

«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

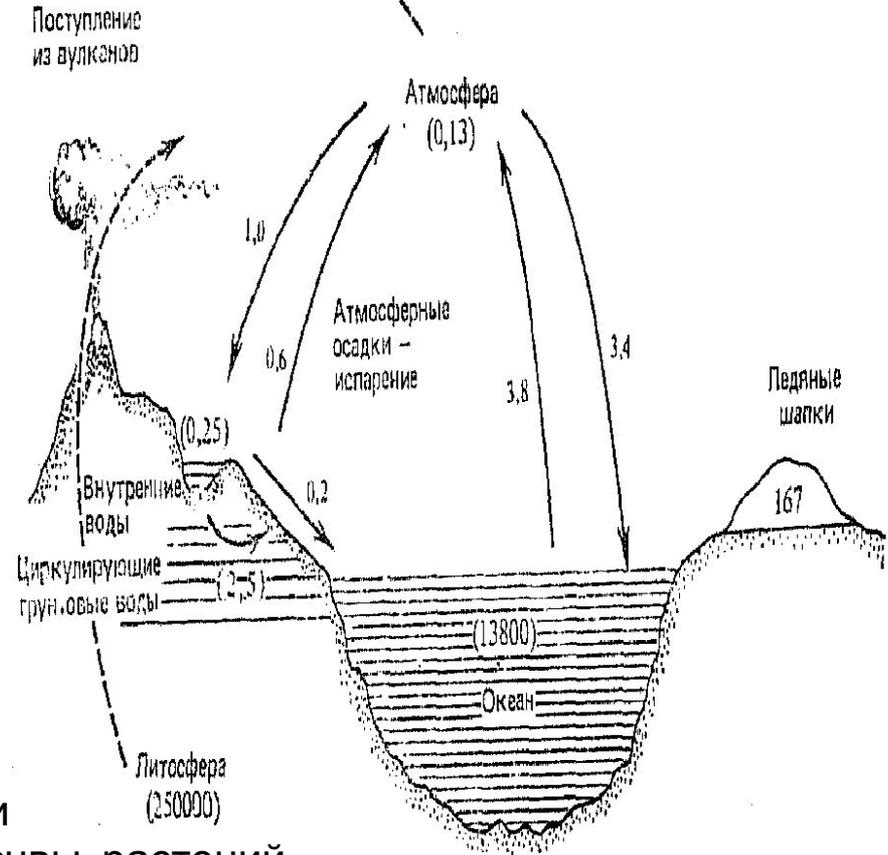
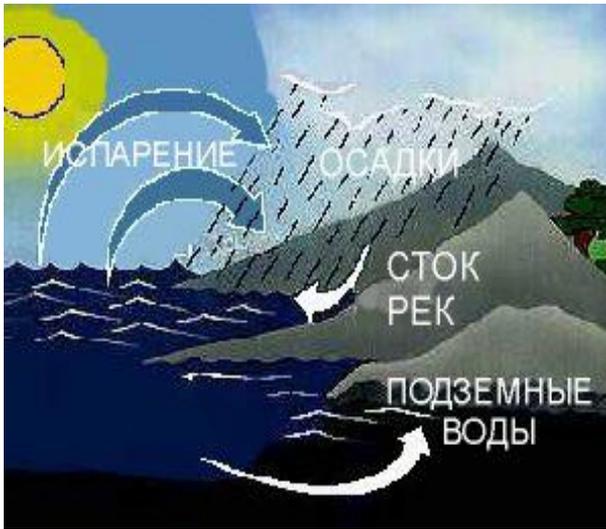
Составляющие гидросферы	Площадь	
	млн. км ²	%
Мировой океан (моря и океаны)	361,2	70,8
Оледенение	16,3	3,2 (~11% суши)
Озера и реки	2,3	1,7
Болота и сильно увлажненные земли	3,0	0,59
Прочие	-0,2	-0,04
Снежный покров (в декабре, феврале)	-60,0	-11,8
Всего	-443	-86,9

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).

Круговорот воды

Б



- 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

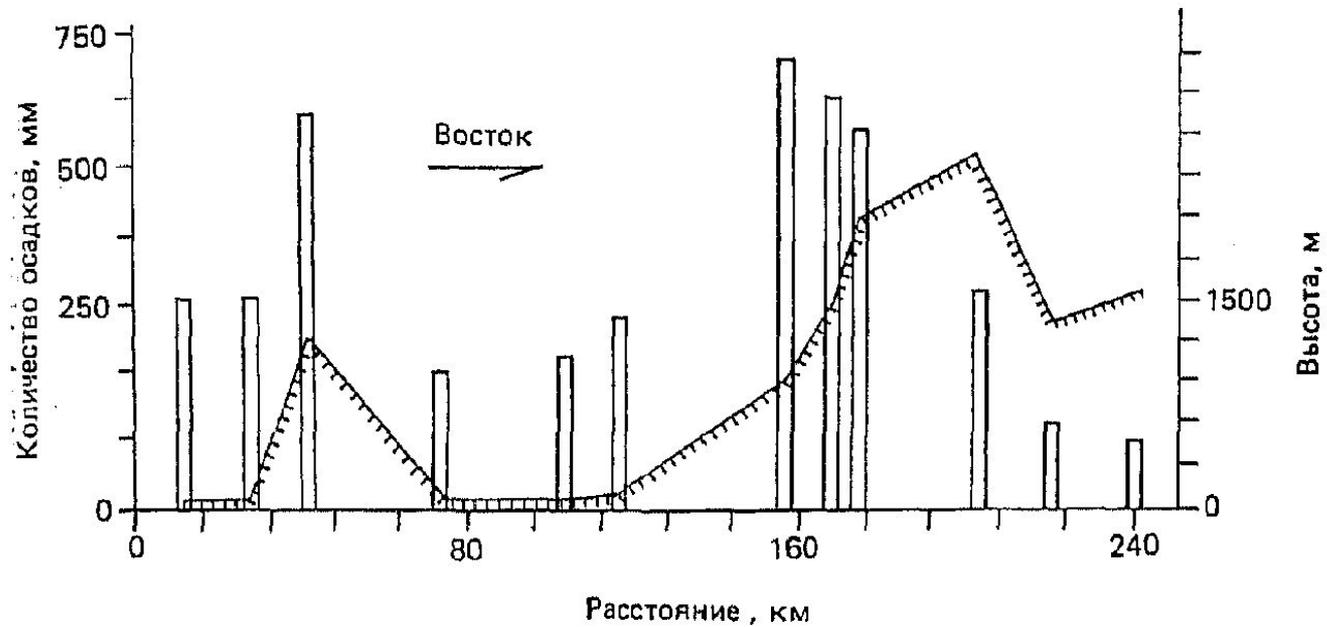
Таким образом, количество воды на Земле не изменяется, она только меняет свои формы - это и есть круговорот воды в природе

Годовой баланс воды в Мировом океане

Элементы прихода	Количество км ³	Элементы расхода	Количество км ³
Атмосферные осадки	407200	Испарения	452600
Сток рек	40000		
Подземный сток (минуя реки)	2400		
Талые воды полярных областей	3000		
Итого	452600	Итого	452600

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

Осадки



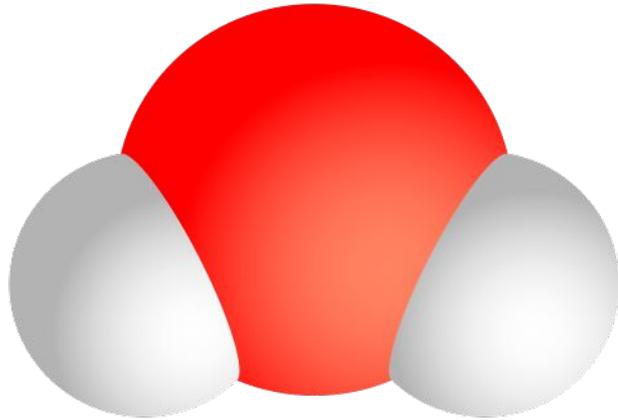
0—250	Пустыня
250—750	Грасленд, саванна ¹ или редколесье
759—1250	Сухой лес
Более 1250	Влажный лес



- Зависимость типа растительности от климатических условий

*АРИДНОСТЬ (СУХОСТЬ) (от латинского aridus — сухой) — совокупность условий существования, проявляющаяся в недостатке влаги в воздухе и почве, что является следствием значительного превышения испаряемости над суммой осадков.

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.

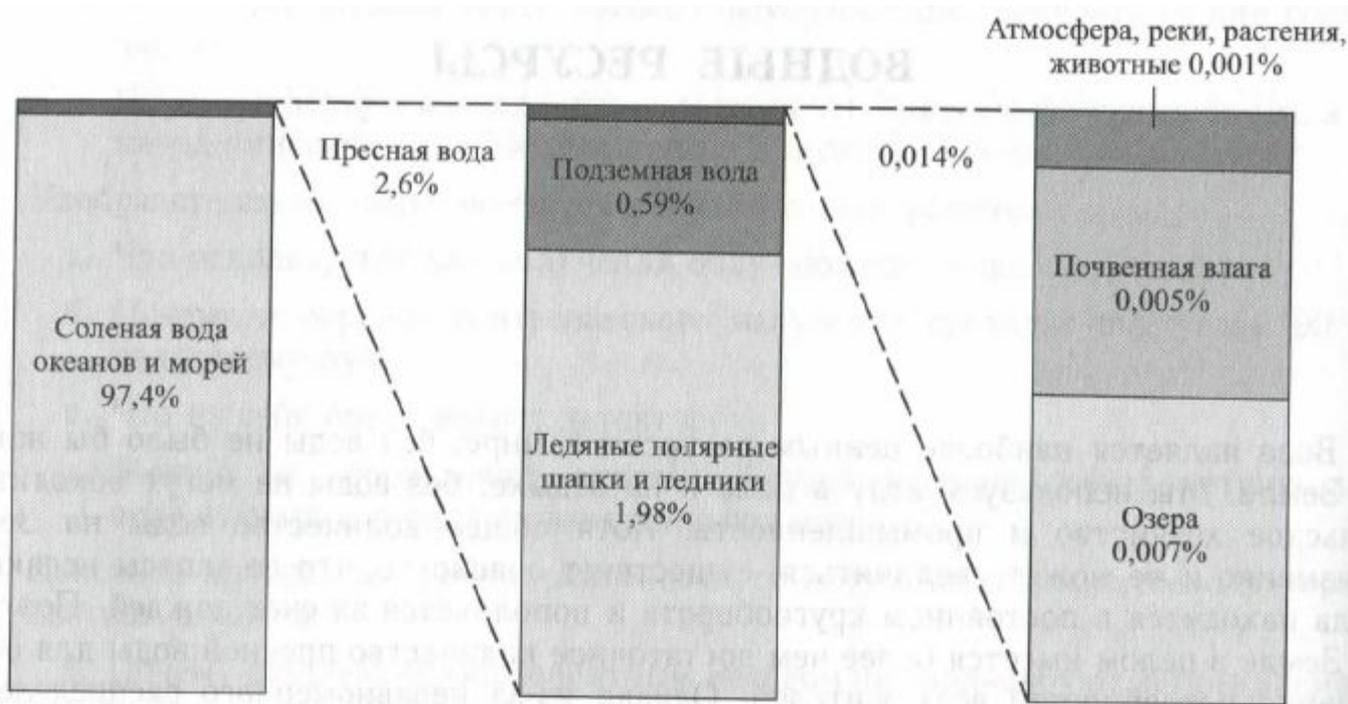


Рис. 7.1. Большая часть воды на Земле пребывает в океанах в виде соленой воды. Менее 3% воды является пресной и большинство пресной воды находится в виде льда ледников и полярных ледяных шапок. Потребности людей в пресной воде в количестве 0,6% от общего количества воды на земле обеспечиваются подземной водой и водой озер и рек. Взято из: D. Speidel and A. Agnew, «The World Water Budget», in D. Speidel et al., eds. Perspectives on Water Uses and Abuses (New York: Oxford University Press, 1988), p. 28.

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).

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 $-176,4 \cdot 10^3 \text{ км}^3$.
 - Если на мгновение задержать течение всех рек земного шара, то оказалось бы, что в их руслах одновременно находится 2120 км^3 воды.
 - Истоки множества рек, больших и малых, находятся в болотах, которые содержат 10300 км^3 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

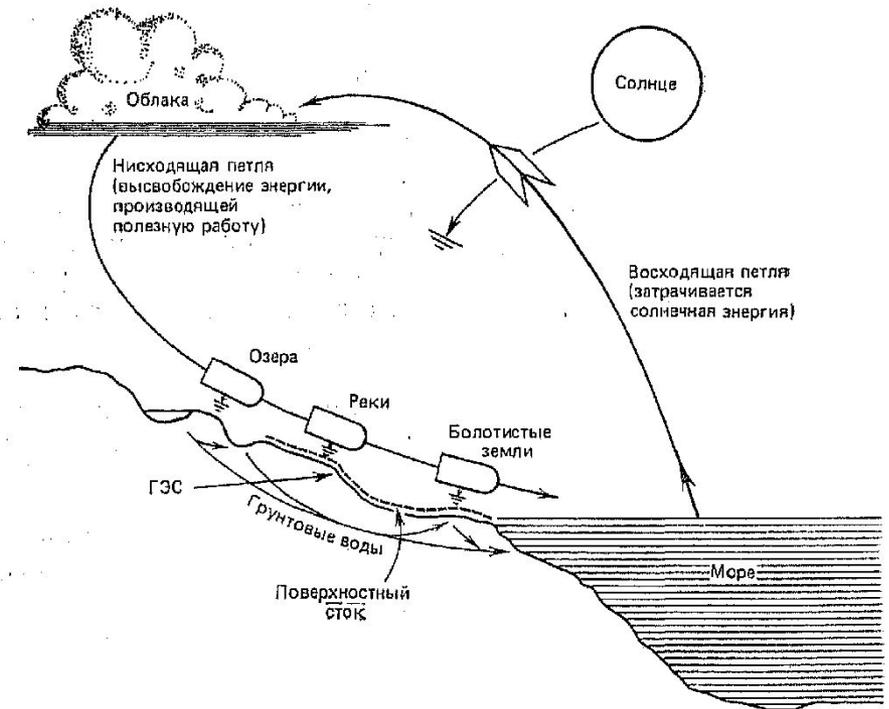
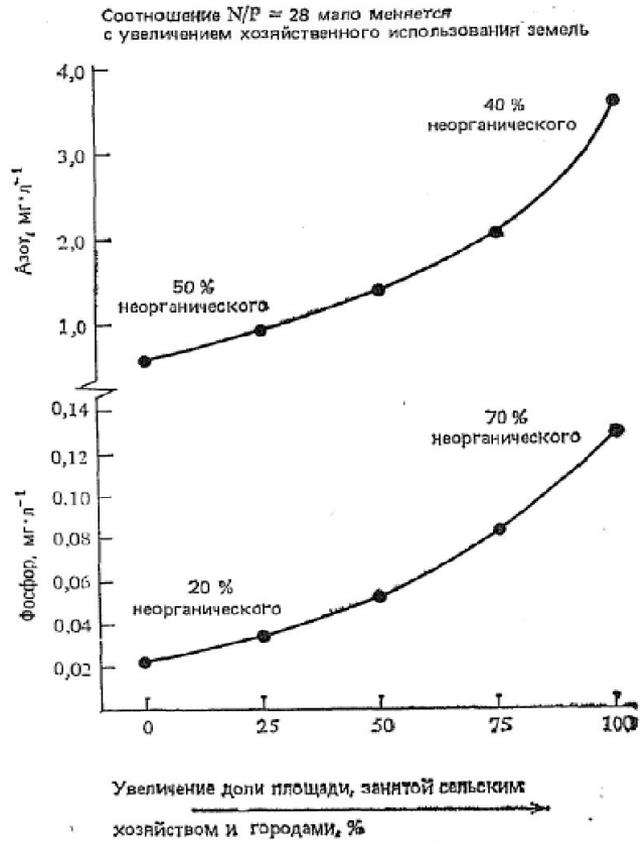
Газообразное — водяной пар

Потеря 10-20% от веса тела опасна для жизни

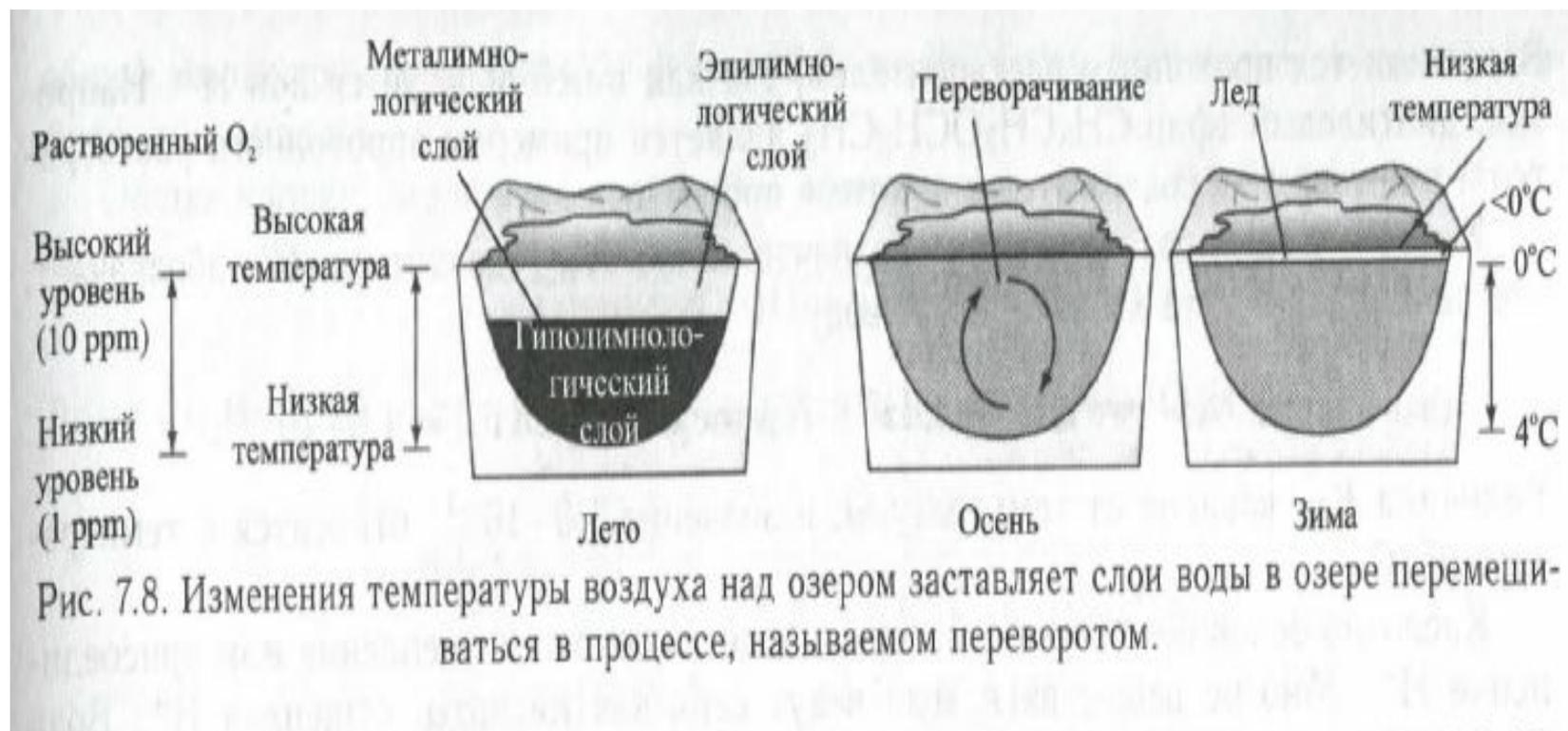
В среднем человек употребляет от 2 до 4 л воды в сутки

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

Регуляция стоков



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



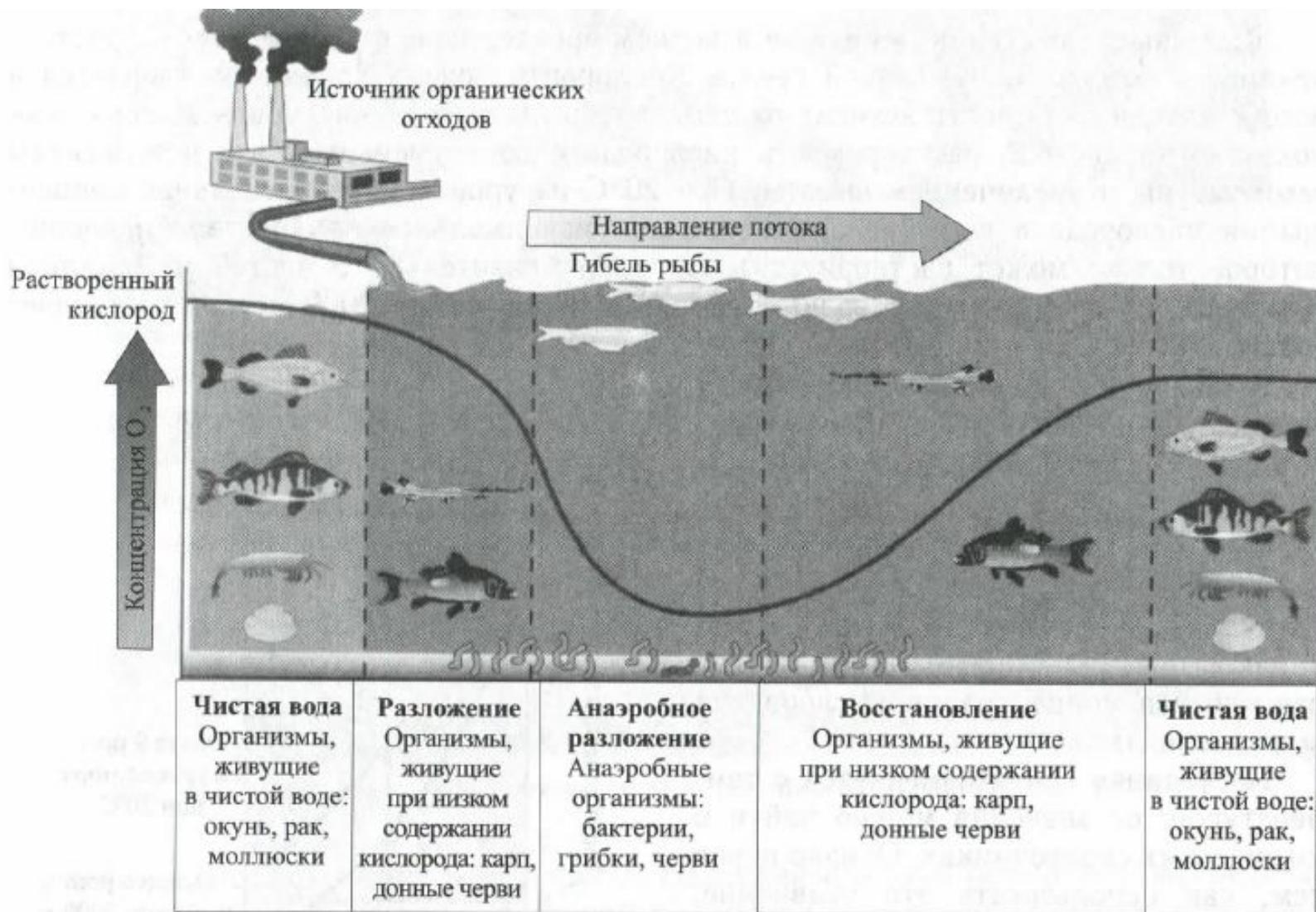
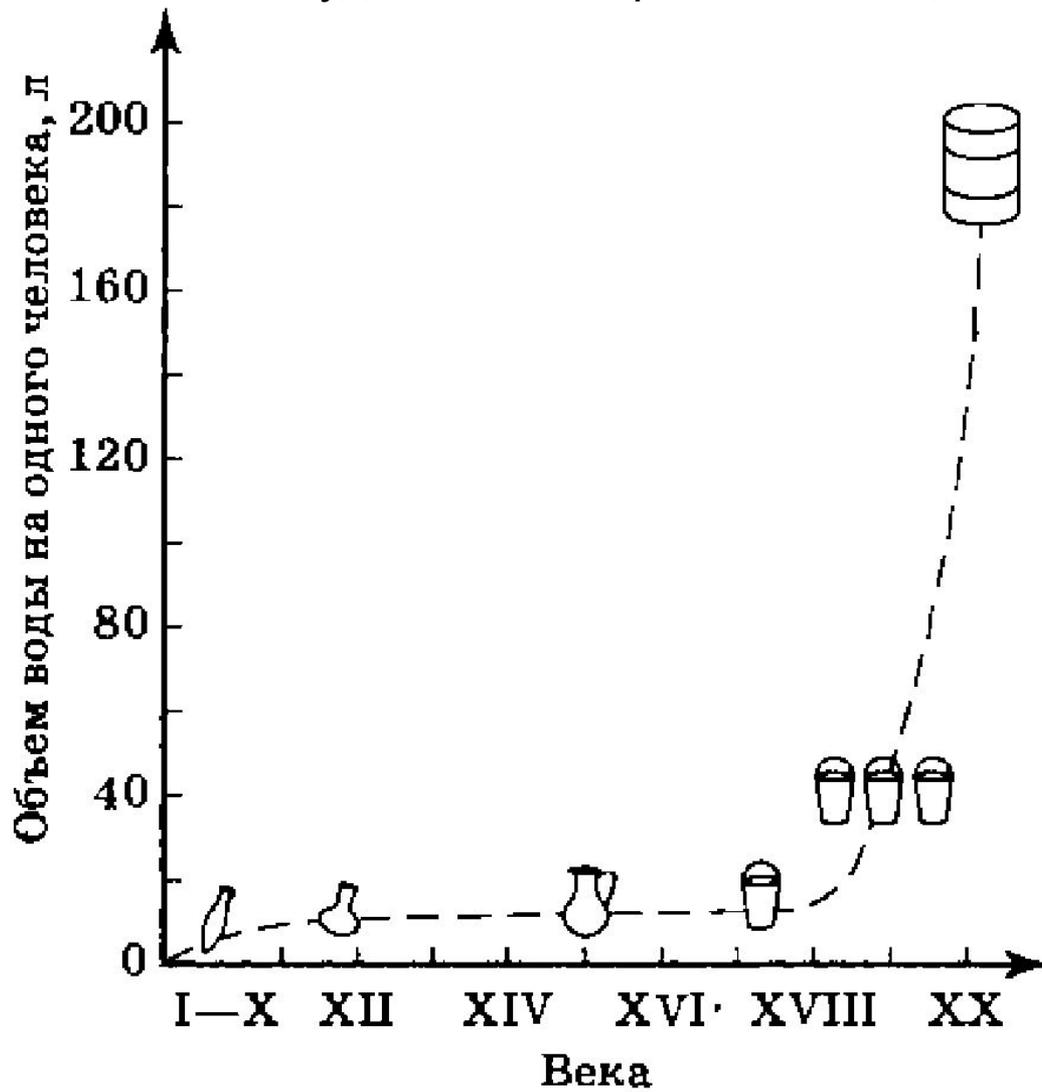
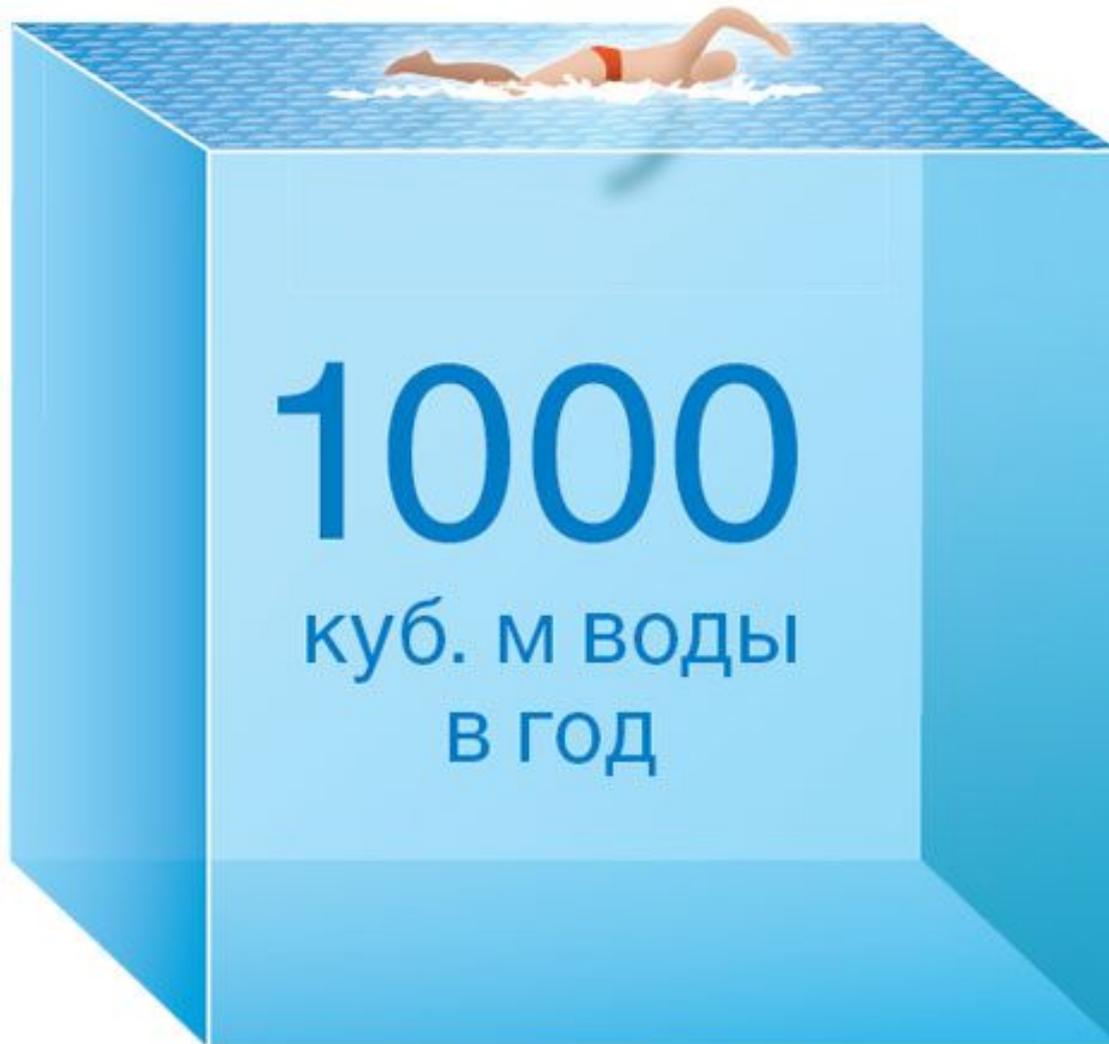


Рис. 8.3. Если органические отходы сбрасываются в воду, уровень растворенного кислорода в воде понижается и водные организмы начинают погибать. Первыми страдают от уменьшения количества растворенного кислорода раки, моллюски и промысловая рыба, такая как окунь. Если уровень растворенного кислорода продолжает понижаться, то исчезают аэробные бактерии и погибают такие рыбы, как карп. Затем аэробные бактерии начинают процесс разложения. Когда сброс загрязняющих веществ прекращается, река восстанавливается.

Рост удельного потребления воды



Актуальность угрозы нехватки воды



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

Среднее суточное потребление воды на одного человека в США.

Использование	Потребление (л)
Туалеты	136
Ванная	105
Стирка	50
Питье и приготовление пищи	46
Мытье посуды	27
Прочее использование	46
Всего	410

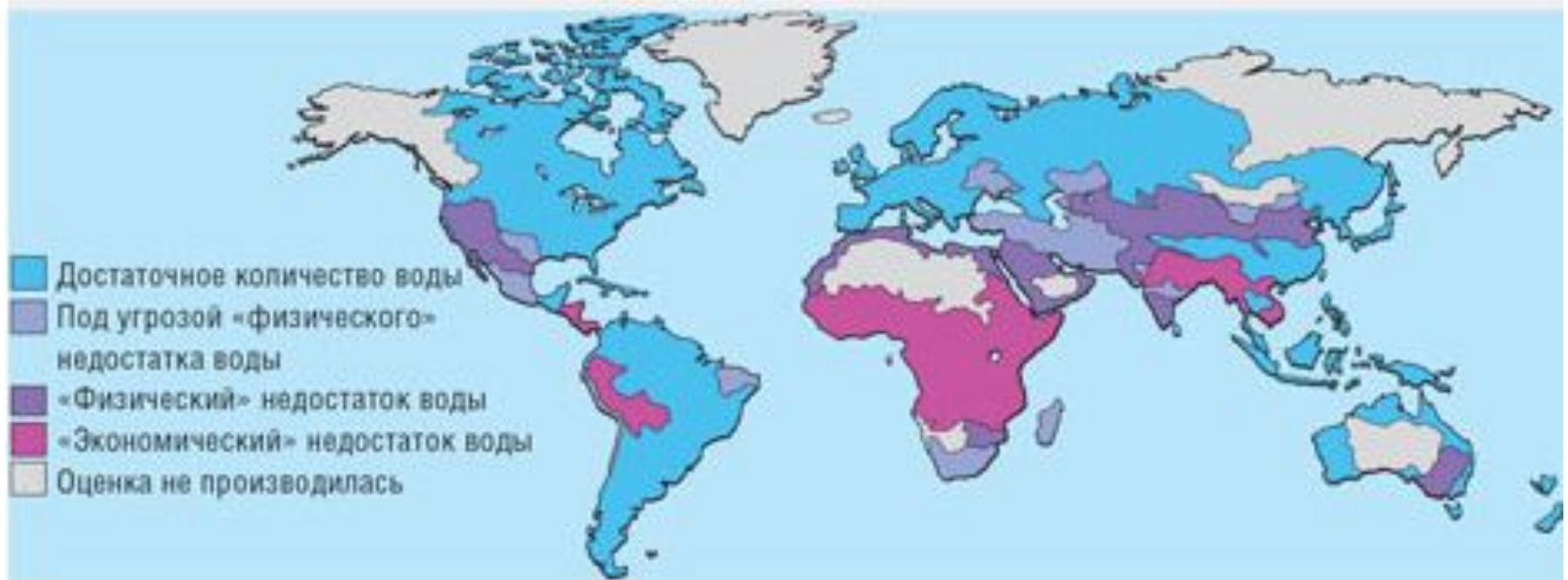
Показатели удельного водопользования в РФ

Вид водопользования	Удельное водопользование, л/(сут·чел)		
	1985 г.	1990 г.	1992 г.
Хозяйственно-питьевые нужды населения	196	230	253
Коммунально-бытовые нужды	96	105	101
Нужды промышленности, транспорта, строительства	146	123	104
Общее	438	458	458

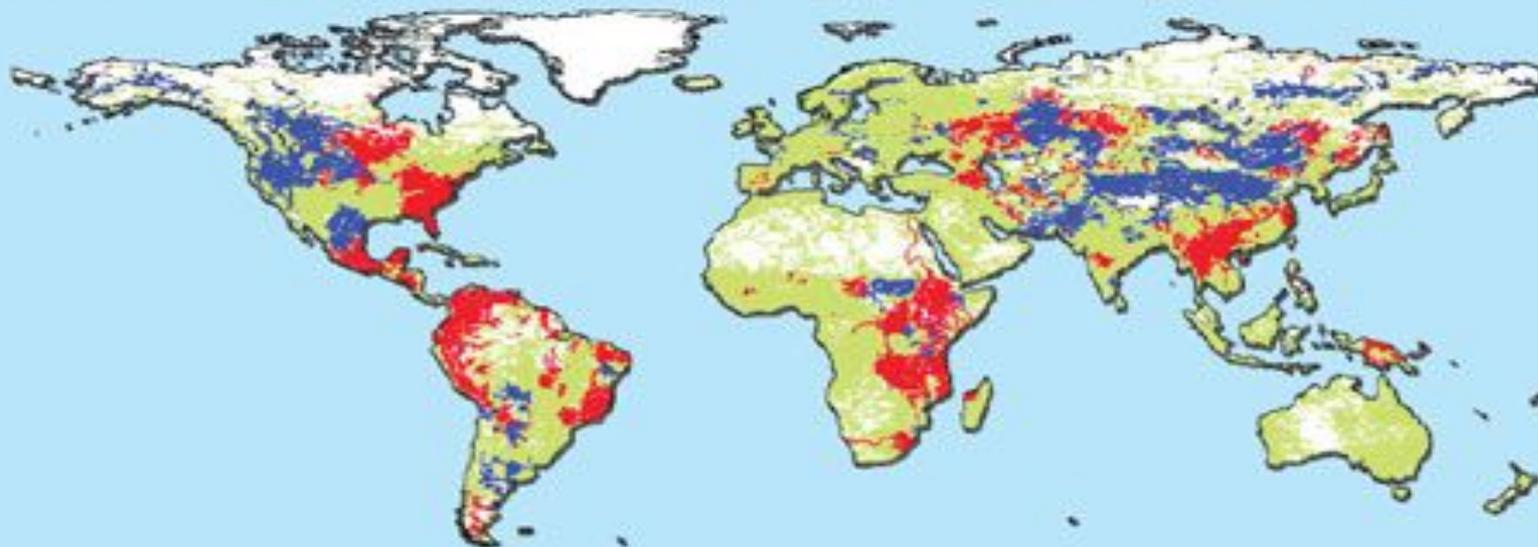
Осадки: как источник водных ресурсов



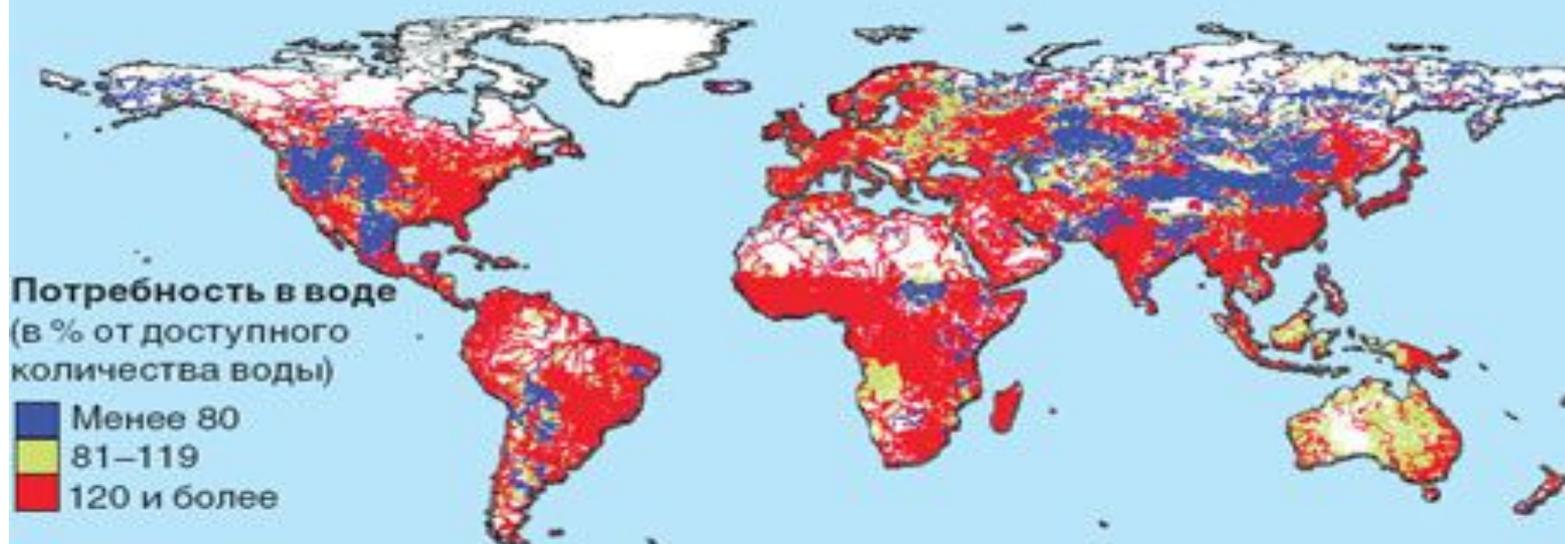
ресурсы пресной воды



ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА ПОВЛИЯЕТ НА НЕХВАТКУ ВОДЫ...



...НО СОВОКУПНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
ВМЕСТЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА МОЖЕТ БЫТЬ КАТАСТРОФИЧЕСКИМ



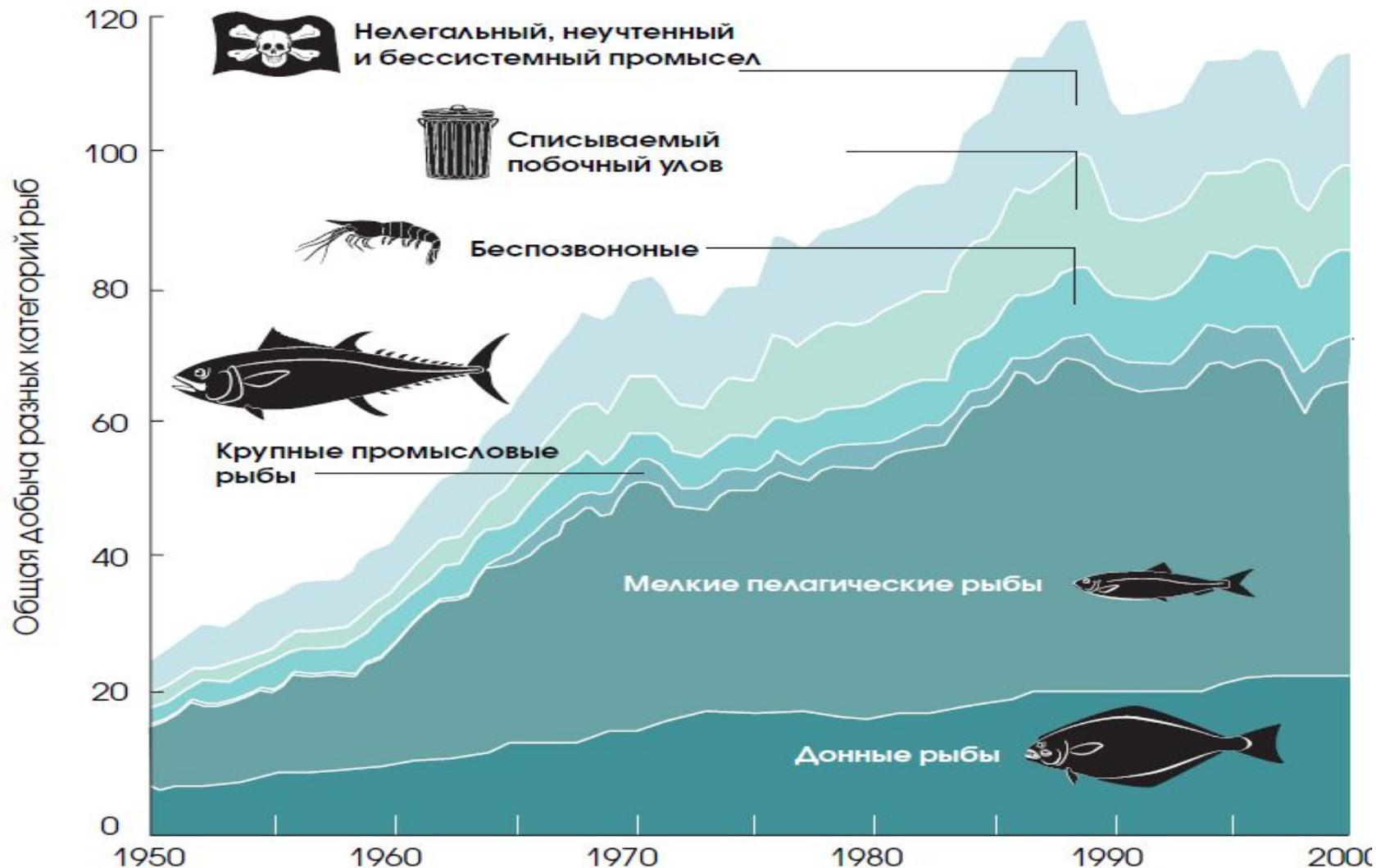
Водные ресурсы планеты испытывают большую нагрузку в связи с ростом населения и повышением его доходов



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

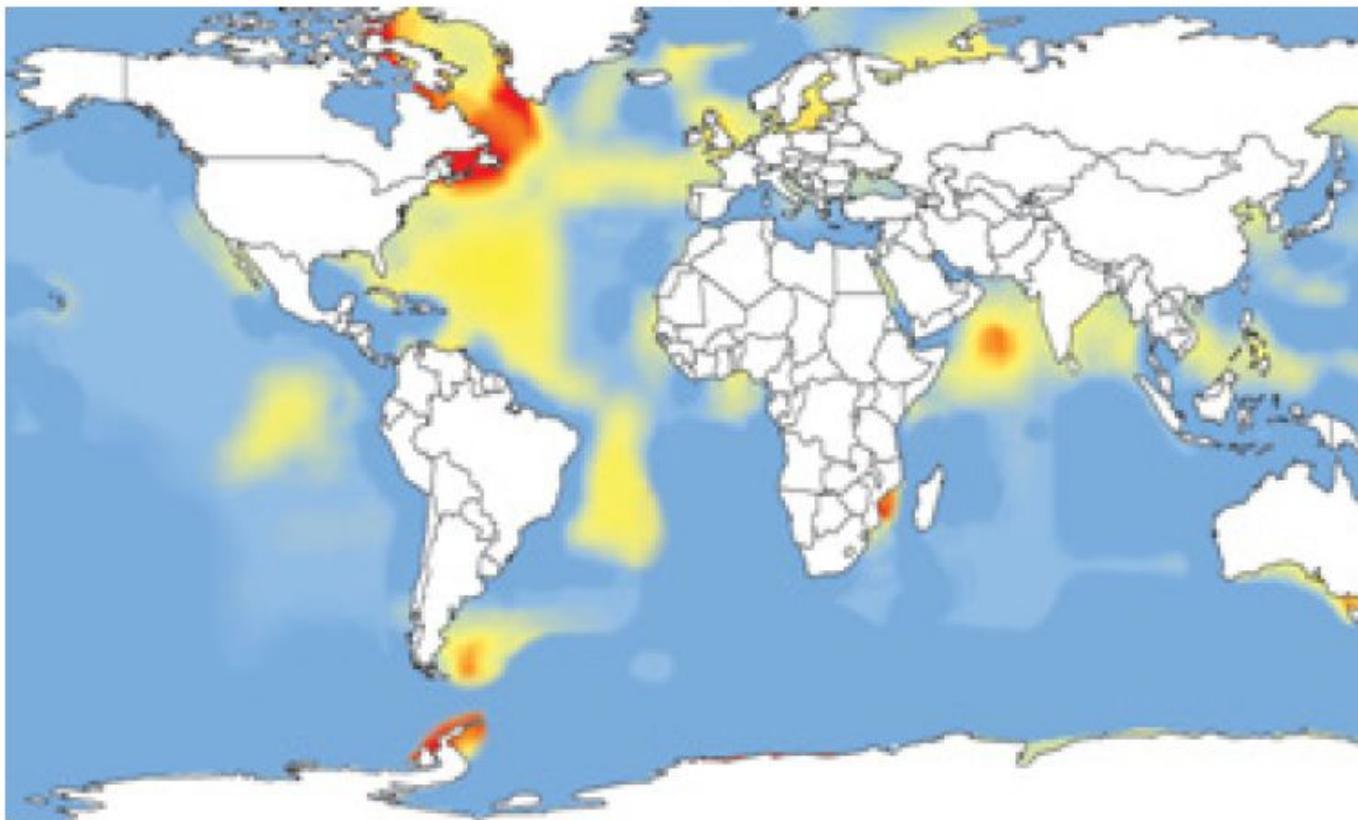


РОСТ МИРОВОГО ПРОМЫСЛА РЫБЫ



За последние 50 лет объем добычи рыбы увеличился в 5 раз

«ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ» МИРОВОГО ОКЕАНА

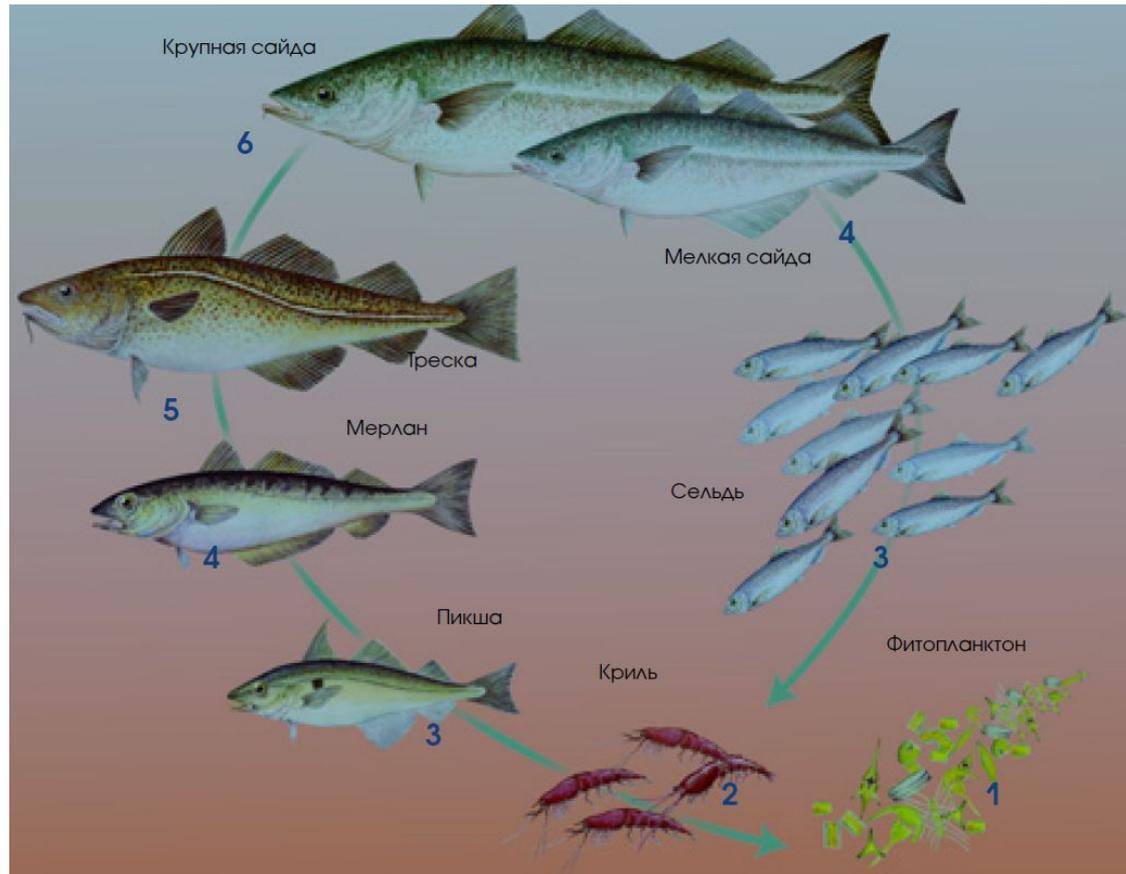


Снижение трофического
уровня

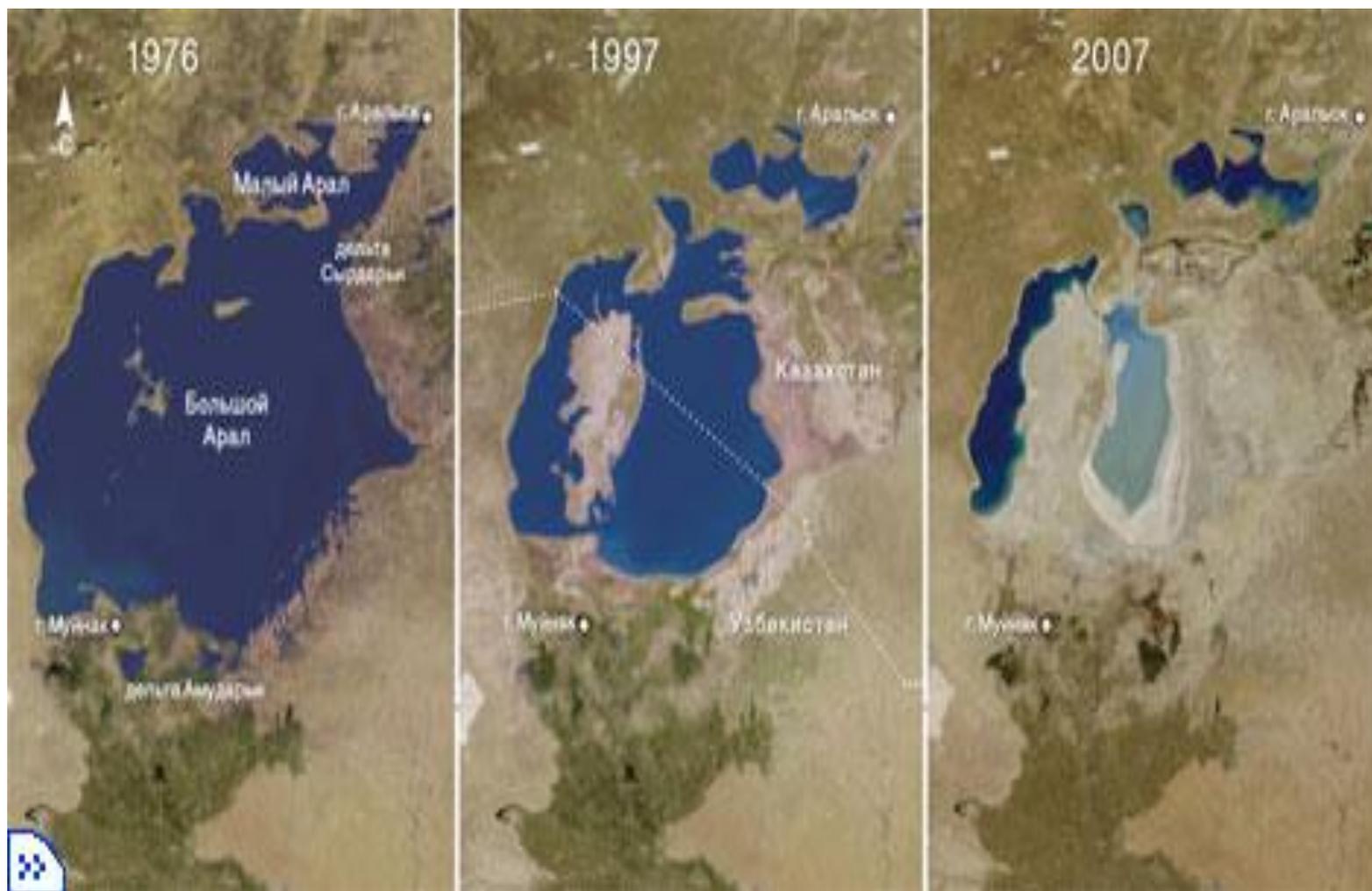


Вследствие чрезмерного вылова рыбы сложность организации пищевых цепей в местах интенсивного рыболовства уменьшилась за 1950–2000 гг. более чем на один трофический уровень. В открытом океане рыбы обычно меньше, чем в прибрежной полосе.

ПРИМЕР ИЗМЕЛЬЧАНИЯ РЫБЫ В ЭКОСИСТЕМЕ

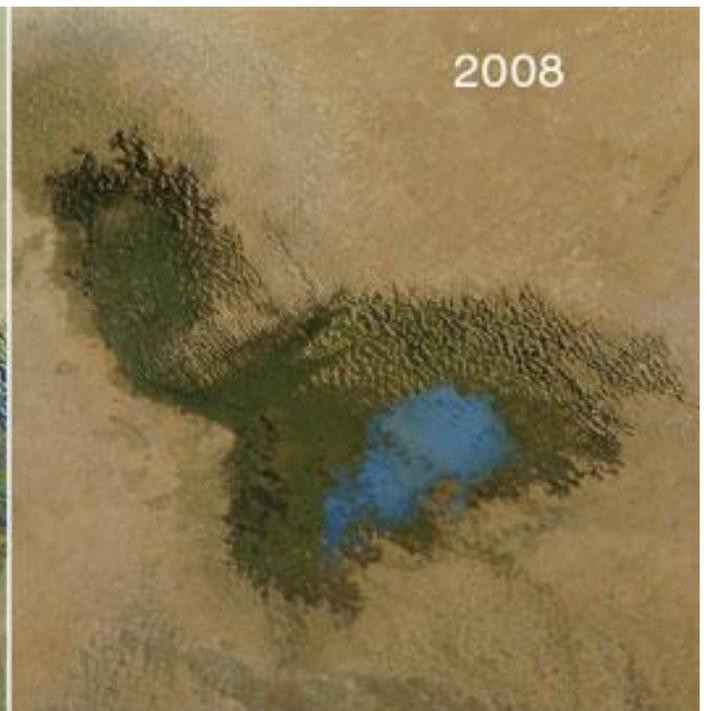
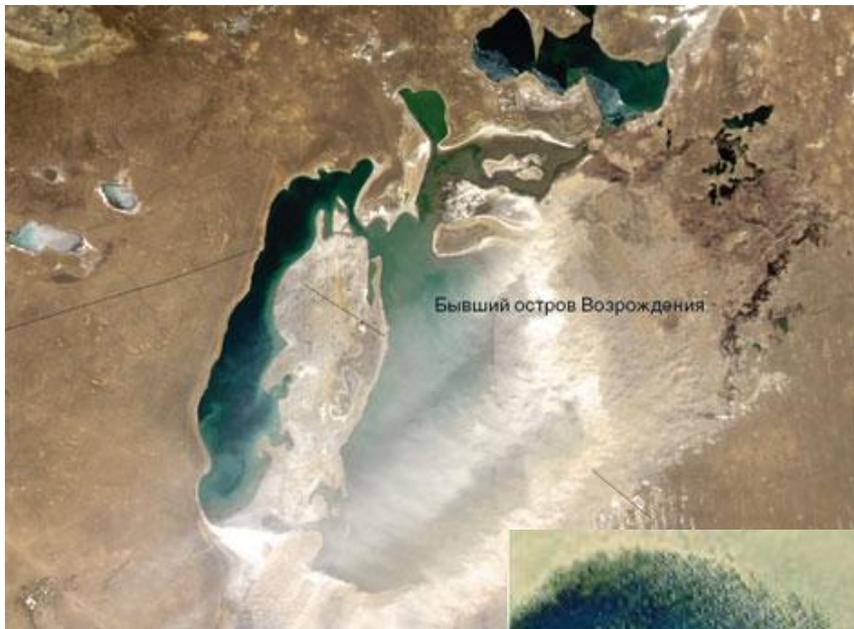


В результате чрезмерного вылова рыбы число трофических уровней в пищевых сетях уменьшается. Когда не остается крупных особей медленно растущих хищников (сайды), рыбаки вылавливают более мелкие экземпляры. В отличие от старых сайд молодые не настолько крупны, чтобы кормиться треской, которая ест мерлана, а тот, в свою очередь, – пикшу (слева). Они вынуждены питаться еще более мелкой рыбой (сельдью), главная пища которой – криль (справа). Таким образом, истребление крупной сайды укорачивает пищевую цепь до четырех трофических уровней, что нарушает структуру экосистемы.



Аральское море ушло на 100 км от своей прежней береговой линии





Потребление воды сельхозкультурами (кол-во осадков и оросительной воды на сезон, мм)



СОКРАЩЕНИЕ И РОСТ РАЗМЕРОВ УЛОВА (Т)

