плодородного слоя	Защита и восстановление
Прибрежные зоны, океаны	Сбросы загрязнений, разливы нефти	Качество воды	Управление прибрежной зоной. Защита океанов
<i>Геоэкологический индекс</i>	<i>Индекс нагрузки</i>	<i>Индекс состояния</i>	<i>Индекс реагирования</i>

Запасы пресных вод и их размещение

Части света	Речной сток км ³		Ресурсы речного стока тыс.м ³ /год	
	полный	в т.ч. подземный	полный	в т.ч. подземный
Европа	3100	1065	4,76	1,63
Азия	13190	3410	5,16	1,34
Африка	4225	1465	9,3	3,22
Северная Америка	5690	1740	16,6	4,85
Южная Америка	10380	3740	44,4	16
Австралия с Океанией	1965	465	93,5	22,7
МИО (без Гренл. и Ант.)	38830	11885	9,10	2,7

Водные ресурсы крупнейших стран

Страна	Средне-годовой сток рек, км ³	Водообеспеченность на одного жителя, тыс. м ³
Бразилия	5668	59,50
Бывший СССР	4384	17,50
КНР	2880	3,79
Канада	2740	128,00
США	2345	11,40
Индия	1586	2,88

Распределение мировых ресурсов пресной воды по крупным регионам.

Мир, регионы	Ресурсы, тыс. км ³	На душу населения, м ³
Весь мир	41,0	7,2
Европа	6,2	8,6
Азия	13,2	3,8
Африка	4,0	5,5
Северная Америка	6,4	15,4
Южная Америка	9,6	29,8
Австралия и Океания	1,6	56,5

Крупнейшие водохранилища мира по объему воды (страны)

1.	Виктория	Уганда, Кения	Танзания,
2.	Братское	Россия	
3.	Кариба	Замбия, Зимбабве	
4.	Насер	Египет, Судан	
5.	Вольта	Гана	
6.	Даниель-Джонсон	Канада	
7.	Гури	Венесуэла	

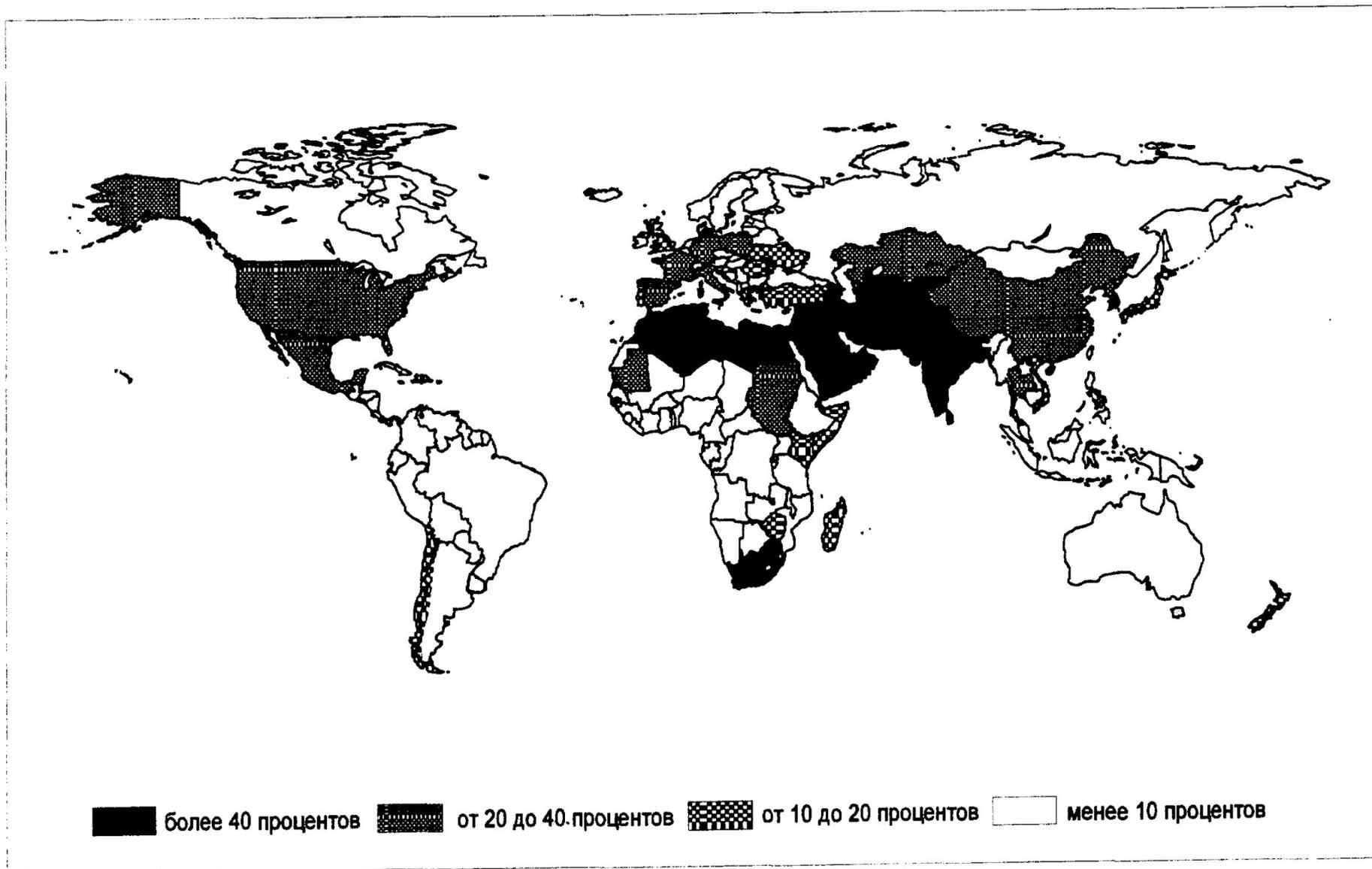


Рис. 14. Доля водопотребления по отношению к имеющимся водным ресурсам (прогноз на 2025 г.)

Таблица 6. Основные особенности газов с парниковым эффектом

Газ	Концентрация, частей на миллиард	Прирост концентрации, % за год	Относительный парниковый потенциал газа на ближайшие 20 лет	Продолжительность существования в атмосфере, гг.	Антропогенное усиление парникового эффекта, ватт/м ²
Диоксид углерода, CO ₂	358000	0,4	1	50–200	1,56
Метан, CH ₄	1720	0,6	12	12-17	0,47
Оксид азота, N ₂ O	312	0,25	290	120	0,14
Хлорфторуглероды*	0,1–0,3	0–5	300–8000	12–50	0,15

* Данные взяты для наиболее типичных для 1995 г. веществ, как используемых, так и запрещенных к использованию, но еще находящихся в атмосфере.

Деградация

ПОЧВ.

Тип и степень деградации	Площадь	
	млн. км ²	%
Смыв и разрушение водной эрозией	10,9	8
Разрушение ветровой эрозией	5,5	4
Химическая деградация (засоление, загрязнение, закисление)	2,4	2
Физическая деградация (переуплотнение, заболачивание, просадки)	0,8	1
Слабая степень деградация	7,5	6
Умеренная степень деградация	9,1	7
Сильная степень деградация	3,0	2
Очень сильная степень деградация	0,1	0,1

Таблица 12. Площадь и степень деградации почв мира

Типы и степень деградации почв	Площадь	
	млн. км ²	%
<i>Тип деградации:</i>		
Смыв и разрушение водной эрозией	10,9	8
Развевание и разрушение ветровой эрозией	5,5	4
Химическая деградация (обеднение гумусом и биогенами, засоление, загрязнение, закисление и пр.)	2,4	2
Физическая деградация (переуплотнение, заболачивание, просадки и пр.)	0,8	1
<i>Степень деградации:</i>		
Слабая	7,5	6
Умеренная	9,1	7
Сильная	3,0	2
Очень сильная	0,1	0,1

Структура мирового земельного фонда
(В. П. Максаковский, 1993)

Регион	Земельный фонд (без Антарктиды и Гренландии)		Сельскохозяйственные земли, %		Лесные земли, %	Земли населенных пунктов, промышленности и транспорта, %	Малопродуктивные земли (тундра, болота, пустыни и т.д.), %
	общая площадь, млн км ²	площадь на душу населения, га	обрабатываемые земли (пашни, сады, сеяные луга)	естественные луга и пастбища			
СНГ	22,1	8,1	10	17	36	1	36
Европа (за исключением стран СНГ)	5,1	1,0	29	18	32	5	16
Азия (за исключением стран СНГ)	27,7	1,1	17	20	20	2	39
Африка	30,3	6,4	11	26	23	1	39
Северная Америка	22,5	6,1	12	16	31	3	38
Южная Америка	17,8	7,3	7	20	52	1	20
Австралия и Океания	8,5	37,0	5	54	18	1	22
Весь мир	134,0	3,0	11	23	30	2	34

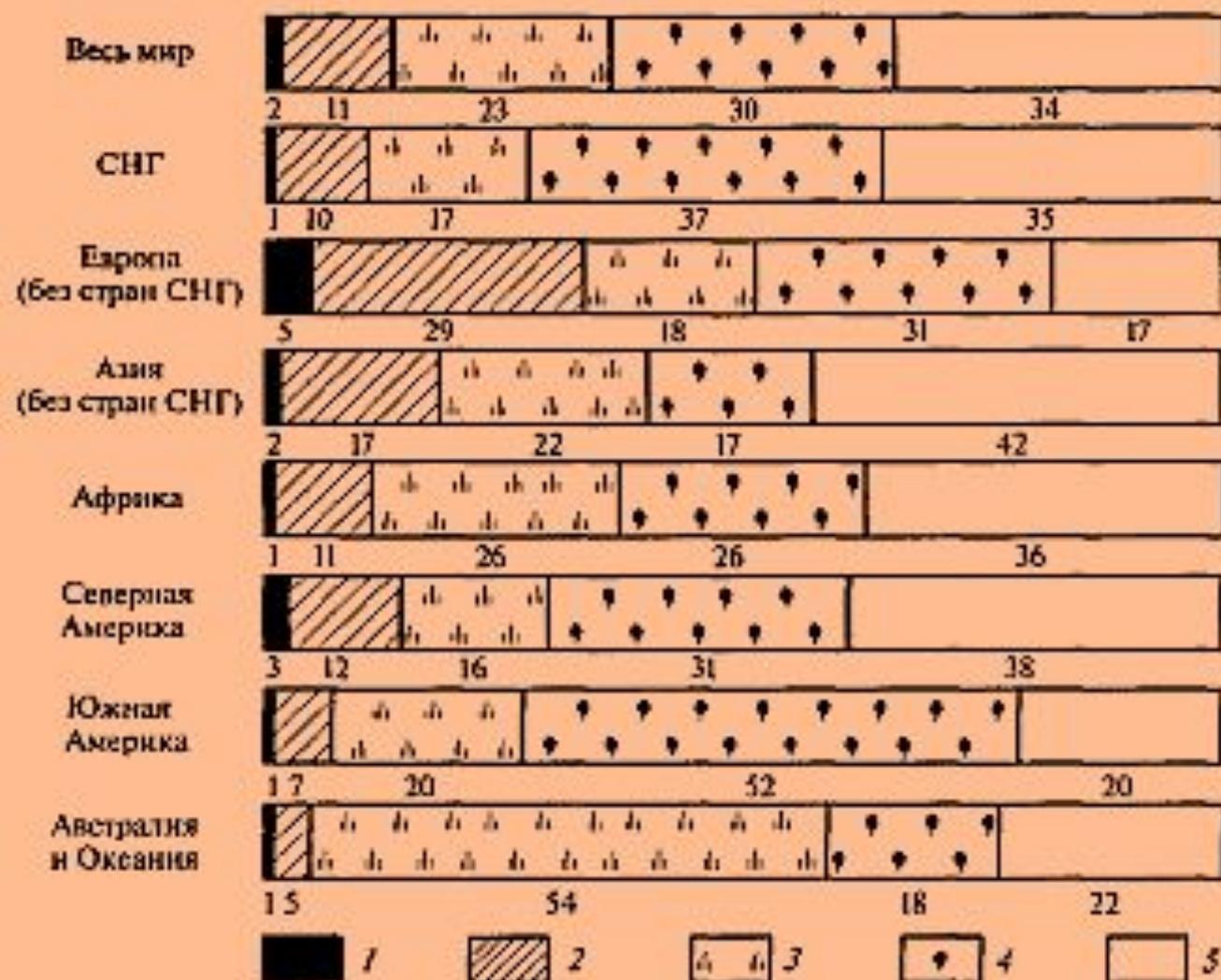


Рис. 4.17. Структура мирового земельного фонда по континентам, %
(В. П. Махсаковский, 1993):

1 — земли населенных пунктов, промышленности и транспорта; 2 — обрабатываемые (земледельческие) земли — пашни, сады, сеяные луга; 3 — естественные луга и пастбища; 4 — леса; 5 — малопродуктивные и непродуктивные земли — пустыни, болота, крутые склоны, ледники, холодные пустыни, а также внутренние водоемы

Использование земель в развитых странах мира
(В. И. Данилов-Данильян и др., 1994)

Страны	Пло- щадь, млн га	Плотность населения, чел./100 га	Сельскохозяй- ственные земли, млн га		Не нарушенные хозяйственной деятельностью земли	
			пашни	пастбища	млн га	%
США	919,66	27	189,9	241,5	44,06	5
Канада	922,01	2,9	46	31,5	640,6	65
Европа (без бывше- го СССР)	472,96	105	140	84	19	4
Япония	37,65	326,5	0,47	0,8	0	0
Мир в целом	13 077	39,8	1 473	3 215	5 088	39

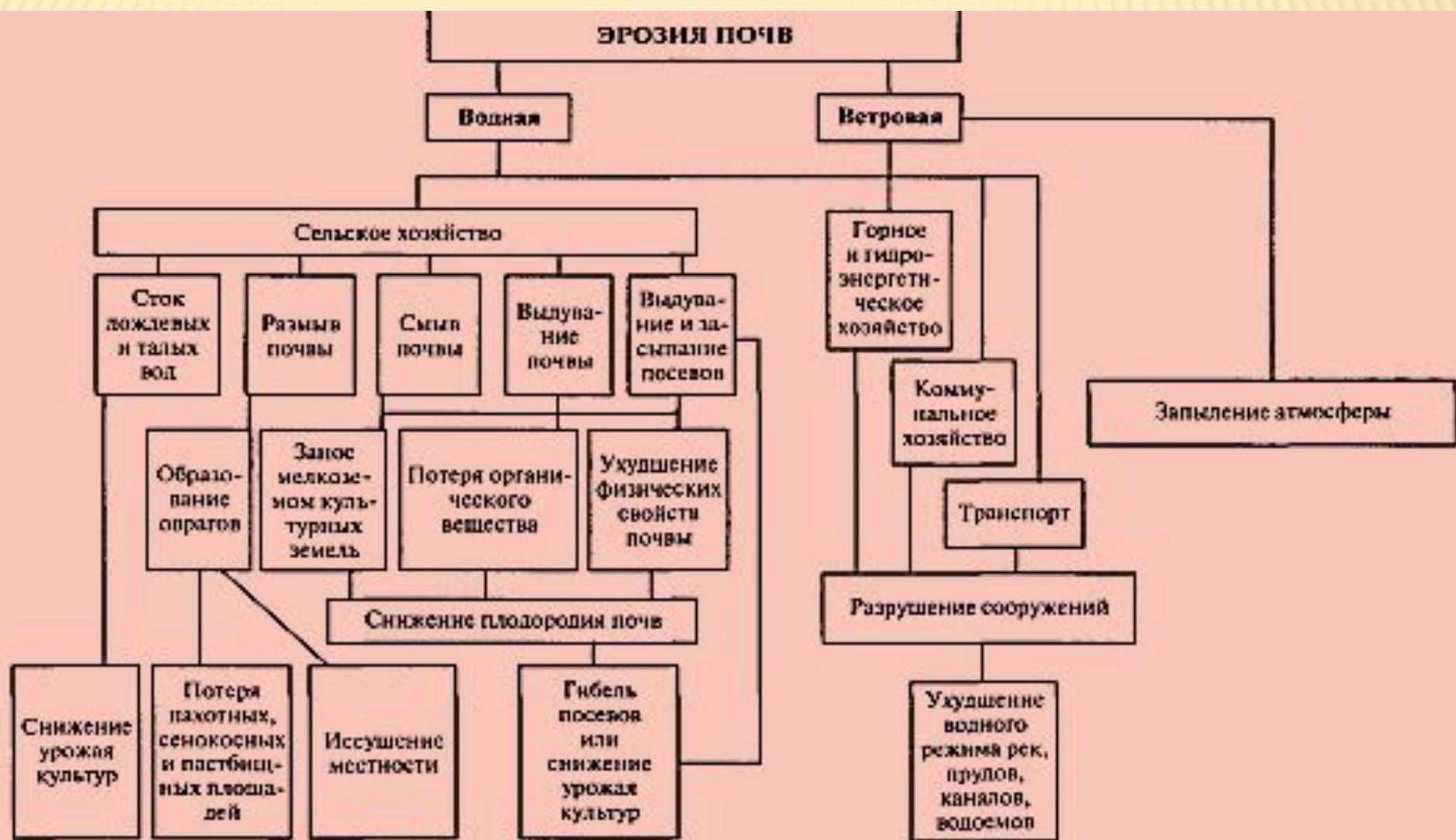
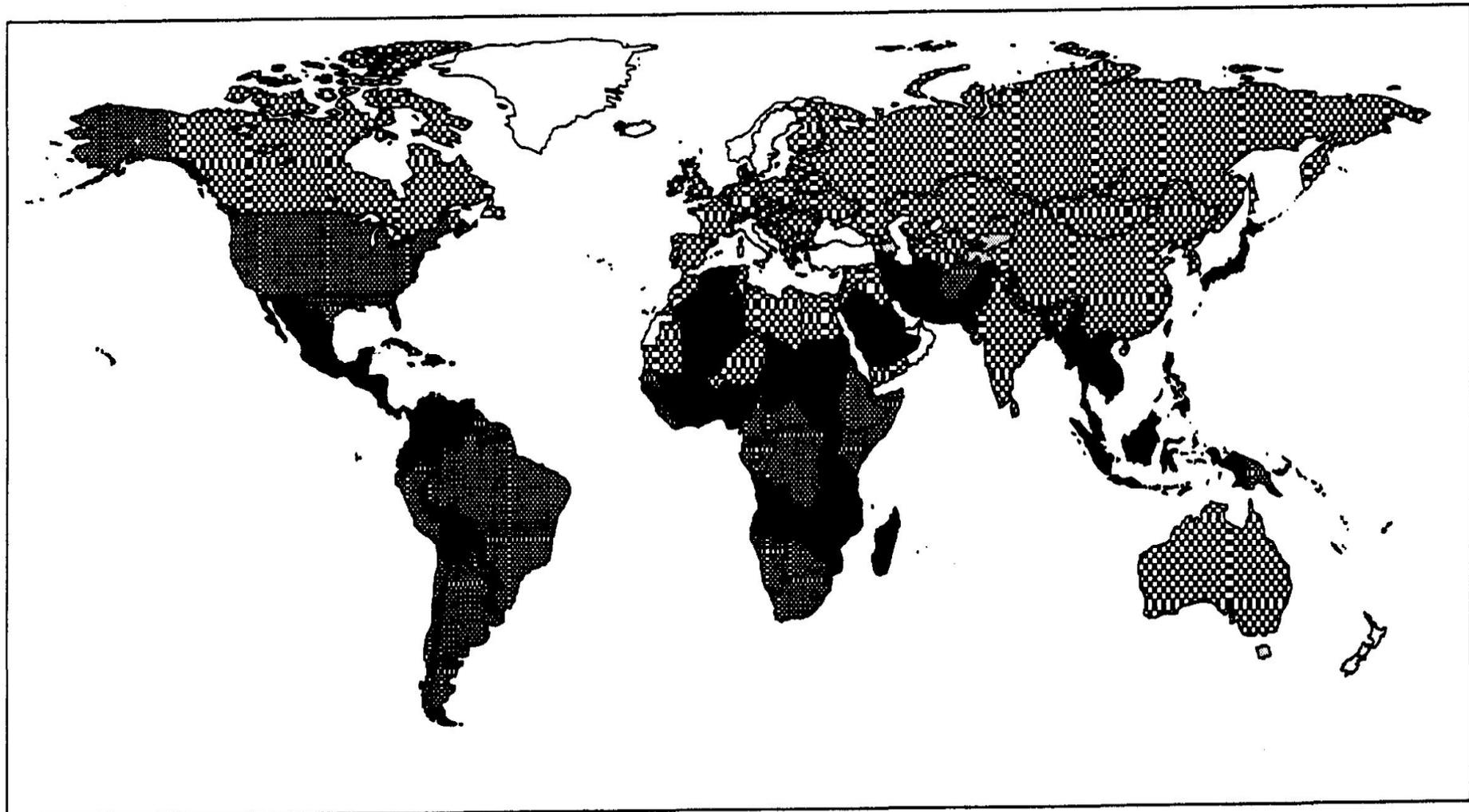


Рис. 4.18. Вред, наносимый эрозией почв (С.С. Соболев, 1963)



Среднегодовая скорость обезлесения (% от общей площади под лесами)

более 0.6 процентов

 менее 0.6 процентов

 площадь лесов стабильна или растет

 нет данных

Рис. 17. Средняя величина обезлесения за год по странам мира, в %% от общей площади лесов за период с 1980 по 1990 гг.

Источники загрязнения гидросферы нефтью
(У. Стонер и Б. Сигер)

Источники загрязнения	Общее количество, млн т/год	Доля, %
Морские перевозки:		
в целом	2,13	34,86
безаварийные	1,83	29,95
катастрофы	0,30	4,91
Вынос реками	1,90	31,10
Попадание из атмосферы	0,60	9,82
Промышленные отходы	0,30	4,91
Природные источники	0,60	9,82
Городские отходы	0,30	4,91
Отходы прибрежных нефтеочисти- тельных заводов	0,20	3,27
Добыча нефти в открытом море:		
в целом	0,08	1,31
безаварийная	0,02	0,33
аварии	0,06	0,98
Итого:	6,11	100



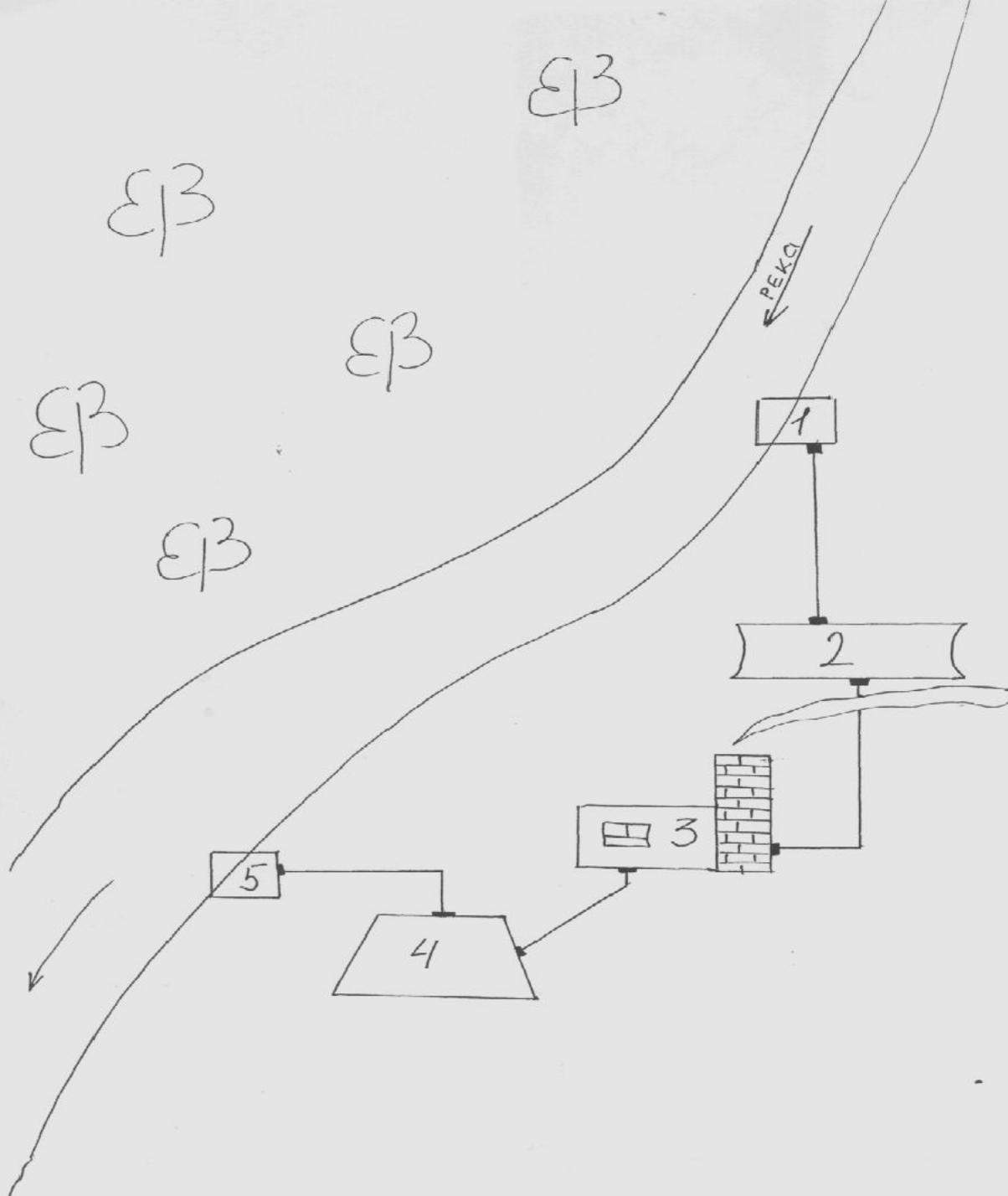






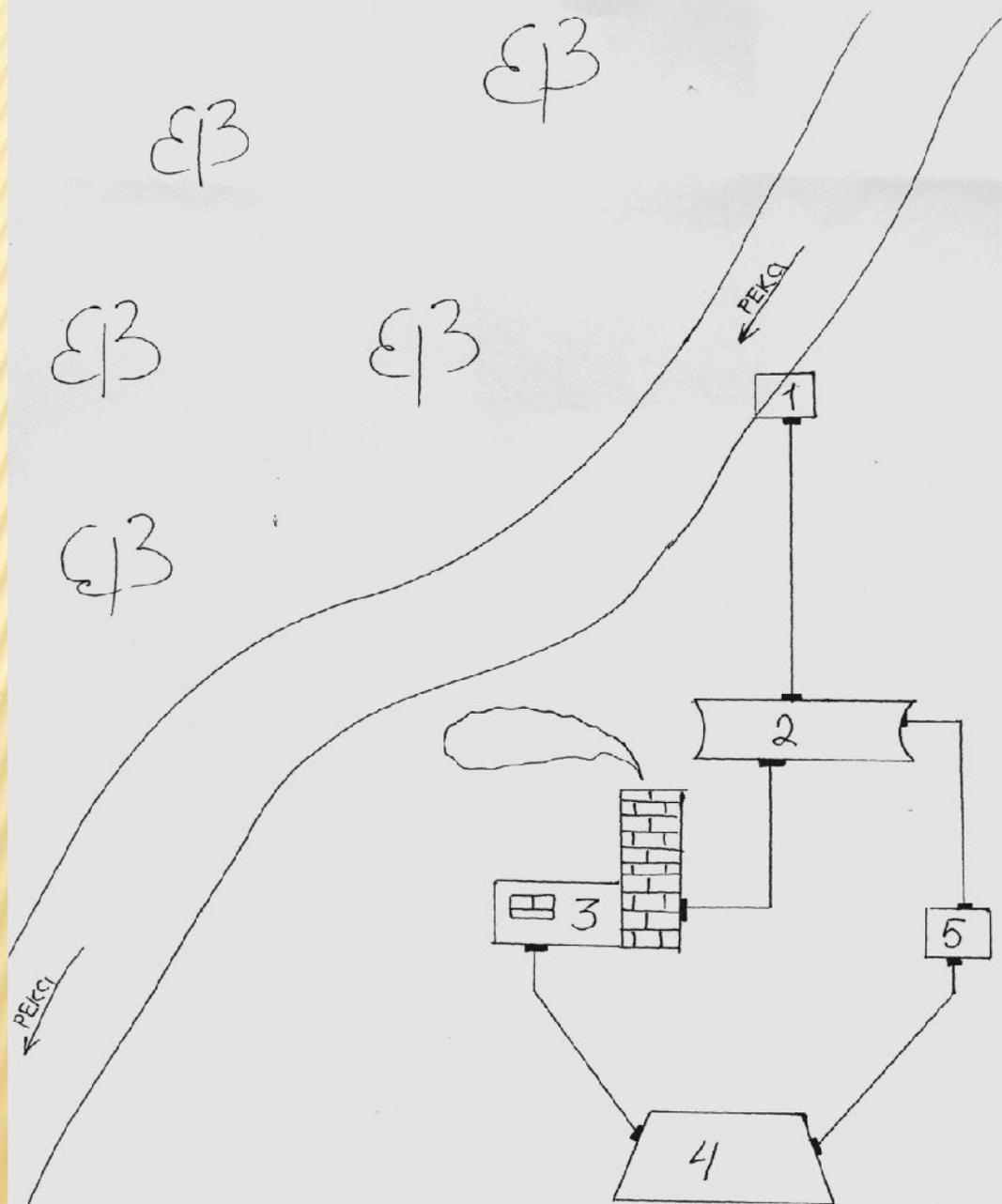




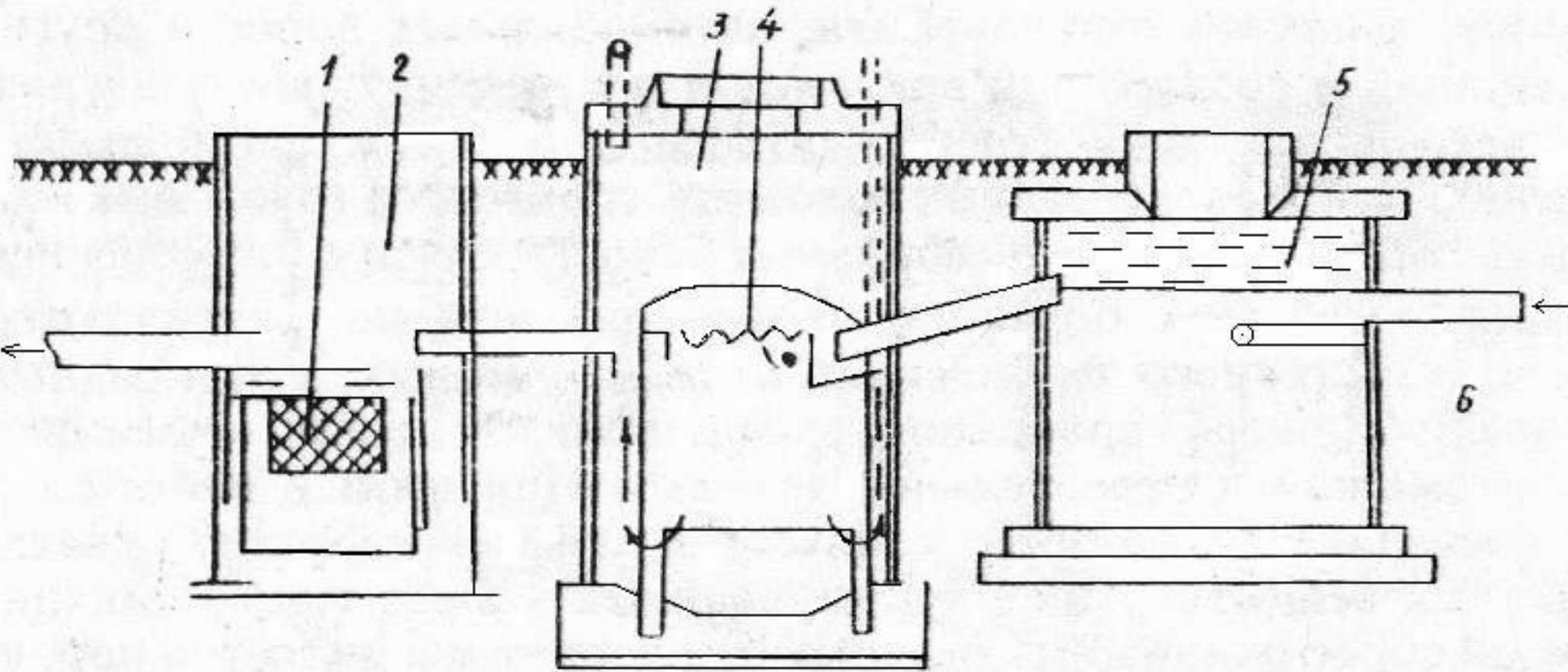


1 – водозабор,
2 – подготовка
вод,
3 –
предприятие, 4
– очистка
стоков,
5 – сброс
очищенных
сточных вод в
водоем.

Рис. Проточная
система
водоснабжения
предприятия.

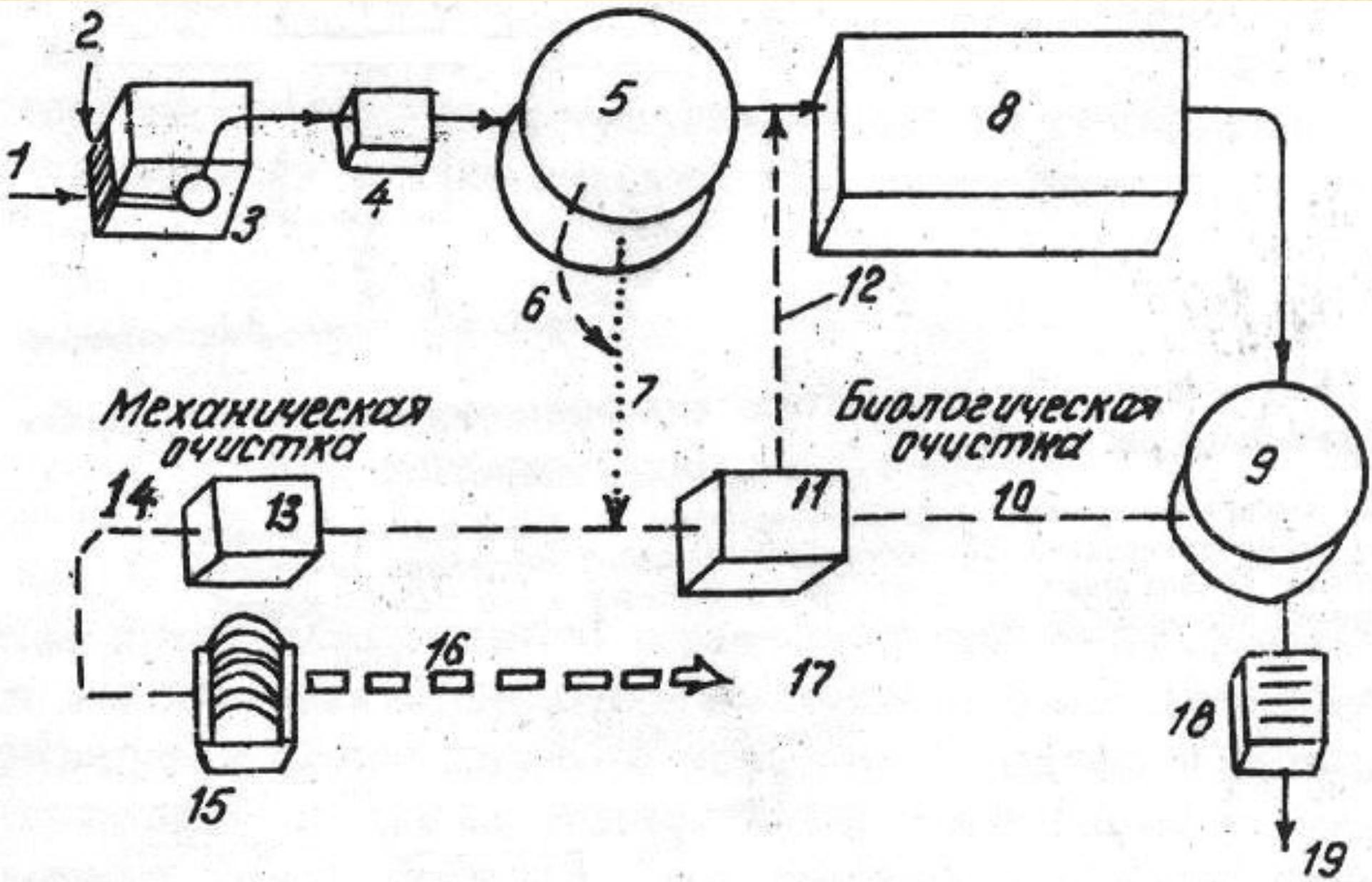


1 – водозабор,
2 – подготовка вод,
3 – предприятие,
4 – очистка стоков,
5 – доочистка
сточных вод.
Рис. Замкнутая
оборотная система
водоснабжения
предприятия.



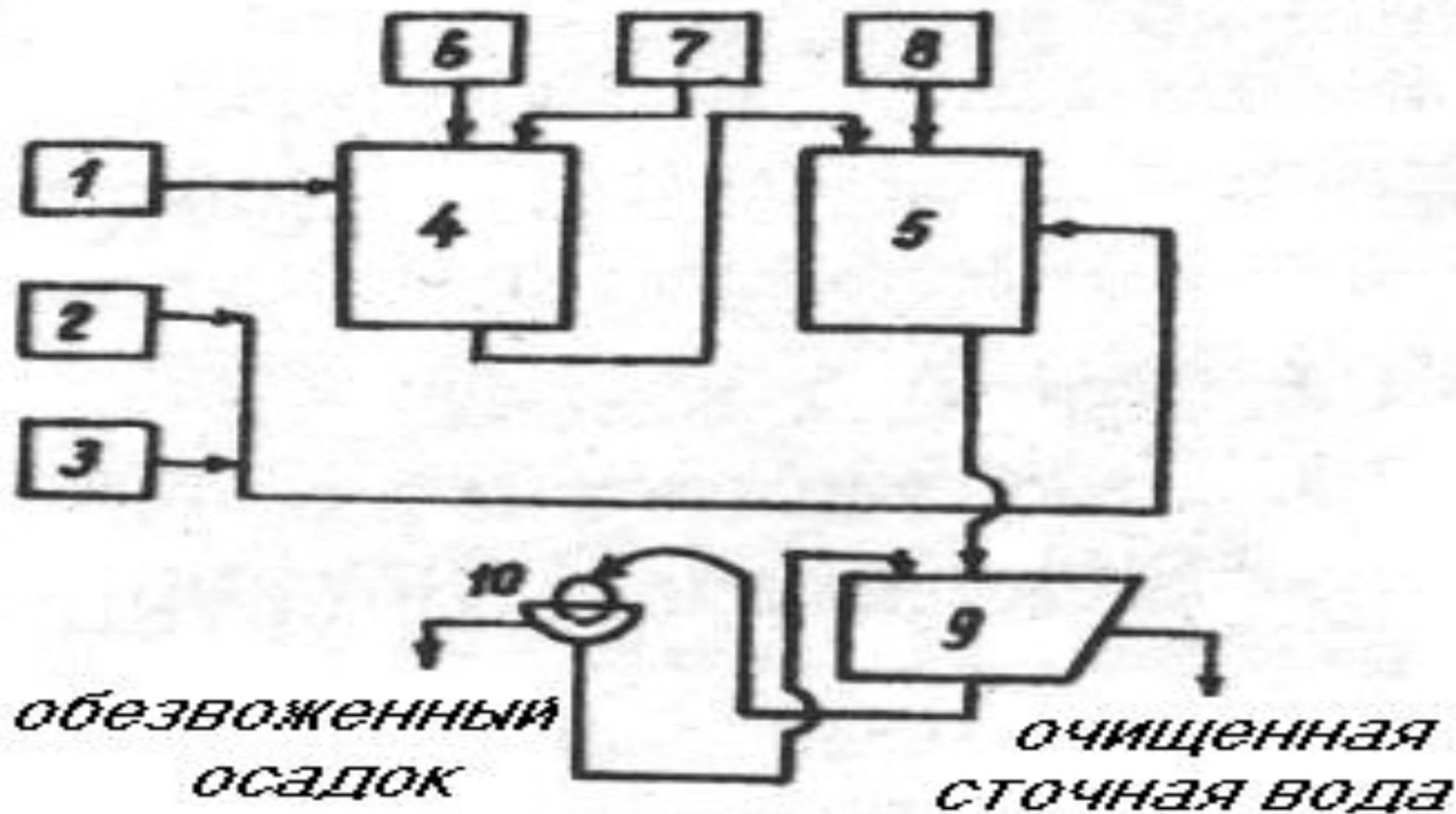
1 – фильтр с двухслойной загрузкой; 2 – камера доочистки; 3 – вертикальный отстойник; 4 – погружная воронка; 5 – переливная стенка; 6 – колодец - ливнесброс
Рис. Схема очистного сооружения

Достигнутая эффективность очистки сточных вод позволяет использовать эти воды в системе оборотного водоснабжения предприятия. Частичная утилизация сточных вод предусматривается и в проектах сооружений по очистке городских сточных вод, пром. стоков цехов гальванических покрытий, разборочно-моечных участков, тепловых электростанций (рисунки 8.4, 8.5, 8.6, 8.7).

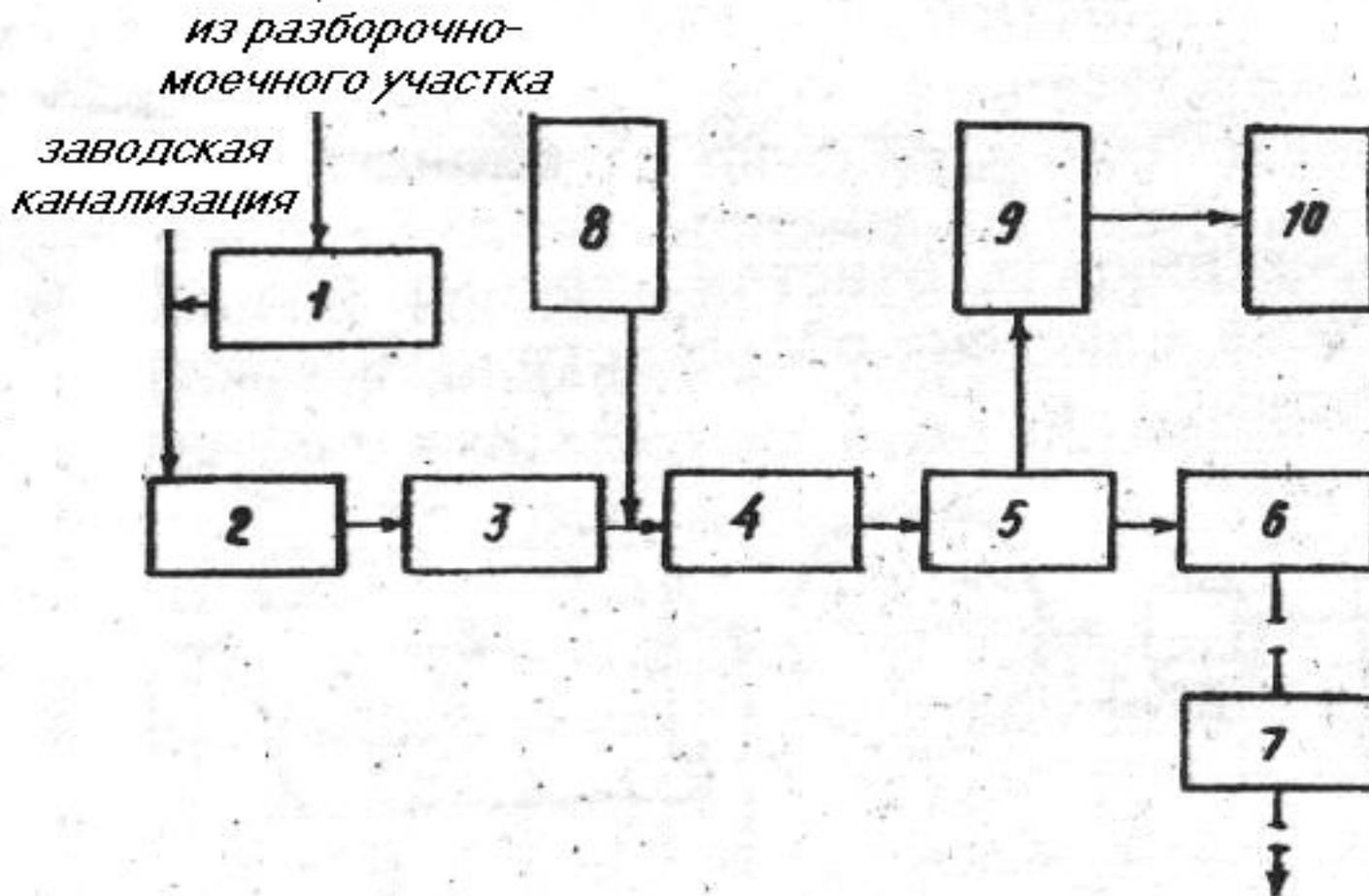


- 1 – подача бытовой сточной воды;
- 2 – решетка;
- 3 – насосная станция;
- 4 – песколовка;
- 5 – ёмкость для первичного отстаивания;
- 6 – осаждение плавающих загрязняющих веществ;
- 7 – осадок;
- 8 – аэротенки или биофильтры;
- 9 – ёмкость для вторичного отстаивания;
- 10 – активный ил;
- 11 – отстойник биологической очистки;
- 12 – возвратный активный ил;
- 13 – камера механической очистки;
- 14 – осадок и избыточный активный ил;
- 15 – вакуум-фильтр;
- 16 – кек;
- 17 – осадок, подлежащий закапыванию в землю или сжиганию; 1
- 8 – камера дезинфекции ,хлорирования;
- 19 – очищенная сточная вода

Рисунок 8.4 Схема сооружений по обычной очистке городских сточных вод

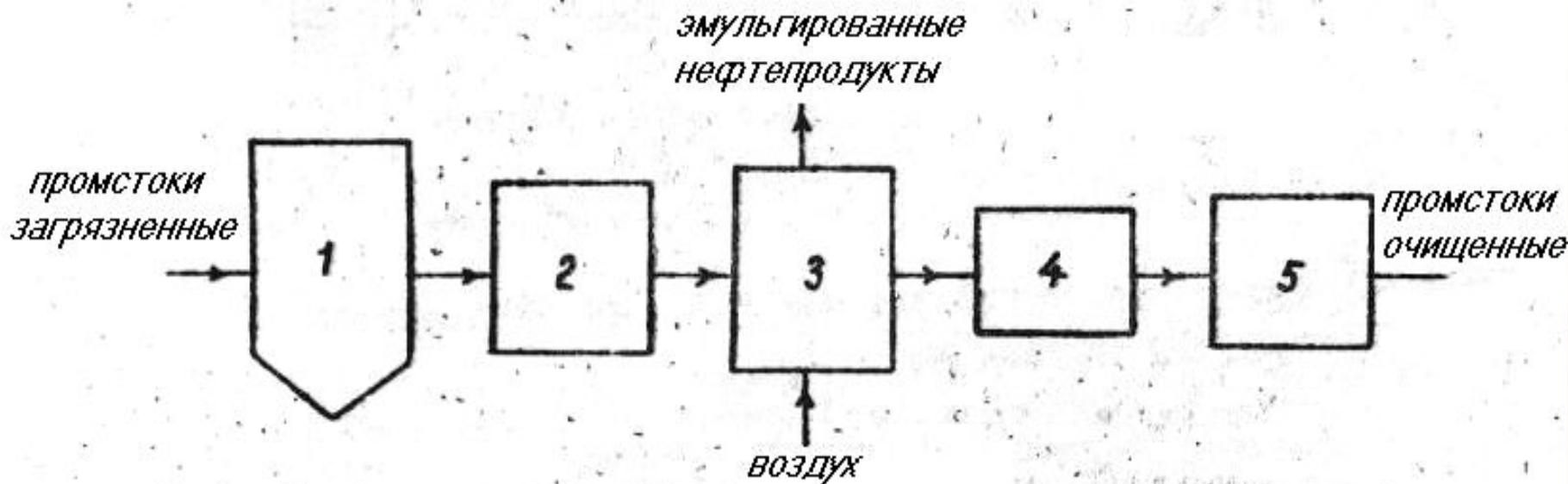


1 - хромсодержащие стоки; 2 - кислые стоки; 3 - стоки, содержащие катионы тяжелых металлов; 4 - очистка от хроматов; 5 – камера нейтрализации; 6 - серная кислота; 7 - биосульфат натрия; 8 - известь; 9 - отстойник; 10 – вакуумфильтр
 Рисунок 8.5. Общая схема канализации (и очистки) сточных вод цехов гальванических покрытий



1 - грязеотстойник с бензомаслоуловителем; 2 - усреднитель; 3 - насосная; 4 - смеситель; 5 - отстойник; 6 - сборный резервуар осветленной воды; 7 - насосная; 8 - узел приготовления кислоты; 9 - шламонасос; 10 -шламонакопитель

Рисунок 8.6. Общая схема очистки производственных стоков разборочно-моечного цеха



1 - бак-усреднитель; 2 - нефтеловушка; 3 - флотационная установка; 4 - механический фильтр с антрацитом; 5 - механический фильтр с активированным углем.
Рисунок 8.7 Схема очистки при повторном использовании нефтесодержащих сточных вод на тепловых электростанциях

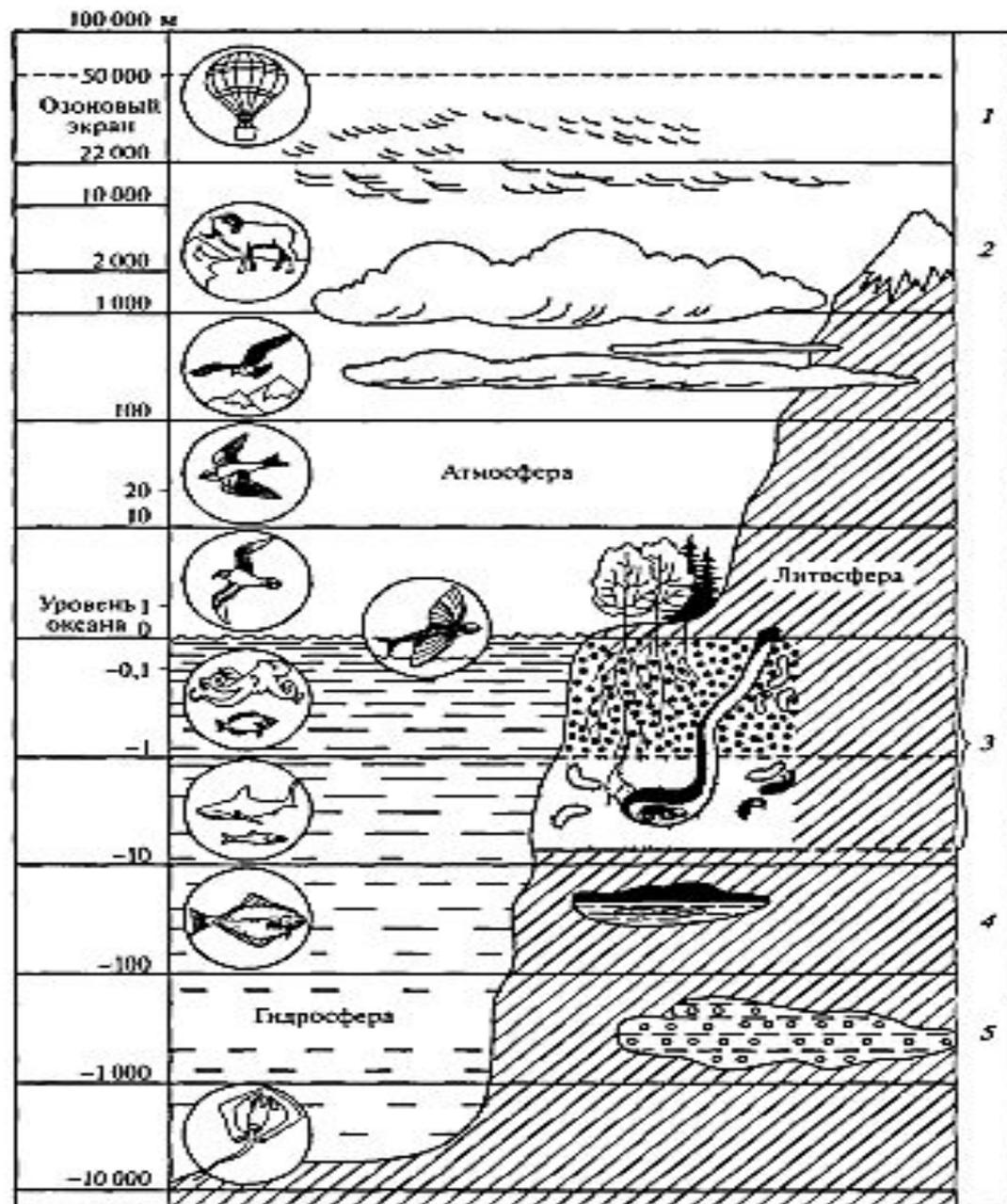


Рис. 2 1 Структура биосферы

1 — уровень возникновения ультрафиолетовых лучей; 2 — граница снегов; 3 — почва и ее население, 4 — пещерные животные, 5 — нефтяные бактерии

Табл. Мировые лесные ресурсы.

Регион	Лесистость, %	Лесная площадь		Общий запас древесины, млрд м ³
		Всего, млн га	На душу населения, га	
СНГ	37	810	3,0	86
Зарубежная Европа	31	160	0,3	15
Зарубежная Азия	17	540	0,2	34
Африка	26	720	1,3	60
Северная Америка	31	680	2,5	60
Латинская Америка	52	930	2,2	90

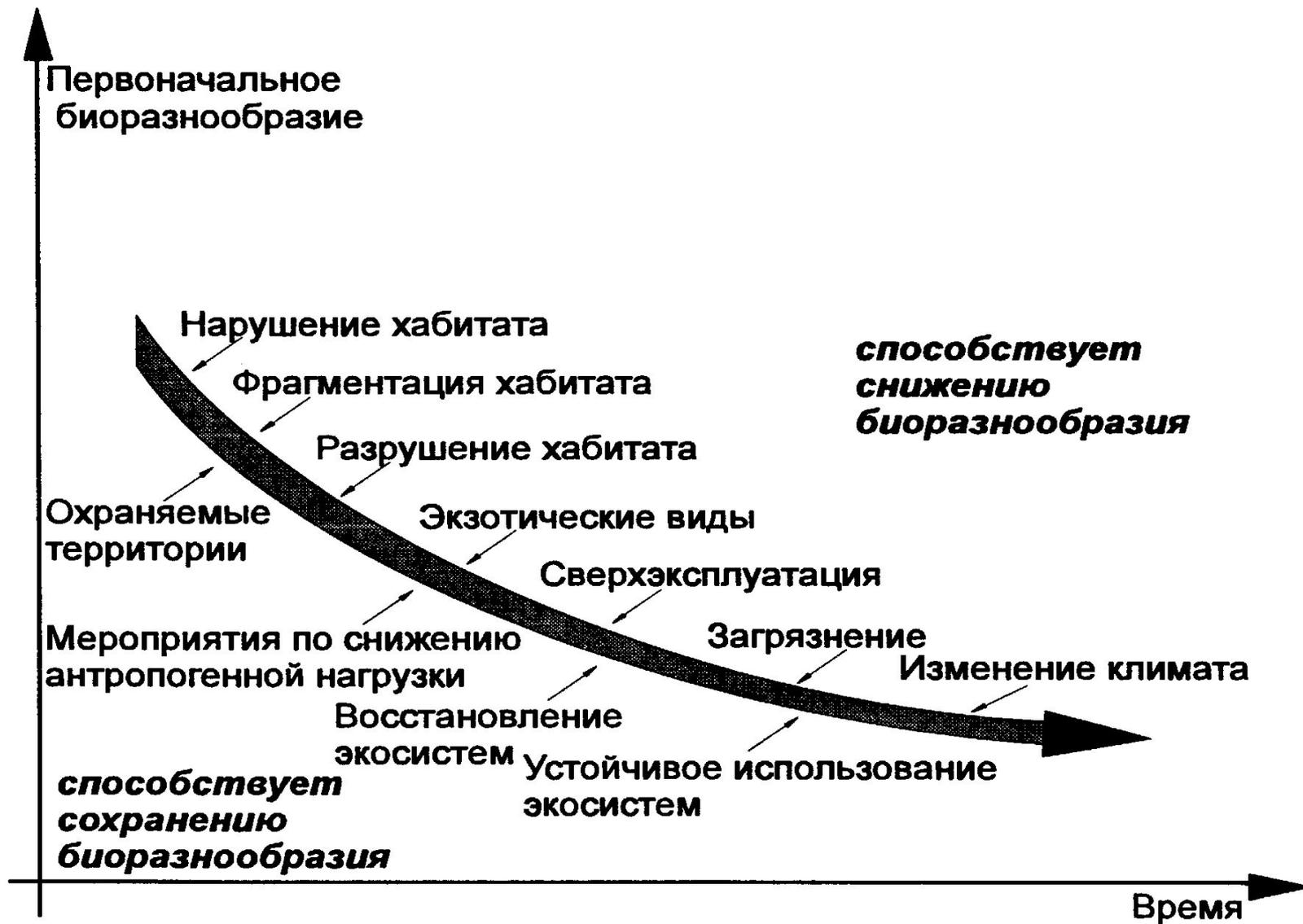


Рис. 21. Основные факторы изменения биологического разнообразия

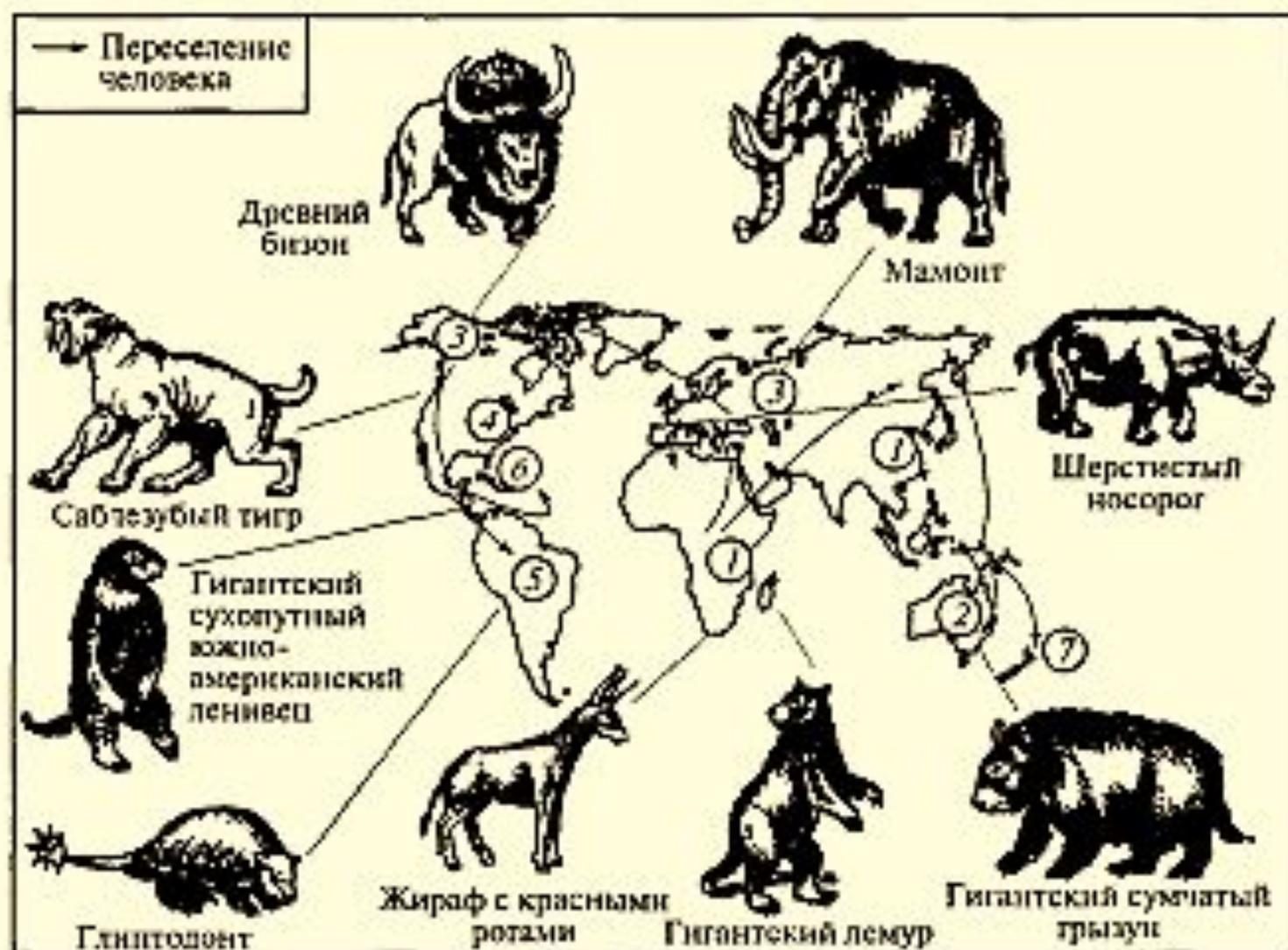


Рис. 6.1. Истребление крупных животных человеком, основные периоды, лет назад (Н. Ф. Винокурова и др., 1998):

1 — от 40 000 до современности; 2 — 20 000—13 000; 3 — 13 000—11 000; 4 — 11 000—10 500; 5 — 10 500—8 000; 6 — 8 000—2 000; 7 — 2 000—400

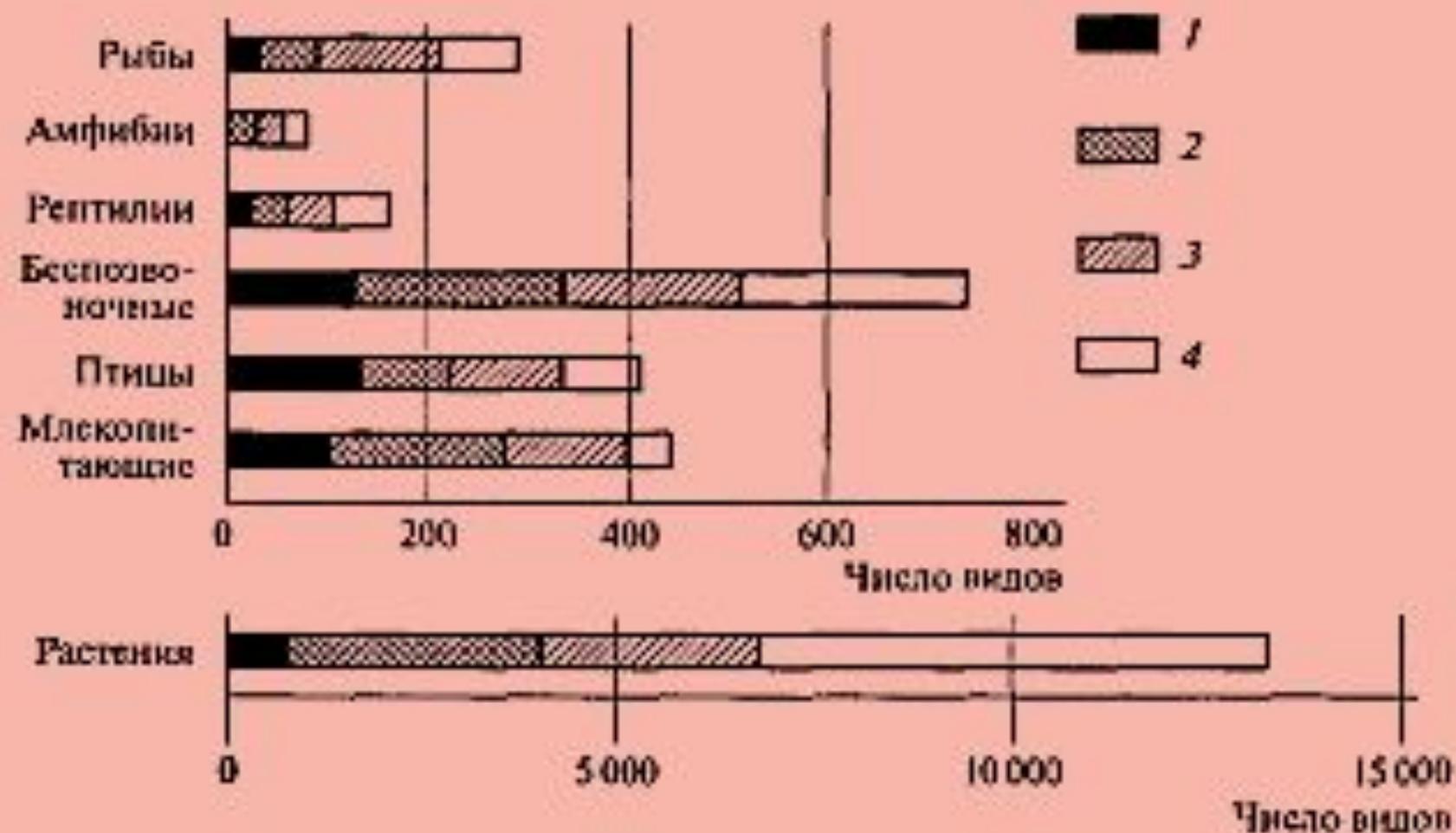


Рис. 6.2. Количество видов, уничтоженных в результате техногенеза, а также находящихся под угрозой исчезновения (С. Б. Лавров, Ю. Н. Гладкий, 1997):

1 — умершие (после 1600 г.); 2 — находящиеся под угрозой вымирания; 3 — нуждающиеся в защите; 4 — редкие

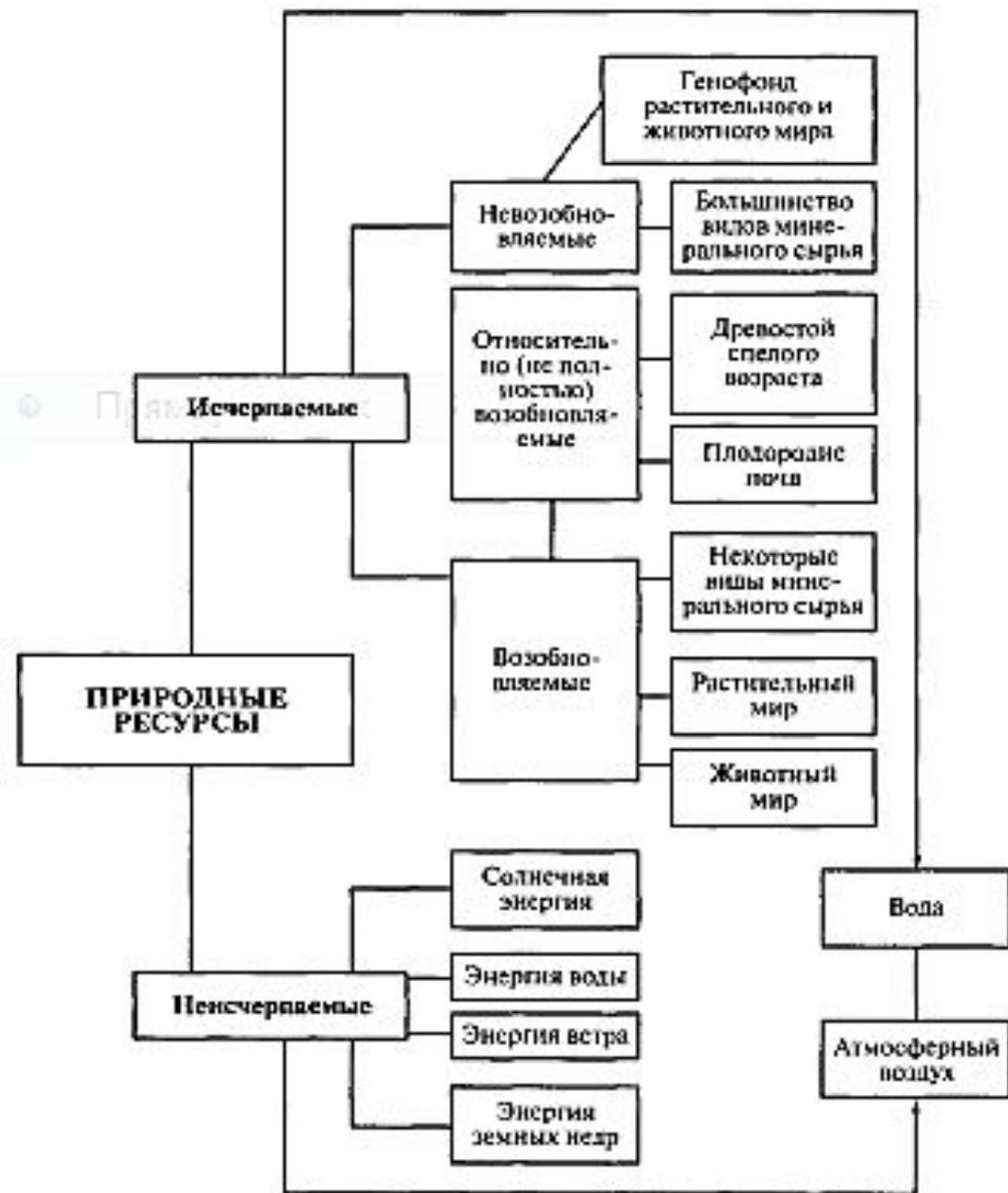


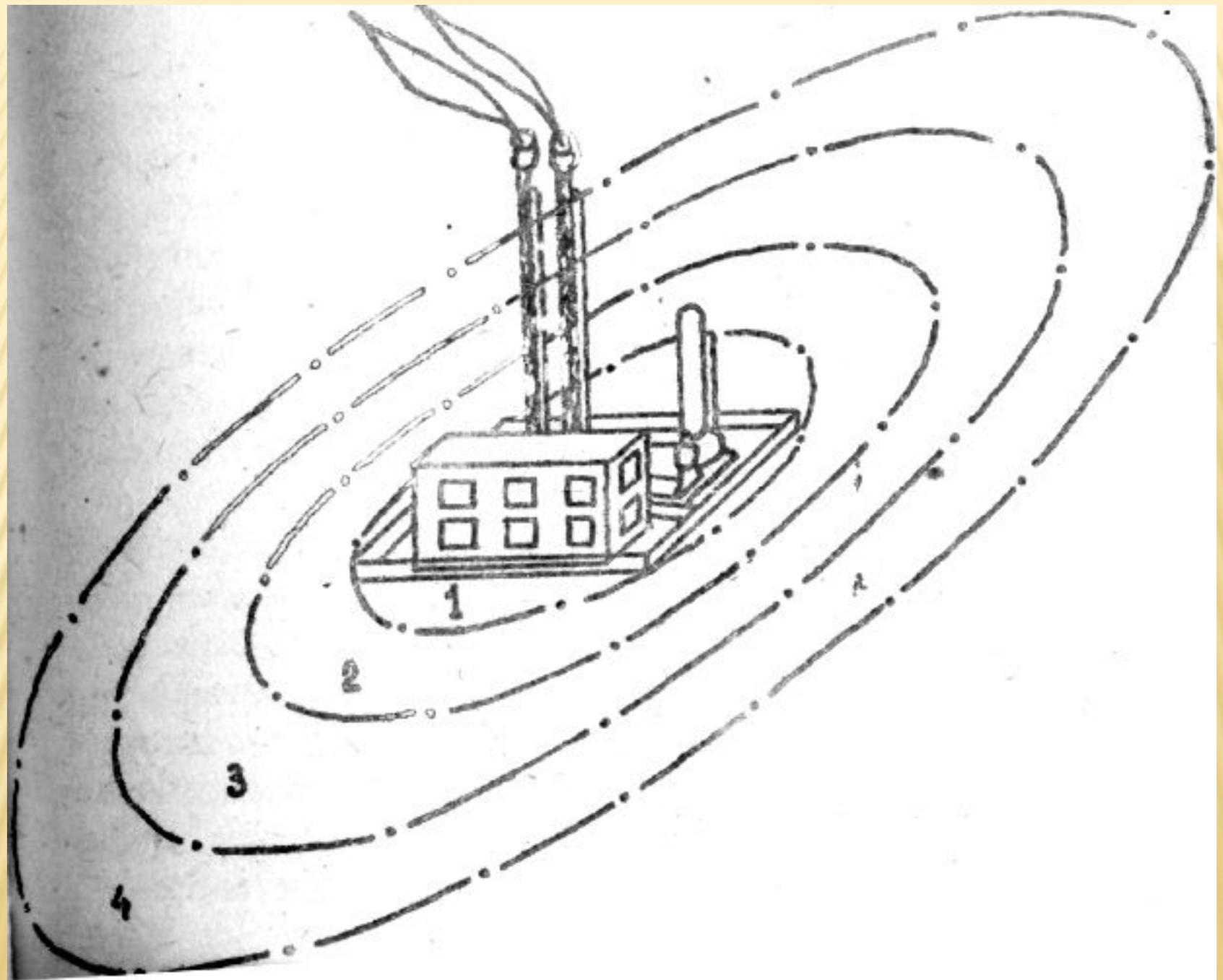
Рис. 2.2. Классификация природных ресурсов по признаку их исчерпаемости



Рис. 4.3. Виды минеральных ресурсов



Рис. 2.4. Традиционные и альтернативные источники энергии
(С. Б. Лавров, Ю. Н. Гладкий, 1997)



Зоны техногенного воздействия:

1 – с деформациями земной поверхности, нарушениями режима поверхностных и подземных вод, загрязнением всех сред;

2 – с подтоплением территории и загрязнением ОС до уровня ПДК;

3 – с загрязнением ОС до уровня ПДК;

4 – нарушение фоновых условий, но с концентрациями загрязняющих веществ ниже уровня ПДК.

Рисунок 9.1. Схема зональности проявления техногенной нагрузки
вокруг крупного предприятия

Государства, на территории которых сохранились не нарушенные хозяйственной деятельностью участки общей площадью не менее 100 млн га (В. И. Данилов-Данильян и др. 1994)

Страна	Площадь, млн га	Плотность насле- ния на 100 га	Сельскохозяй- ственные земли, млн га		Не нарушенные хозяйственной деятель- ностью земли	
			книжные	населенные	площадь, млн га	доля, %
Россия	1710,0	8,6	132,1	89,0	700,0 — 800,0	41 — 47
Канада	922,1	2,9	46,0	31,5	640,6	65
Австралия	761,8	262,0	47,8	440,7	251,6	33
Бразилия	845,7	17,4	75,2	165,0	237,3	28
Китай	932,6	120,0	100,0	286,0	182,2	20
Алжир	238,2	10,4	7,5	31,7	152,6	64

Урбанизация
территорий.

Таблица 17. Рост городского населения мира

Континент	Численность, млн. чел.			Доля городского населения, %		
	1975	1995	2025	1975	1995	2025
Африка	104	250	804	25	34	54
Европа	454	535	598	67	74	83
С. и Ц. Америка	235	332	508	57	68	79
Ю.Америка	138	249	406	64	78	88
Азия	592	1198	2718	25	35	55
Океания	15	20	31	72	70	75
Мир	1538	2584	5065	38	45	61

Характеристика пораженности опасными природно-техногенными процессами урбанизированных территорий России
(Природные опасности России, 2002)

Процессы	Степень пораженности территории, %	Доля населения, проживающего на пораженной территории, %	Количество пораженных городов	
			всего	относительно общего числа городов в России, %
Оползни	5	7	725	66
Сели	5	2	9	0,8
Лавины	9	3	5	0,4
Карст	22	19	301	28
Суффозия	9	30	958	88
Просадки лёссовых пород	11	26	563	52
Эрозия речная	0,2	0,3	442	40
Эрозия плоскостная и овражная	10	25	734	67
Переработка берегов морей, водохранилищ	0,07	5	53	5
Подтопление	0,5	6,9	960	88
Криогенные процессы	65	9	72	7
Землетрясения	29	16	103	9
Цунами	0,1	0,1	9	0,8
Наводнения	0,9	0,9	746	68
Ураганы, смерчи	21	12	500	46

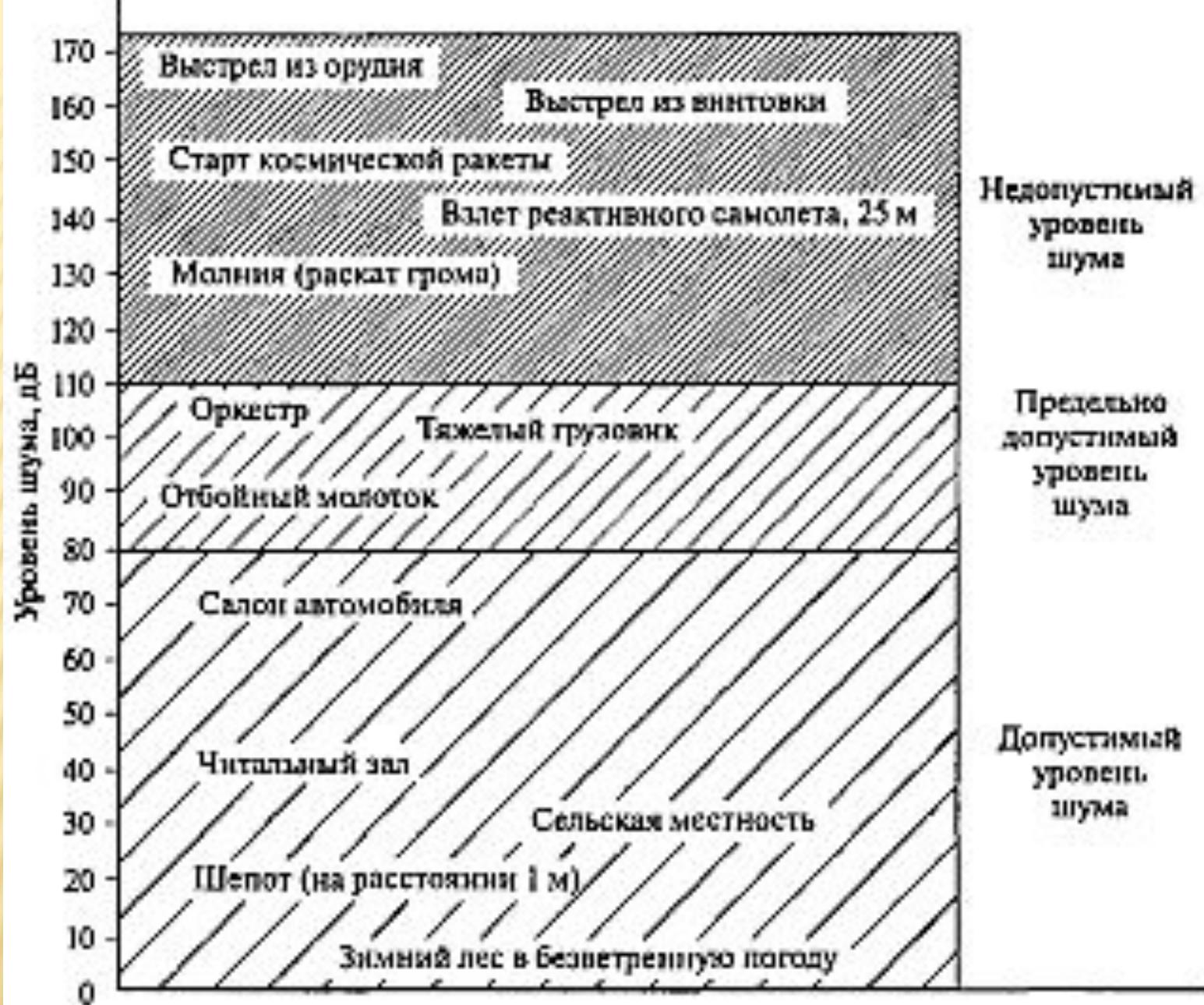


Рис. 4.6. Шкала силы звука (В. Ф. Протасов, 2001)



Рис. 3.3. Основные изменения глобальной экологической обстановки в конце XX в. (С. Б. Лавров, Ю. Н. Гладкий, 1997)



Рис. 1.1. Классификация глобальных проблем (С. Б. Лавров, Ю. Н. Гладкий, 1997)

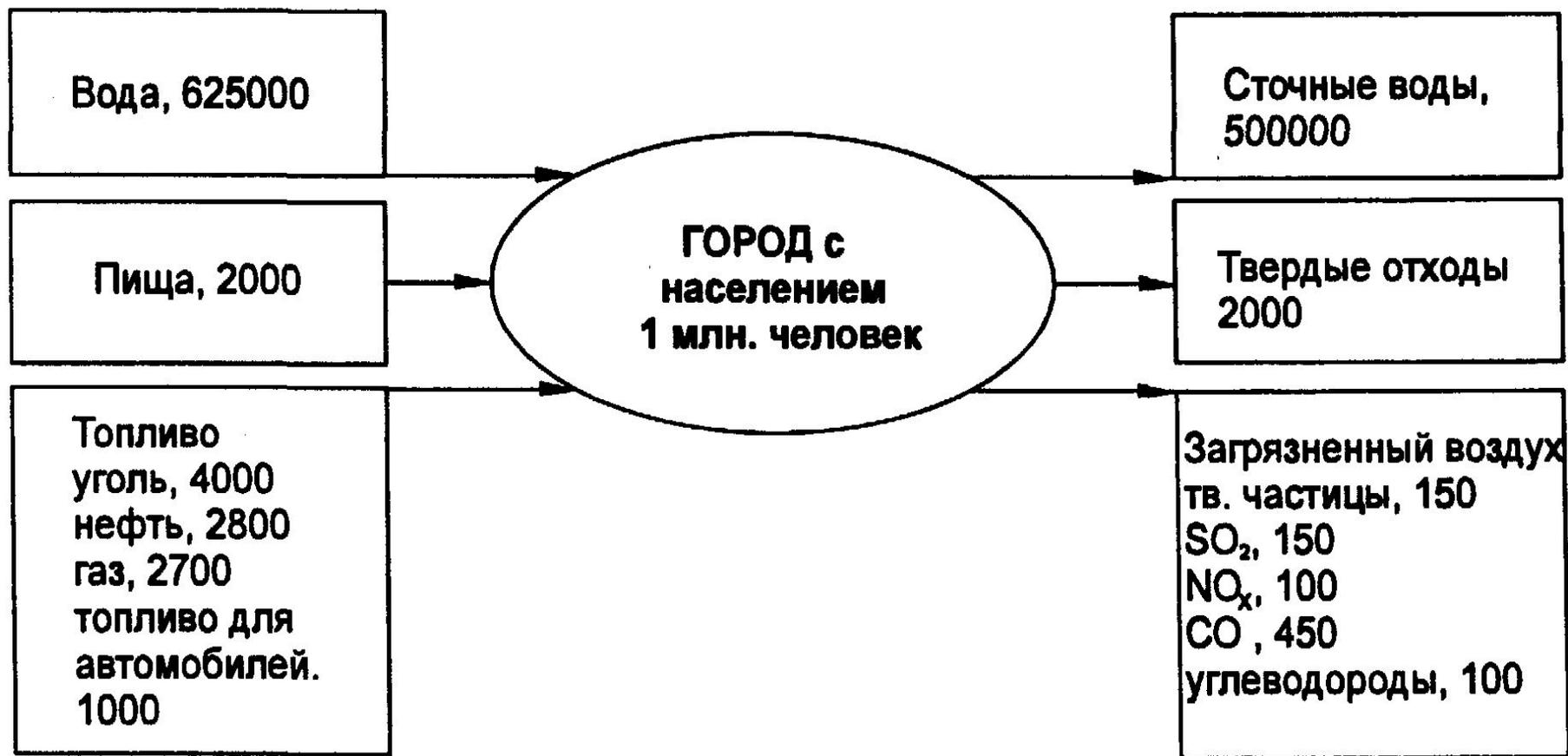


Рис. 22. Схема метоболизма города с населением 1 млн человек (т в сутки) (по Г.В.Стадницкому и А.И.Родионову)

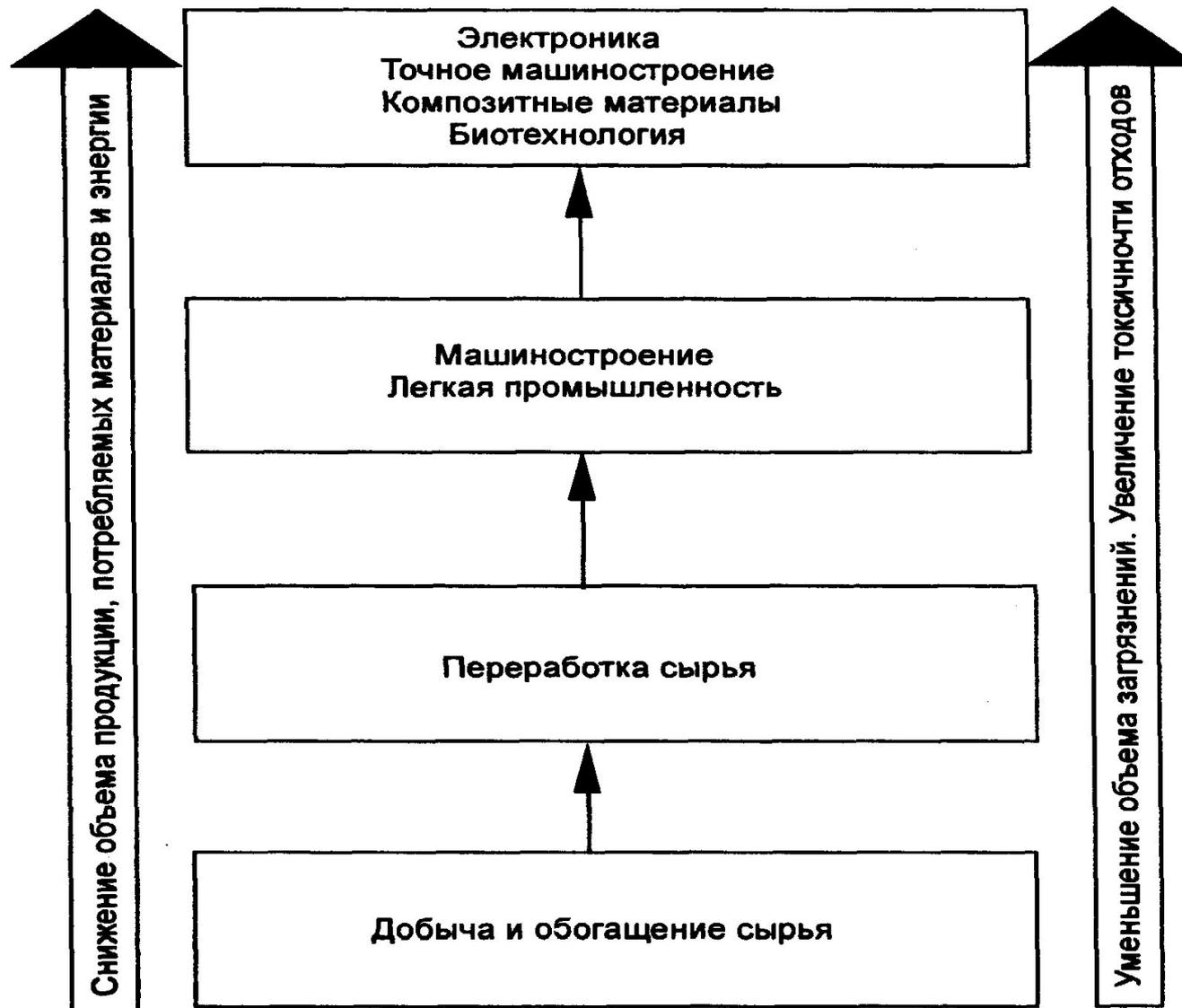


Рис. 23. Соотношения типов промышленности, использования природных ресурсов и загрязнения окружающей среды

Геоэкологические воздействия различных отраслей промышленности

Вид пром-сти	Сырье	Воздух	Вода, количество	Вода, качество	Твердые отходы и почва	Риск	Прочие проблемы
Текстильн	Шерсть, синтетика Хим. в-ва	Пыль, запахи, SO ₂ , HC	Использование воды	БПК, взвеси, соли, токс. металлы, сульфаты	Пром. илы		Шум машин, вдыхание пыли
Кожевен.	Шкуры, хим. в-ва	Запах	Использование воды	БПК, взвеси, сульфаты, хром	Отстой с содерж. хрома		
Черная металлург	Железная руда, лом, известняк	SO ₂ , NO _x пыль, HC, CO, H ₂ S, кислотн. туманы	Использование воды, промывка скрубберов	БПК, взвеси, нефть, металлы, кислоты, фенол, сульфиды, сульфаты, аммиак, цианиды	Шлак, отходы, пром. илы	Риск взрывов и пожаров	Аварии, контакт с токсичн. в-вами, пыль, шум
Нефтепереработка	Неорган. хим. в-ва	SO ₂ , NO _x HC, CO, запахи, пыль	Вода для охладж. и промышл. процесса	БПК, ХПК, нефть, фенол, хром, др.	Пром. илы, использ. катализ., смолы	Риск взрывов и пожаров	Риск аварий, шум
Химическая	Неорган. и органич. в-ва	Органич. хим. в-ва, запахи, фреоны		Органич. хим. в-ва, тяжелые металлы, взвеси, цианид, ХПК	Пром. илы от очист. воздуха и воды, хим. отходы	Риск взрывов, пожаров и хим. выбросов	Возможн. контакт с токсичн. и опасными в-вами
Цветная металлург	Боксит	Фтор, CO, SO ₂ , пыль	Вода для промывки скрубберов	После промывки скрубберов, с фтором, взвесями, HC	Пром. илы, облицовка печей (углерод и фтор)		
Микроэлектроника	Хим. в-ва (напр. растворители), кислоты	Токсичн. газы		Отравление почв и гр. вод токс. веществами. Случайные сбросы токс. веществ	Илы		Риск контакта с токсичн. в-вами
Биотехнология				Использ. очистные воды, изменен. биолог. виды	Очистка отравл. почвы		Опасность попадания микроорганизмов в окр. среду

Курортные и лечебно-оздоровительные зоны
(В. Ф. Протасов, 2001)

Экономический район	Число курортов	Лечебный профиль
Северо-Кавказский	52	Б, К, Г
Восточно-Сибирский	23	Б, К, Г
Уральский	16	Б, К, Г
Северо-Западный	13	Б, К
Западно-Сибирский	10	Б, К, Г
Поволжский	10	Б, К, Г
Центральный	9	Б, К
Дальневосточный	8	Б, К
Волго-Вятский	5	Б
Северный	3	Б
Центрально-Черноземный	1	Б

Примечание: Б — бальнеологический, К — климатологический, Г — грязелечебный.

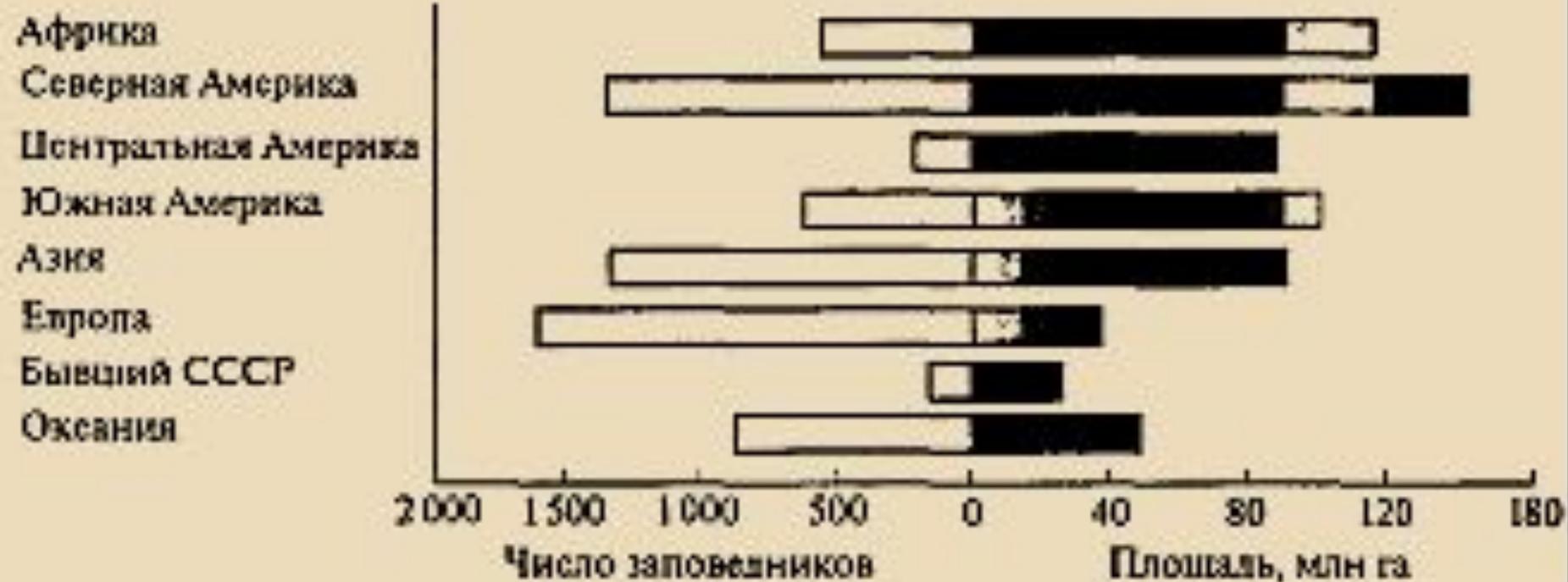


Рис. 6.3. Заповедники регионов Земли (В. Ф. Протасов, 2001)

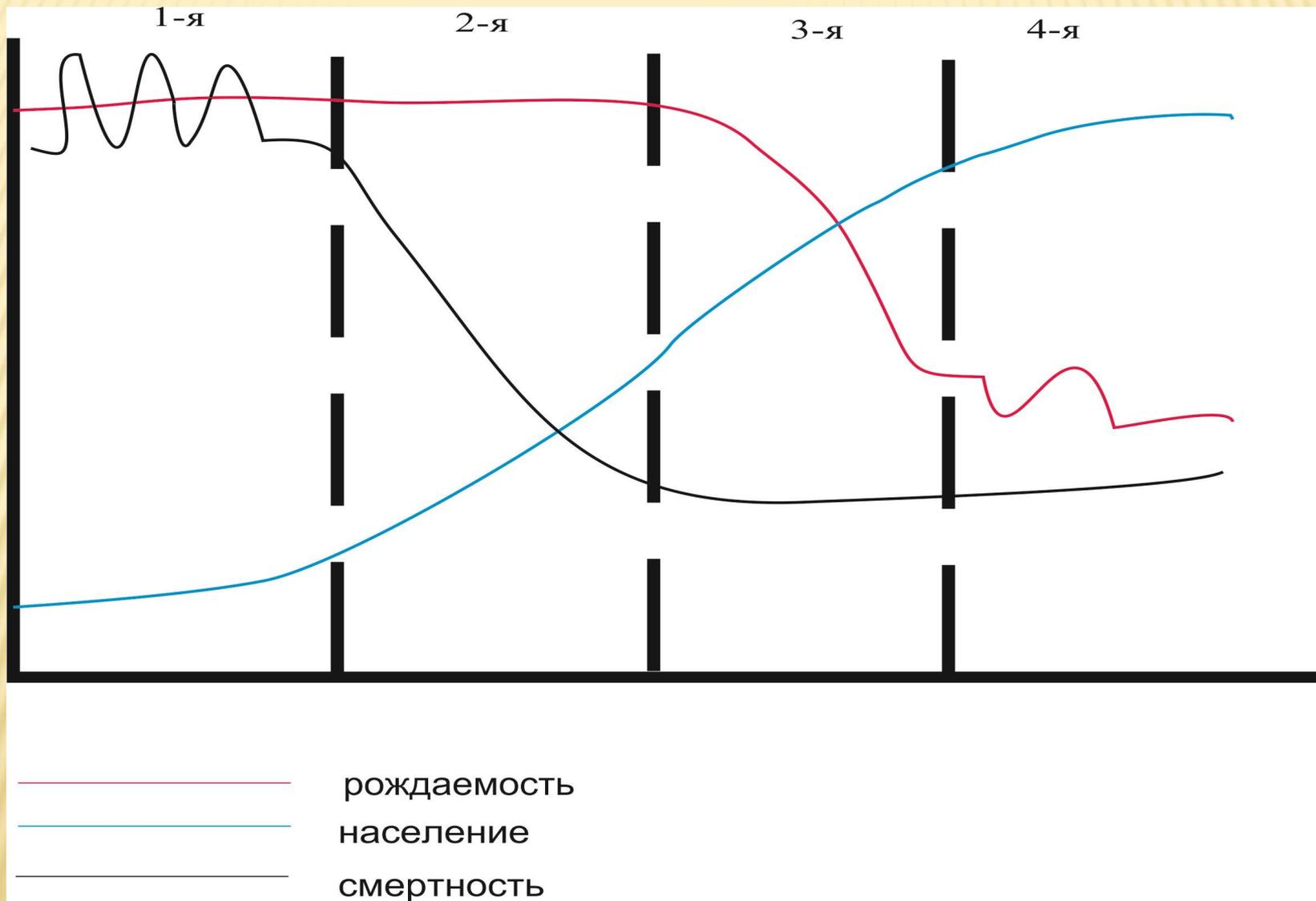
Рост населения на Земле (по Г.В. Стадницкому)

Период до н.э., годы	Рост. млн. чел.	Время удвоения численности
7500 - 4500	10 - 20	2500
4500 - 2500	20 - 40	2000
2500 - 1000	40 - 80	1500
1000 - 0	80 - 160	1000

**Рост численности населения Земли
(Б. Ц. Урланис и В. В. Покпишевский)**

Период	Датировка	Численность населения к началу периода (млн чел.)
Неолит	7 тыс. лет до н. э.	10
Античная эпоха	2 тыс. лет до н. э.	50
Начало нашей эры, раннее средневековье	0	230
Средние века	1 000	305
Позднее средневековье	1 500	440
Начало нового времени	1 650	550
Новое время	1 800	952
Конец нового времени	1 900	1 656
Новейшее время	1 950	2 527
Недавнее прошлое	1 980	4 430
Настоящее время	2 000	6 500

Период н.э., годы	Рост. млн. чел.	Время удвоения численности
0 - 900	160 - 320	900
900 - 1700	320 - 600	800
1700 - 1850	600 - 1250	150
1850 - 1950	1250 - 2500	100
1950 - 1987	2500 - 5000	37



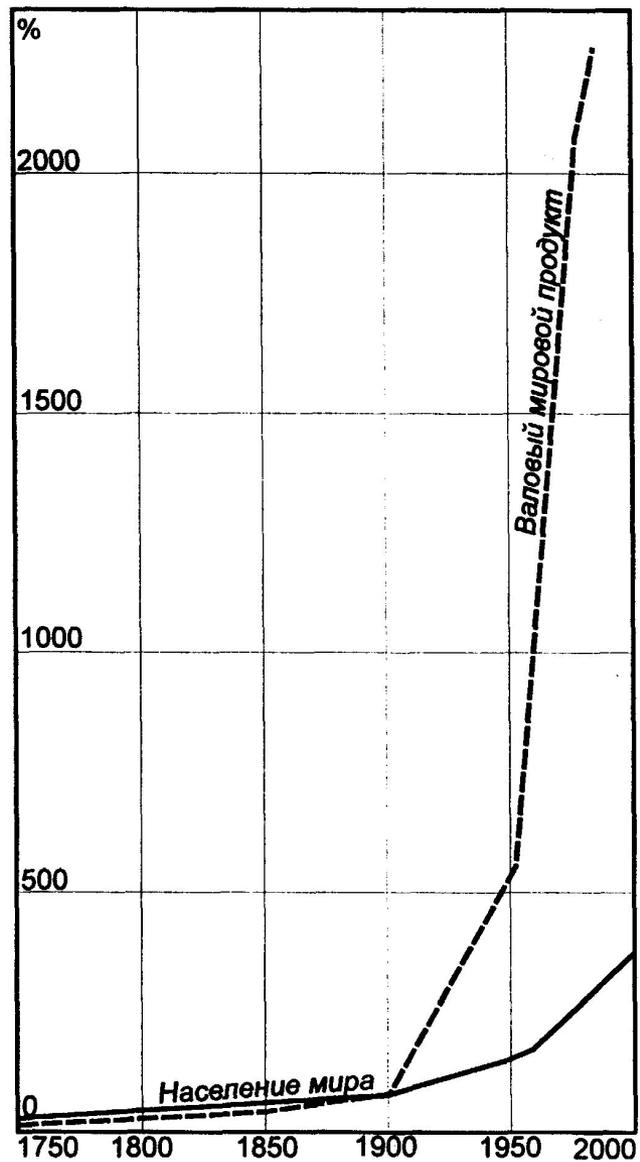


Рис. 1. Рост промышленного производства и численности населения мира. Показатели за 1900 г. приняты за 100 %