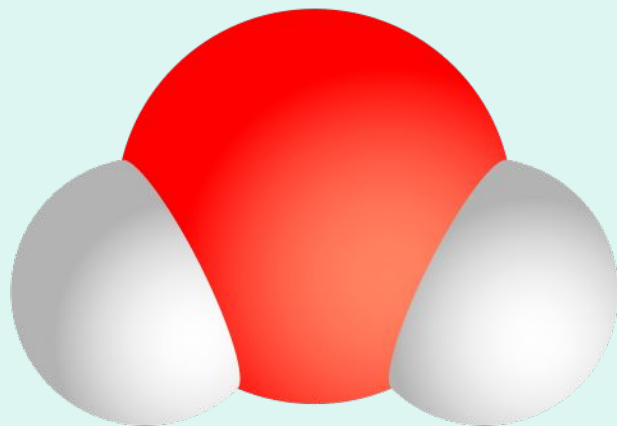


# Свойства воды

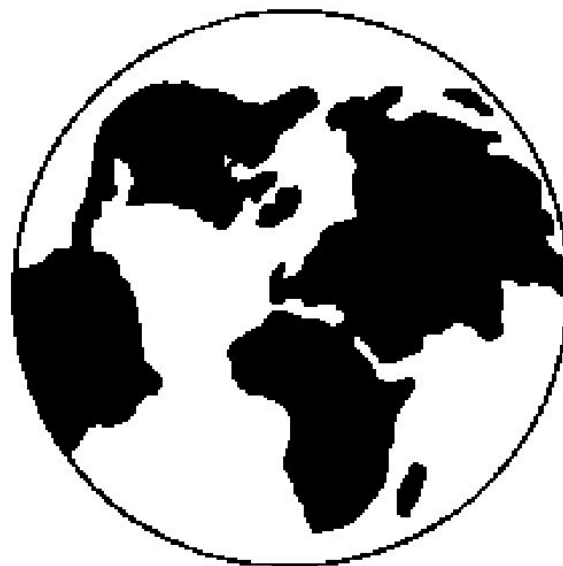


- Вода является и кислотой и основанием одновременно (катион  $H^+$  анион  $OH^-$ ), имеет одинаковую концентрацию гидроксид-ионов и ионов водорода.
- Премия в один миллион долларов, объявленная за проверяемый опыт, демонстрирующий память воды, никем не получена.

«Как же не соответствует нашей планете имя Земля!  
Насколько правильнее было бы говорить — Океан» (Артур Кларк)- около  
87% поверхности Земли покрыто водой (Николайкин, 2006).



*а)*



*б)*

Соотношение площади суши и водной поверхности на Земле:  
а) океаническое полушарие; б — материково-океаническое полушарие

## Площадь, занимаемая гидросферой на поверхности Земли

Составляющие гидросферы	Площадь	
	млн км <sup>2</sup>	%
Мировой океан (моря и океаны)	361,2	70,8
Оледенение	16,3	3,2 (~11% суши)
Озера и реки	2,3	1,7
Болота и сильно увлажненные земли	3,0	0,59
Прочие	-0,2	-0,04
Снежный покров (в декабре — феврале)	-60,0	-11,8
<b>ВСЕГО</b>	<b>-443</b>	<b>-86,9</b>

Понятие «гидросфера» включает все свободные воды Земли, которые не связаны химически и физически с минералами земной коры.

Гидросфера состоит из всех океанов, морей, рек, озер, водохранилищ, болот, подземных вод, ледников, снежного покрова, включает атмосферную и почвенную влагу, а также биологическую воду (например, в организме человека содержится около 70% воды).

## Годовой баланс воды в Мировом океане

Элементы прихода	Количество, км <sup>3</sup>	Элементы расхода	Количество, км <sup>3</sup>
Атмосферные осадки	407 200	Испарения	452 600
Сток рек	40 000		
Подземный сток (минуя реки)	2400		
Талые воды полярных областей	3000		
<b>Итого</b>	<b>452 600</b>	<b>Итого</b>	<b>452 600</b>

Океаны и моря отождествляют с гидросферой неслучайно - они образуют ее основную массу или более 90%

# Круговорот воды

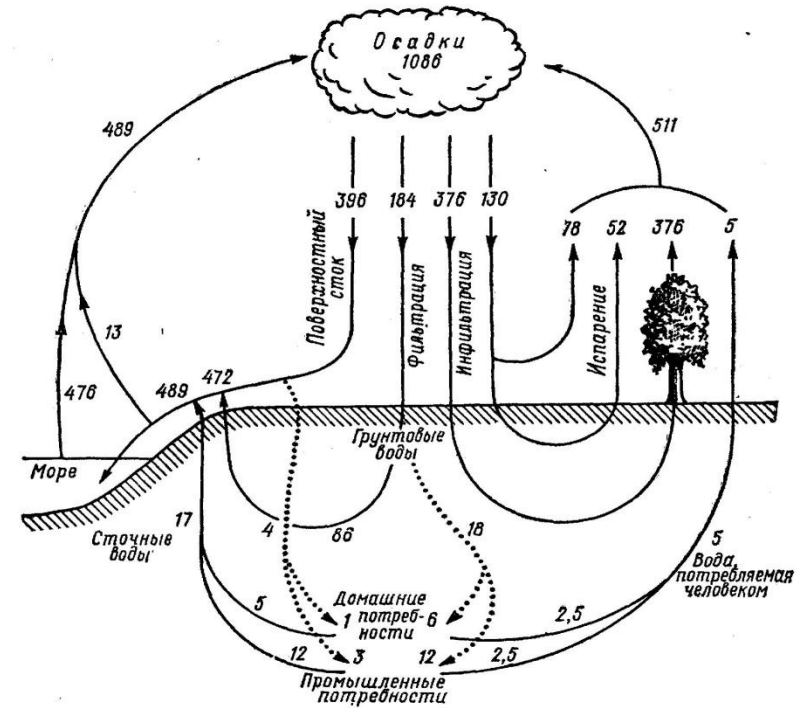
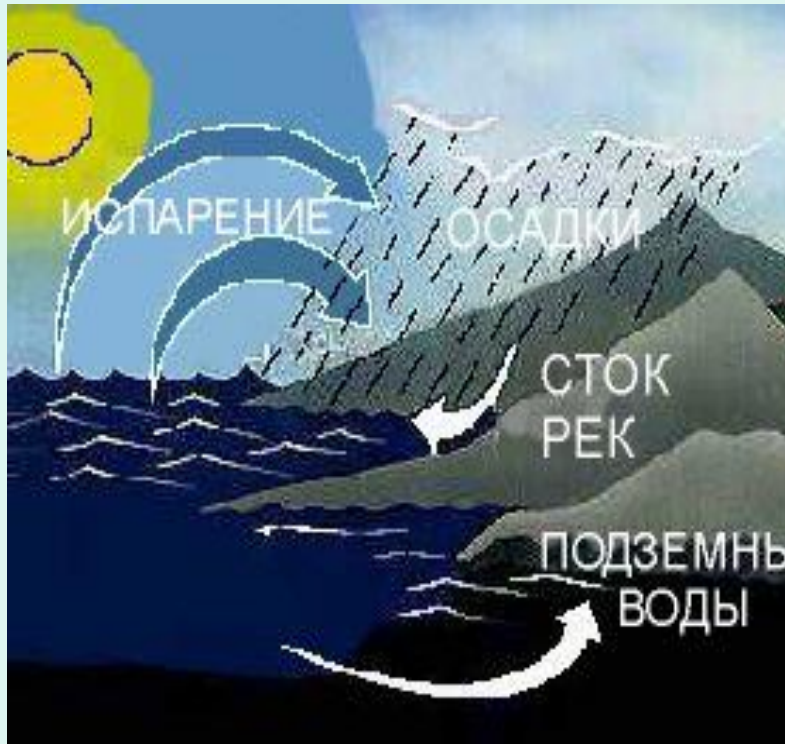


Рис. 2. Круговорот воды. По данным одной промышленной страны в Западной Европе.

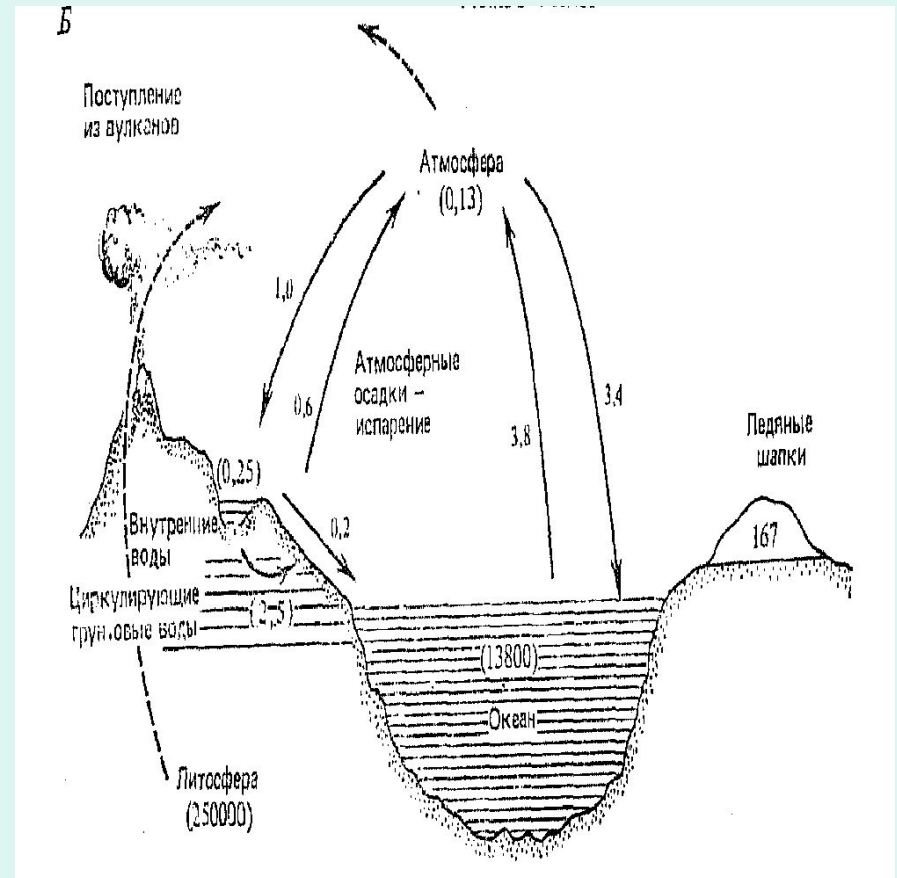
- вода находится в постоянном движении
- испаряется с поверхности водоемов, почвы, растений
- вода накапливается в атмосфере
- выпадает в виде осадков, пополняя запасы в океанах, реках, озерах и т.п.
- полное обновление состава воды в атмосфере происходит за 9-10 дней

Таким образом, количество воды на Земле не изменяется, она только меняет свои формы - это и есть круговорот воды в природе

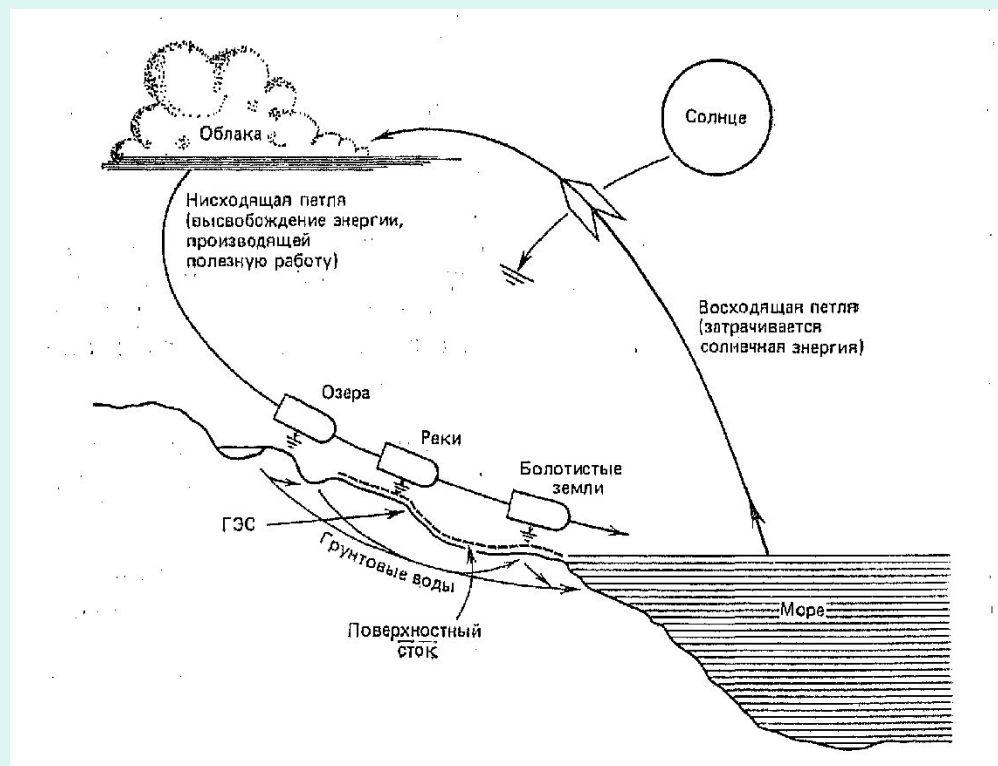
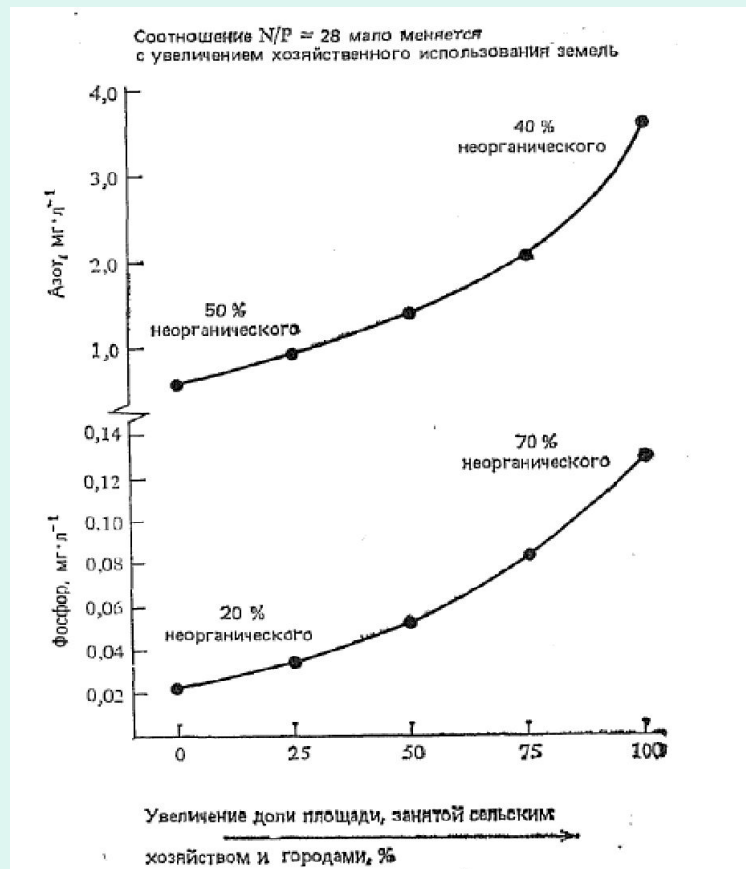
# Баланс

три четверти поверхности планеты покрыто водой

- 97.5% всех запасов воды на планете Земля приходится на соленые воды морей и океанов
- 75% пресной воды "заморожено" в горных ледниках и полярных шапках
- 24% находится под землей в виде грунтовых вод
- 0.5% "рассредоточено" в почве в виде влаги
- 0.01% мировых запасов воды наиболее доступный и дешевый источник воды - реки, озера и прочие наземные водоемы

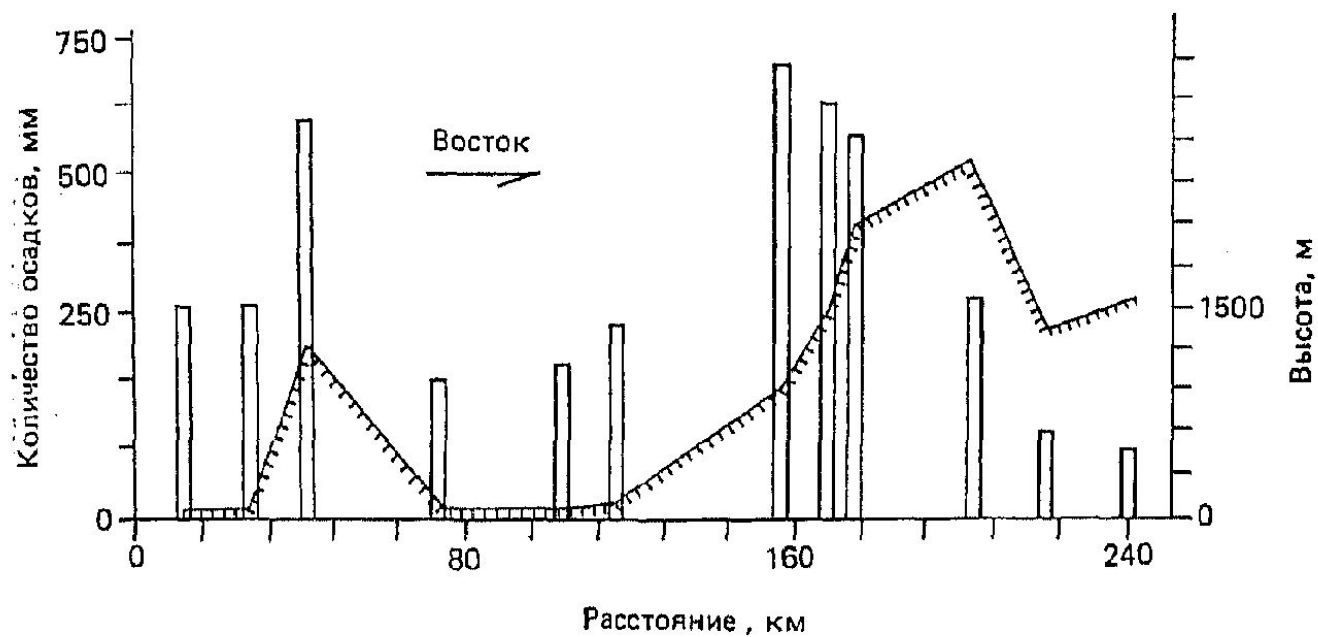


# Регуляция стоков



- Полное обновление состава воды в атмосфере происходит за 9-10 дней

# Осадки



0—250	Пустыня
250—750	Грасленд, саванна <sup>1</sup> или редколесье
759—1250	Сухой лес
Более 1250	Влажный лес





- Зависимость типа растительности от климатических условий

# Пресная вода



- Пресная вода составляет 2,5 % всех запасов воды на планете Земля
- Объем воды, на которую может реально рассчитывать человечество теперь и в ближайшем будущем:
- Объем доступной пресной воды исчисляется всего тысячами кубических километров. Больше всего пресной воды на земной поверхности накоплено в озерах -  $176,4 \cdot 10^3$  км<sup>3</sup>.
- Если на мгновение задержать течение всех рек земного шара, то оказалось бы, что в их руслах одновременно находится 2120 км<sup>3</sup> воды.
- Истоки множества рек, больших и малых, находятся в болотах, которые содержат 10300 км<sup>3</sup> пресной воды.
- 13000 т воды содержится в ближайших к земной поверхности слоях атмосферы. На высоте до 1 км концентрация водяного пара в воздухе в среднем составляет 2%.
- В рамках программы Международного гидрологического десятилетия 1964-1974 гг. выполнен подсчет количества воды на Земле выполнен со всей точностью, доступной современной науке.
- Результаты этой работы опубликованы в многотомном труде "Мировые водные ресурсы и водный баланс земного шара"

# Качество воды



По состоянию различают:

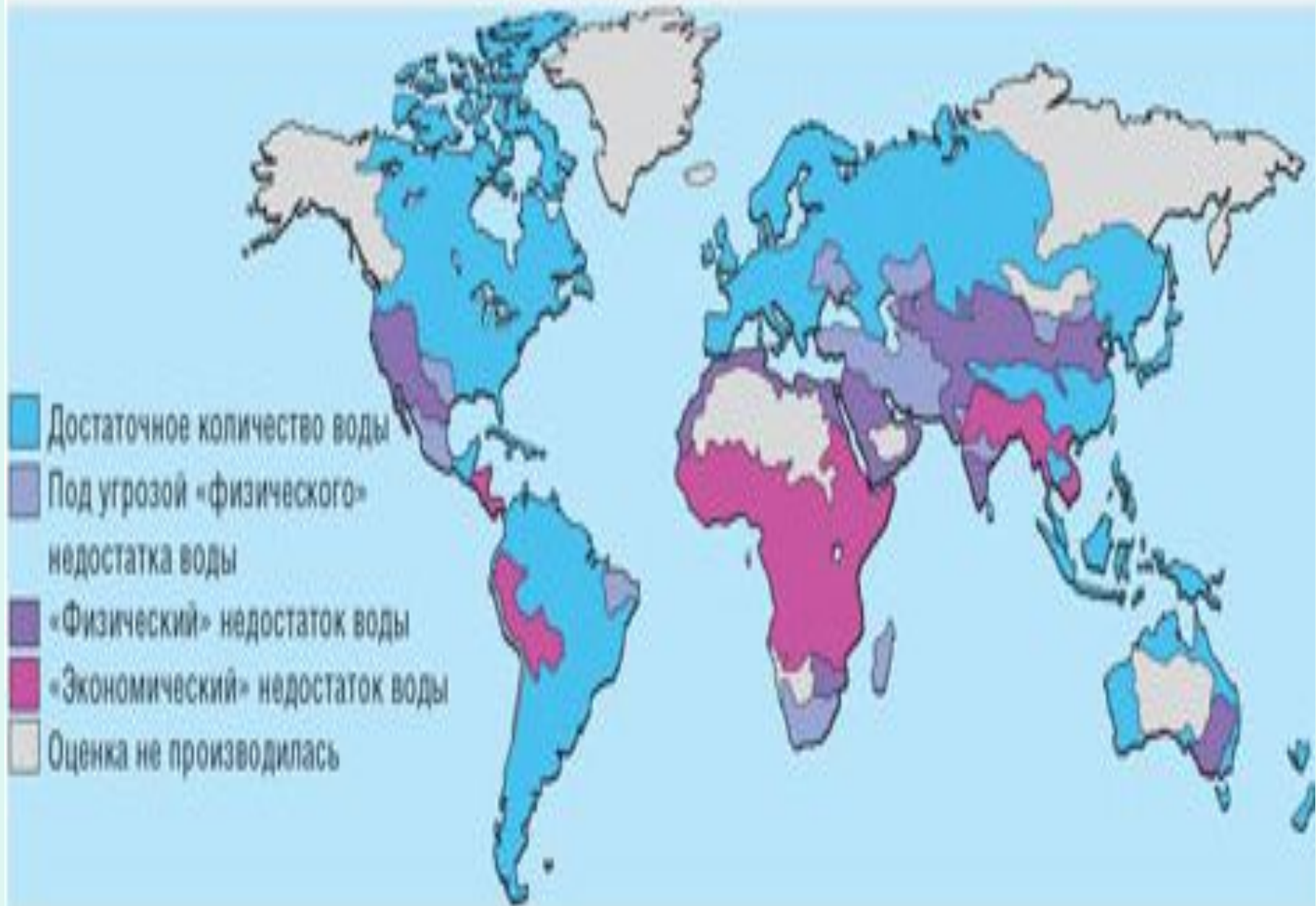
Твёрдое — лед      Жидкое — вода      Газообразное — водяной пар

Потеря 10-20% от веса тела опасна для жизни

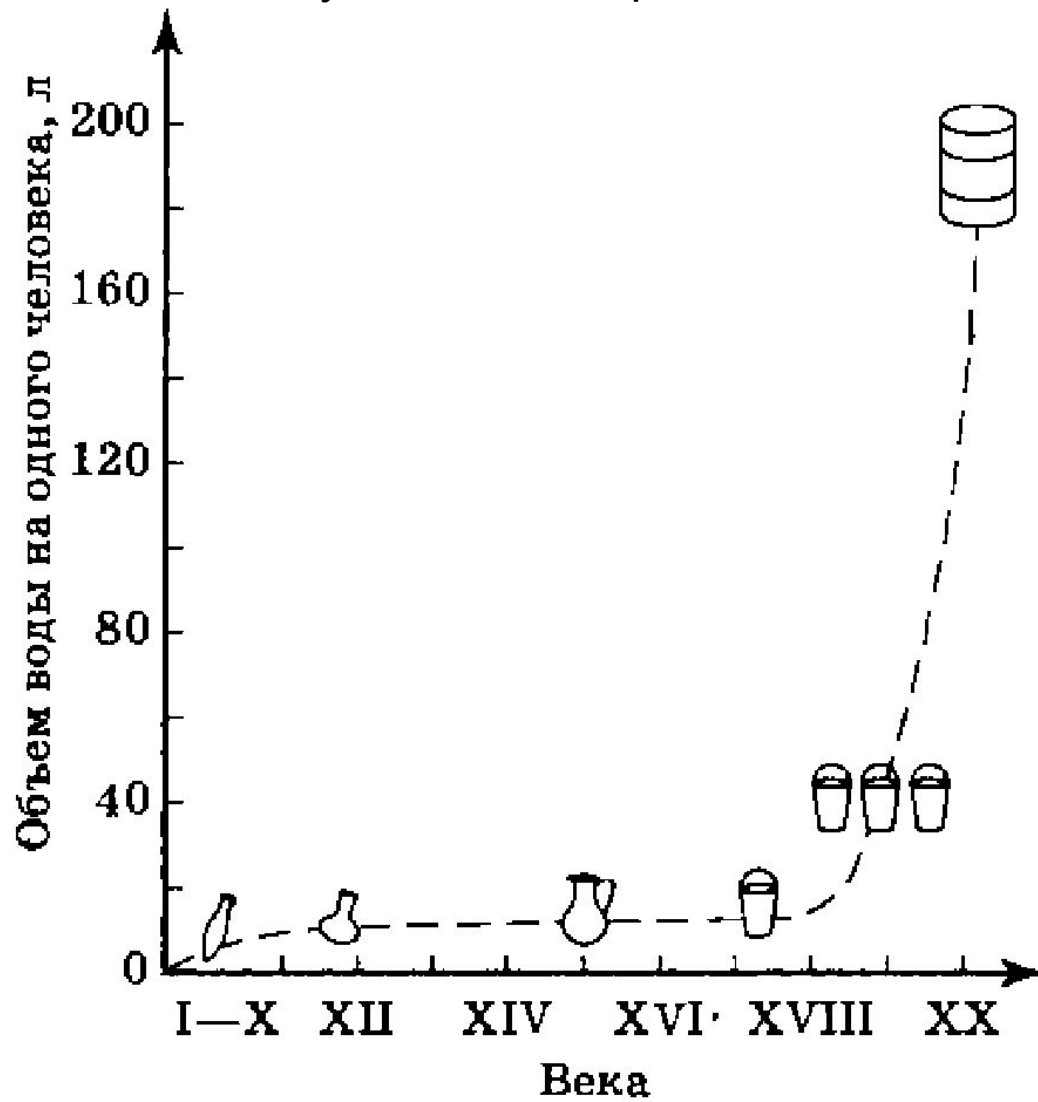
В среднем человек употребляет от 2 до 4 л воды в сутки

Пригодна пресная вода с общей минерализацией до 0,5 – 1 г/л

# ресурсы пресной воды



# Рост удельного потребления воды



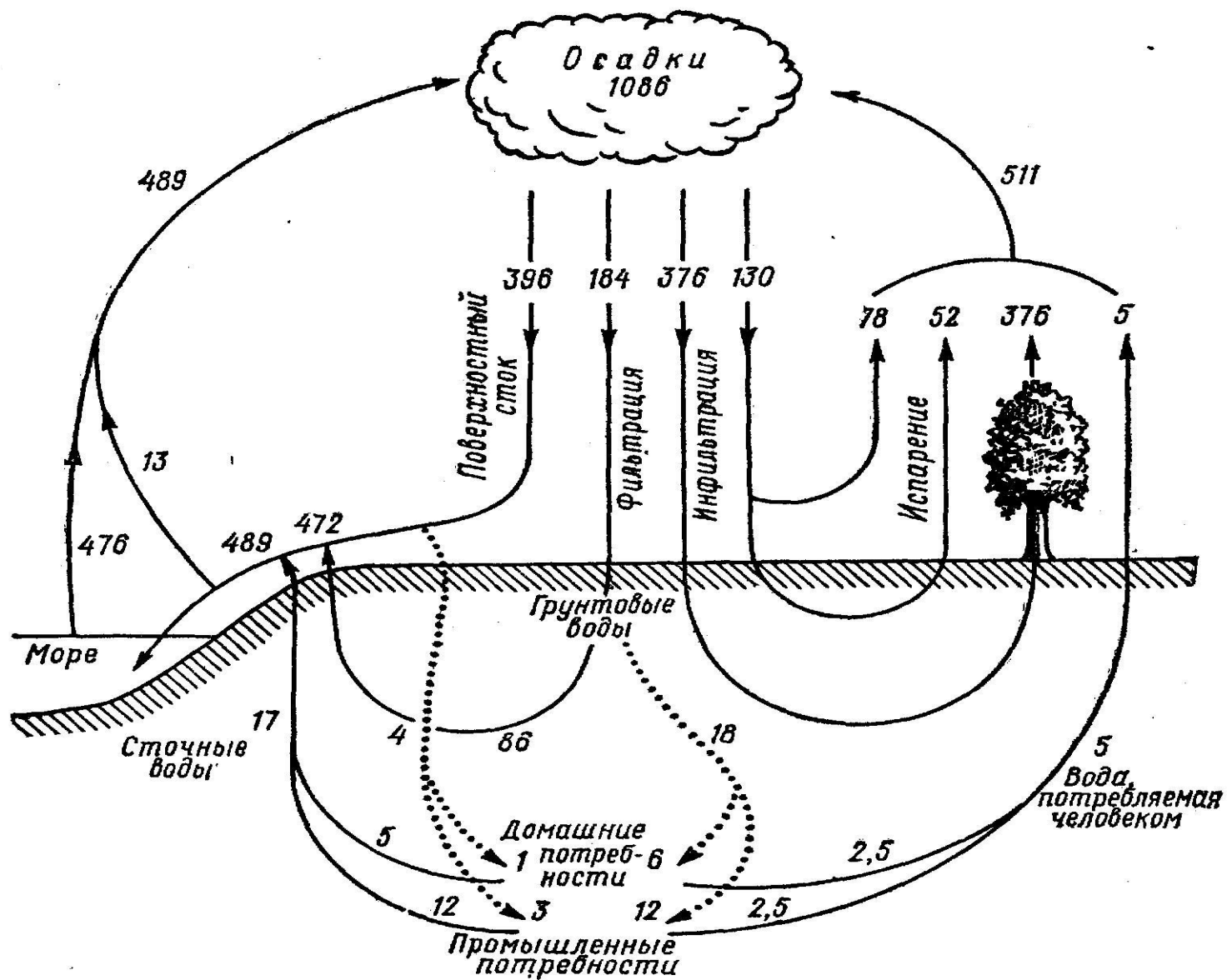


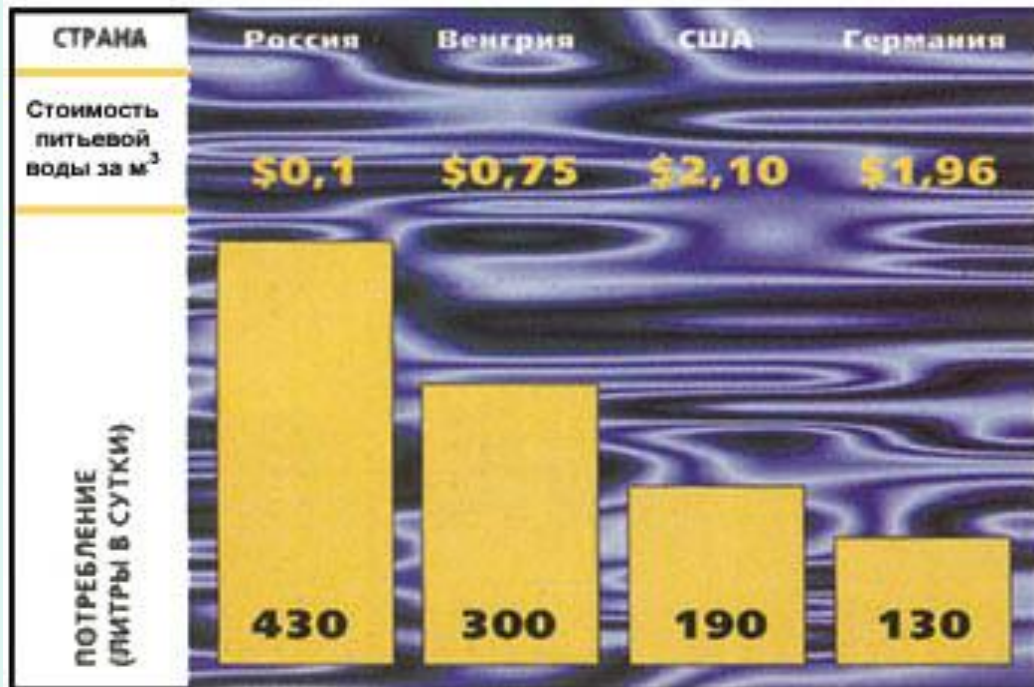
Рис. 2. Круговорот воды. По данным одной промышленной страны в Западной Европе.

## Осадки: как источник водных ресурсов



# Канализация в цифрах

## Водяная бухгалтерия

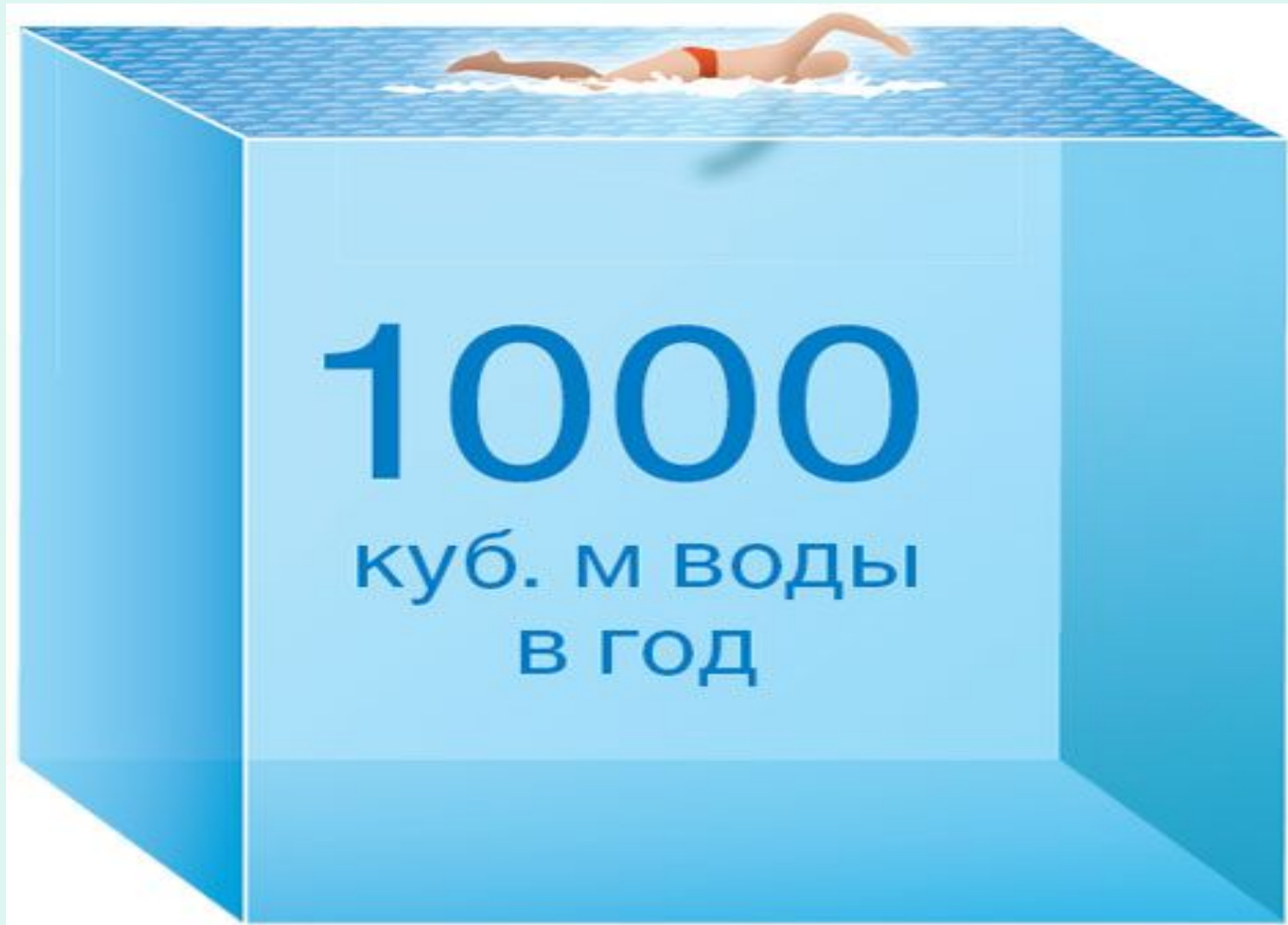


Доля населения крупных городов, оснащенного канализацией:

- В среднем в мире: 86%
- Африка: 18%
- Азия: 45%
- Европа: 92%
- Латинская Америка и Карибы: 35%
- Северная Америка: 96%
- Океания: 15%

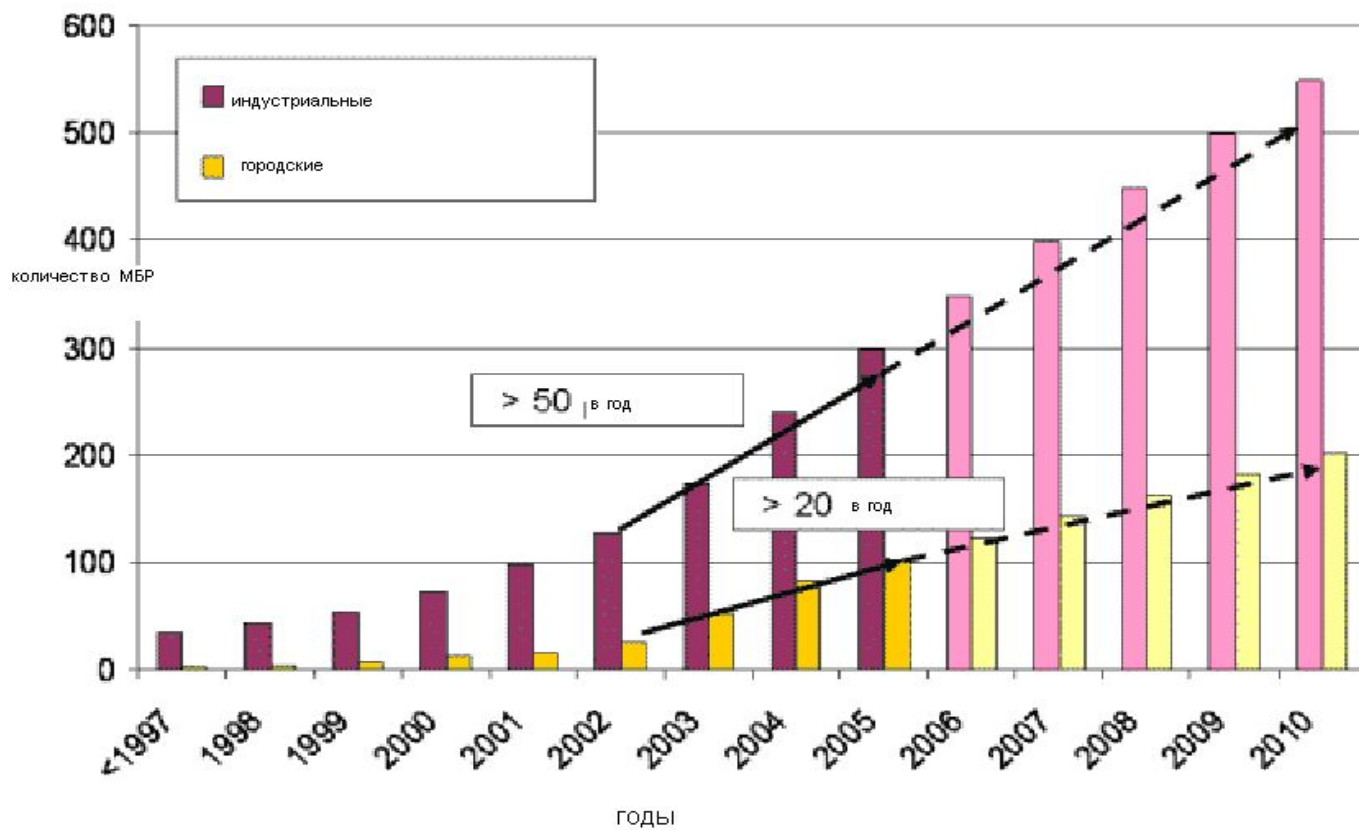
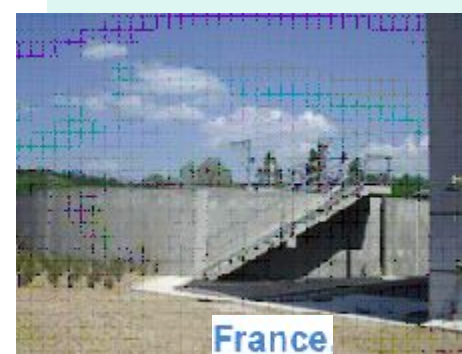


## Актуальность угрозы нехватки воды



Минимальное количество воды, необходимое для одного человека для питья, гигиены и выращивания продуктов питания

# Динамика развития индустриальных и городских МБР в мире

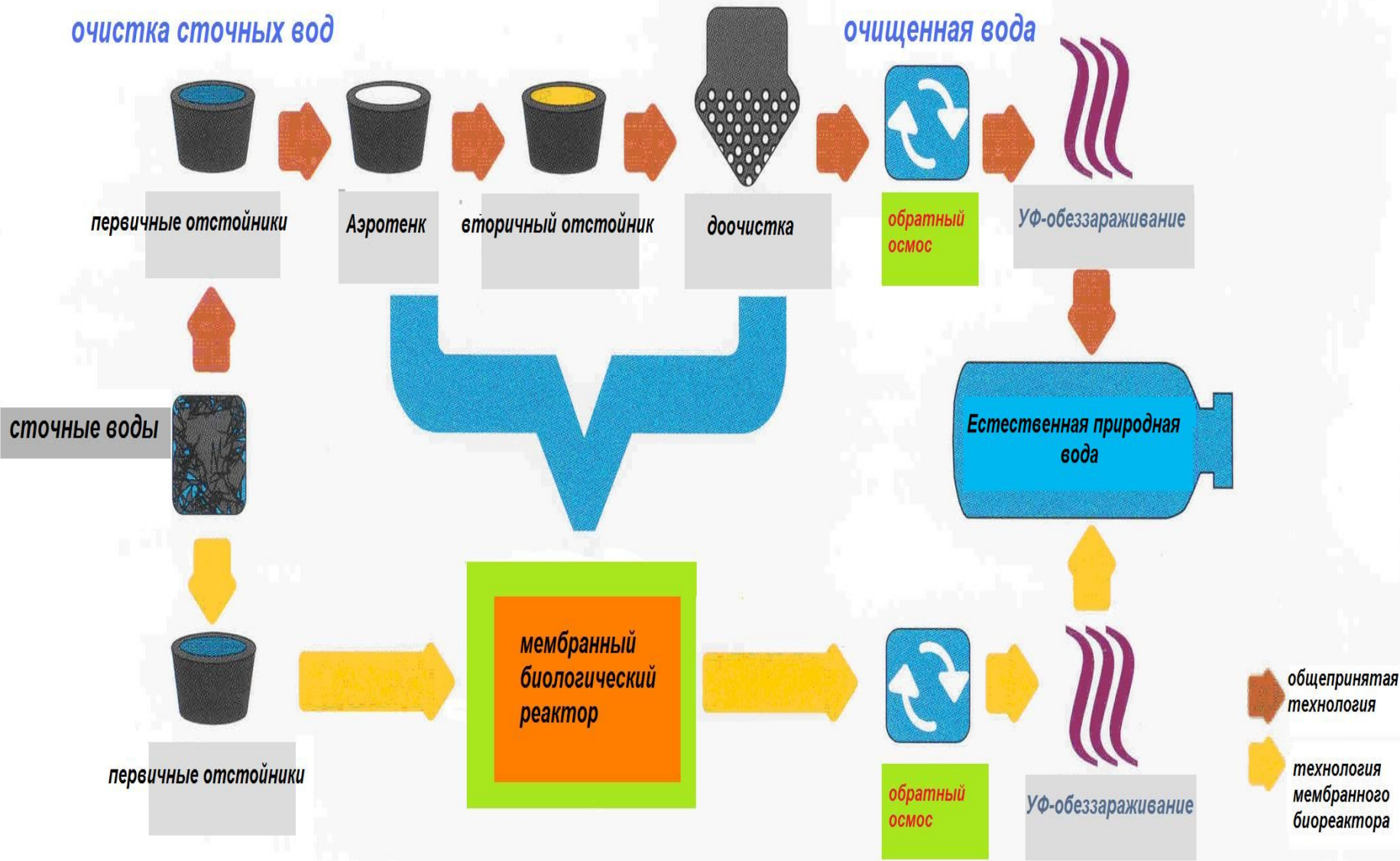


# СХЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

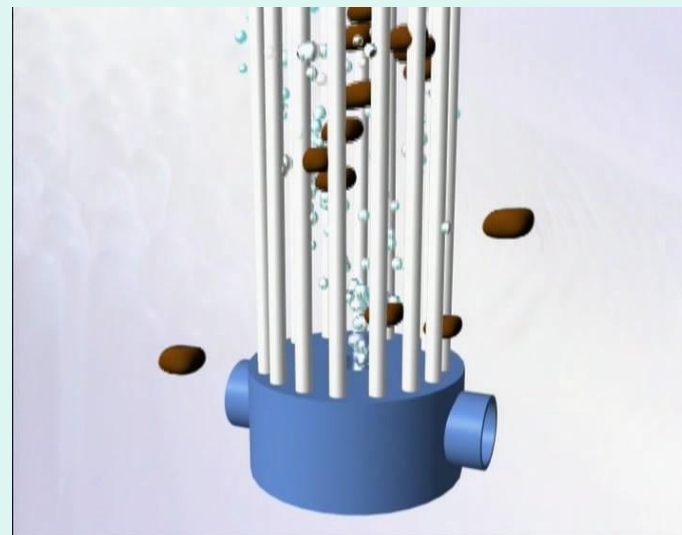
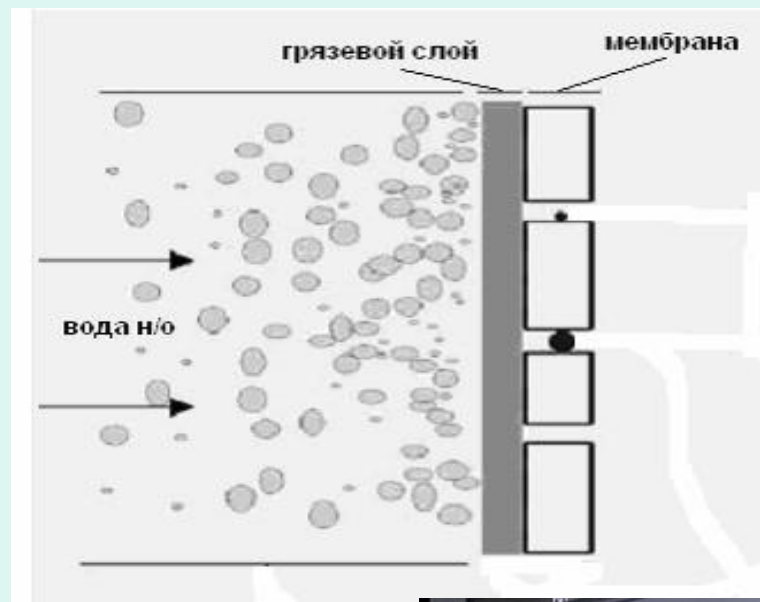
сравнительная схема технологий традиционной очистки воды с технологией МБР

очистка сточных вод

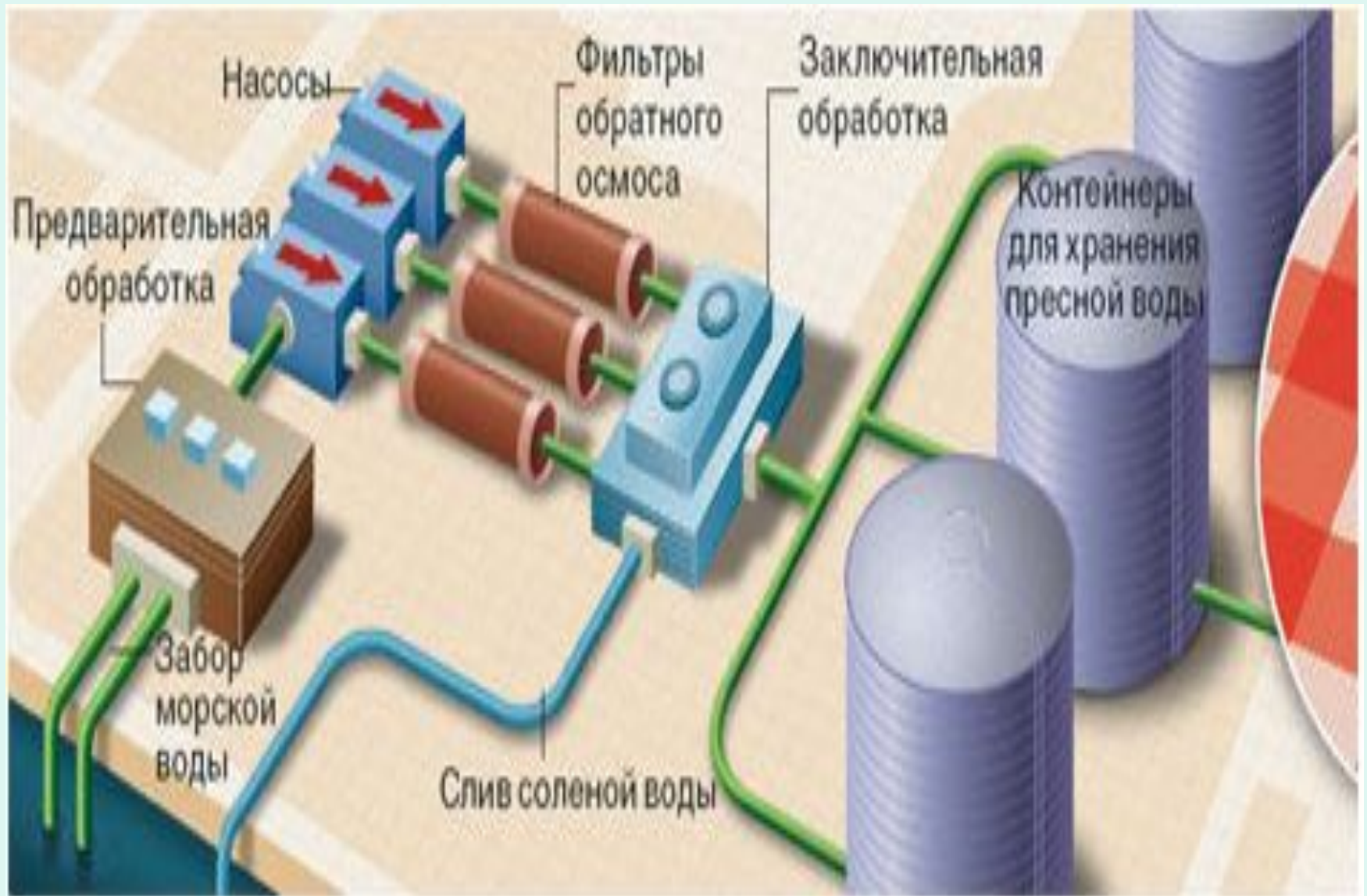
очищенная вода



## Схема накопления грязевого слоя на мембранах



## Опреснение морской воды



На р.Колорадо - водохранилище Мид (США) для водоснабжения города Лас-Вегаса, расположенного в пустыне



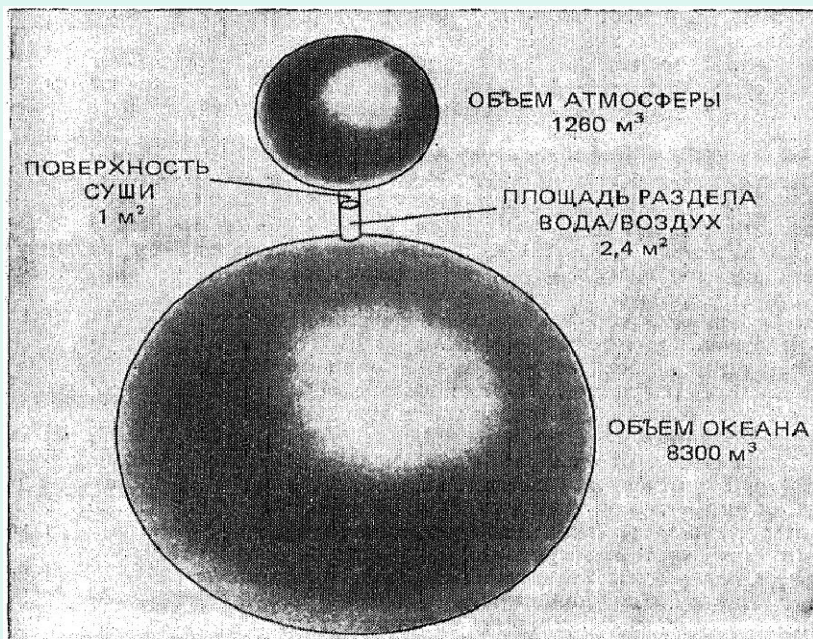
Водные ресурсы планеты испытывают большую нагрузку в связи с ростом населения и повышением его доходов



Такое количество воды требуется для производства одной пары хлопковых джинсов — примерно



Сравнительные объемы атмосферы и океана, приходящиеся на  $1 \text{ м}^2$  суши и действующие как буфер. На рисунке не показана наземная растительность, занимающая большой объем, также помогающая биосфере сглаживать нарушающие воздействия.



Круговороты веществ, включающие в себя большие атмосферные и гидросферные фонды, в глобальном масштабе хорошо зарезервированы или, по выражению Ю. Одума, «хорошо забуферены», так как их способность приспосабливаться к изменениям велика.

В результате саморегуляции по принципу обратной связи подобные биогеохимические циклы достаточно совершенны. Тем не менее саморегуляция даже при таком громадном резервном фонде, каким является атмосфера и гидросфера, имеет свои пределы.