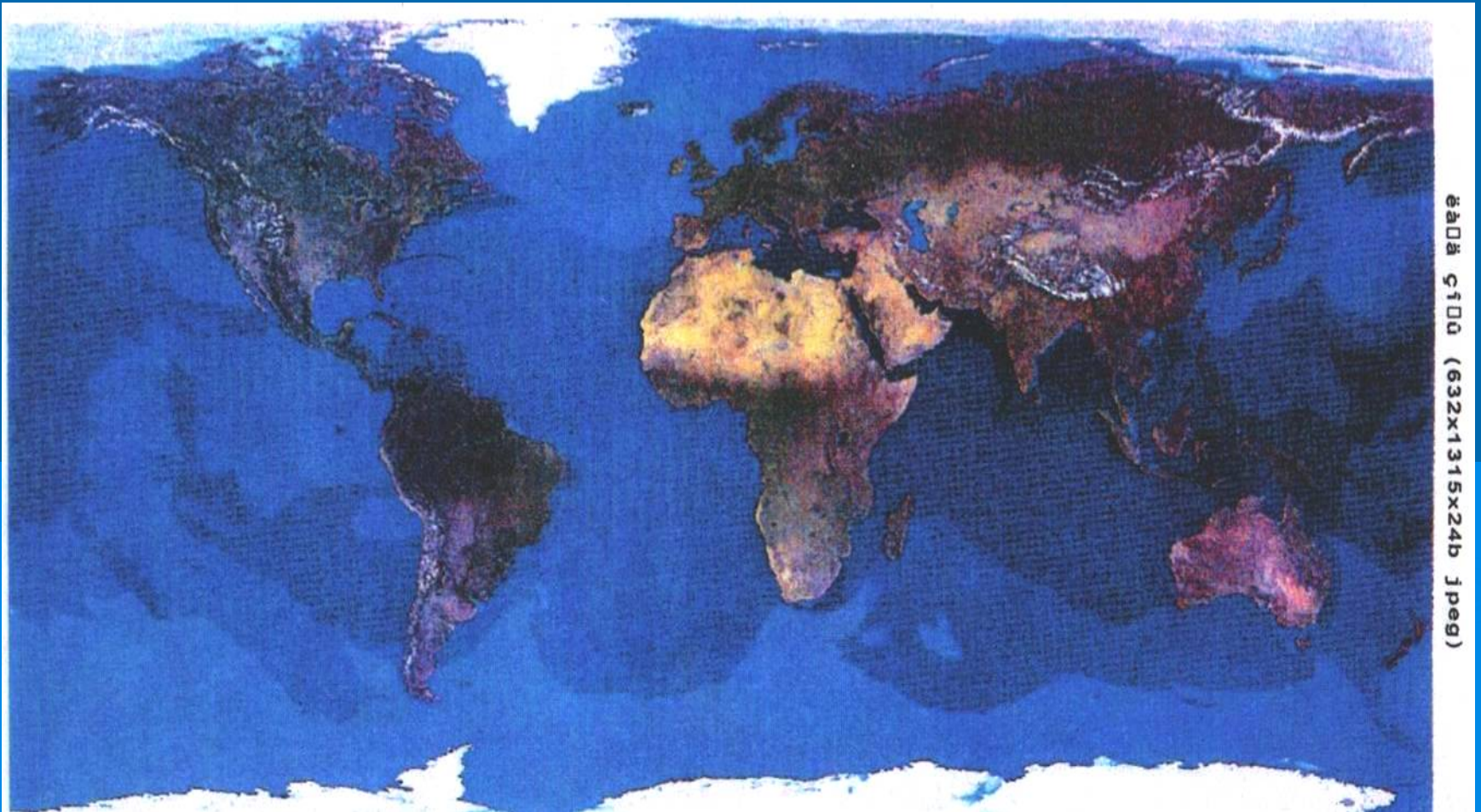


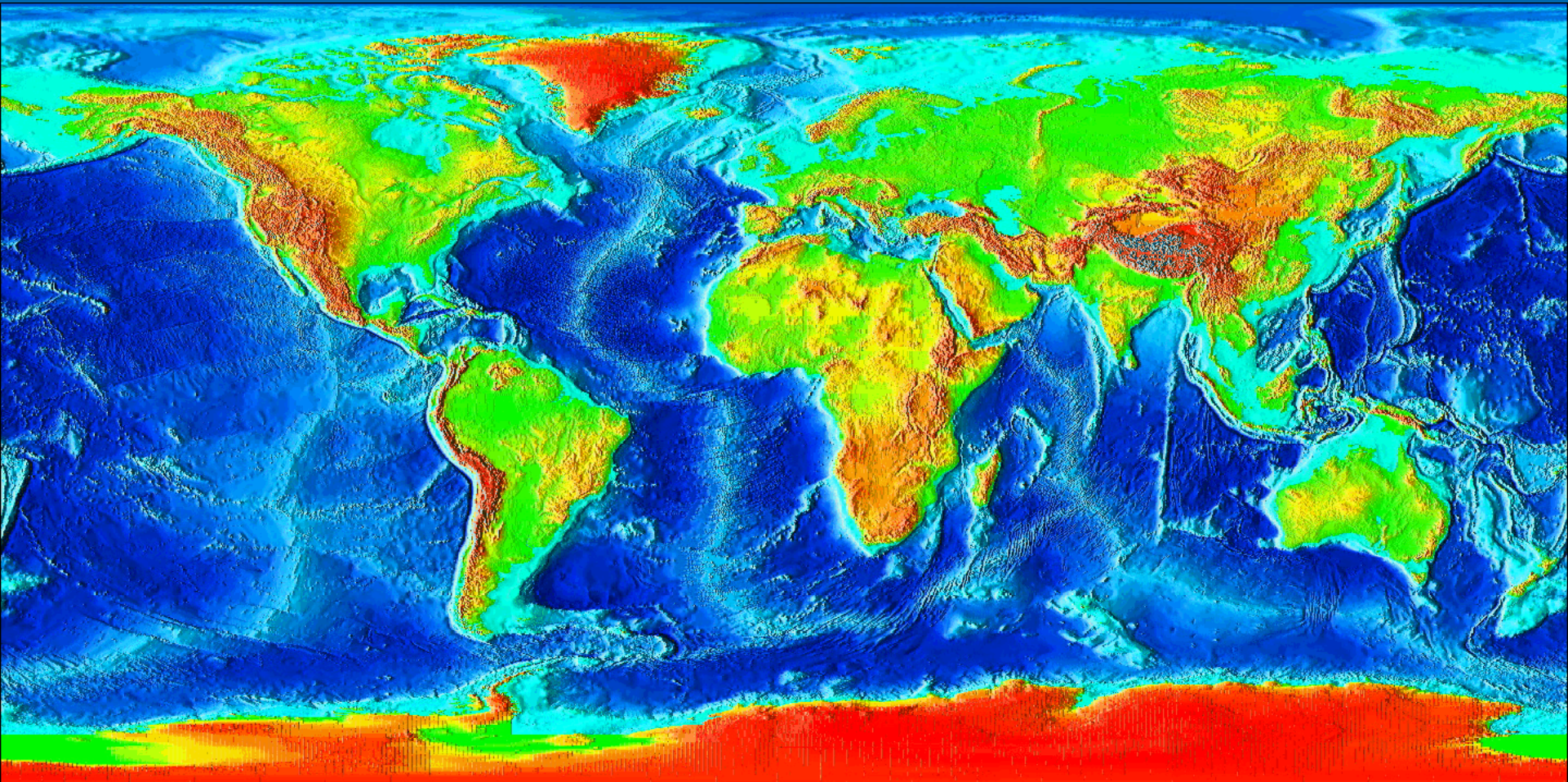
# ГИДРОСФЕРА

Это прерывистая водная оболочка Земли, располагающаяся между атмосферой и твердой земной корой (литосферой) и представляющая собой совокупность океанов, морей и поверхностных вод суши. В более широком смысле в состав гидросферы включают также подземные воды, лед и снег Арктики и Антарктики, а также атмосферную воду и воду, содержащуюся в живых организмах.

# Три четверти планеты моря и океаны, остальное острова



# Физическая карта Мира



## Виды вод гидросферы

Виды вод	Название	Объем, млн.км <sup>3</sup>	Количество по отношению к общему объему гидросферы, %
Морские воды	Морская	1370	94
Подземные (за исключением почвенной) воды	Грунтовая	61,4	4
Лёд и снег (Арктика, Антарктика, Гренландия, горные ледниковые области)	Лёд	24,0	2
Поверхностные воды суши: озера, водохранилища, реки, болота, почвенные воды	Пресная	0,5	0,4
Атмосферные воды	Атмосферная	0,015	0,01
Воды, содержащиеся в живых организмах	Биологическая	0,00005	0,0003

## Распространение льда на Земле (по Реймерсу, 1990)

Вид льда	Масса		Площадь распространения	
	т	%	млн.км <sup>2</sup>	%
Ледники	$2,4 \cdot 10^{16}$	98,95	16,1	10,9 суши
Подземный лед	$2 \cdot 10^{15}$	0,83	21	14,1 суши
Морской лед	$3,5 \cdot 10^{13}$	0,14	26	7,2 океана
Снежный покров	$1 \cdot 10^{13}$	0,04	7264	14,2 Земли
Айсберги	$7,6 \cdot 10^{12}$	0,03	63,5	18,7 океана (спорадически)
Атмосферный лед	$1,7 \cdot 10^{12}$	0,01	510,1	100 над Землей

# Вода чрезвычайно многолика

СХЕМА СОСТОЯНИЯ ВОДЫ

## Портреты эксцентрика

Вода – единственное вещество, которое встречается на Земле в естественном состоянии во всех трех видах: твердом, жидком и газообразном. Сложное поведение этой субстанции определяется строением ее молекулы

**Молекула  $H_2O$**  В молекуле воды атомы водорода (белые) и атом кислорода (красный) находятся друг к другу под углом в  $104^\circ$ . Кислородное ядро притягивает к себе отрицательно заряженные электроны, а водород – положительно заряженные. Помимо этого остается пара отрицательно заряженных электронов кислорода, которые свободно носятся в пространстве молекулы

**$H_2O$  жидкость** С точки зрения статистики, в жидком состоянии частицы воды образуют три с половиной водородных моста со своими соседями. Эти мосты рушатся и выстраиваются вновь с периодичностью в одну биллионную миллисекунды. Особая клейкость молекулы оказывается причиной того, что  $H_2O$  остается жидкой при экстремальной температуре в  $100^\circ C$ . Химически родственные материалы в этом смысле переносят максимум 25-градусную жару

**Водородный мост** За счет своей электрической полярности две молекулы могут вступить между собой в особую связь: положительный и отрицательный заряды притягиваются друг к другу, образуя водородные мосты (прерывистые зеленые линии). Эта связь в 20 раз слабее той, которая соединяет водород и кислород внутри молекулы, но в 60 раз превосходит силу обычного притяжения между молекулами – так называемую силу Ван-дер-Ваальса. В структуре водородных мостов причина главных аномалий  $H_2O$

-273°C (0 ПО КЕЛЬВИНУ)

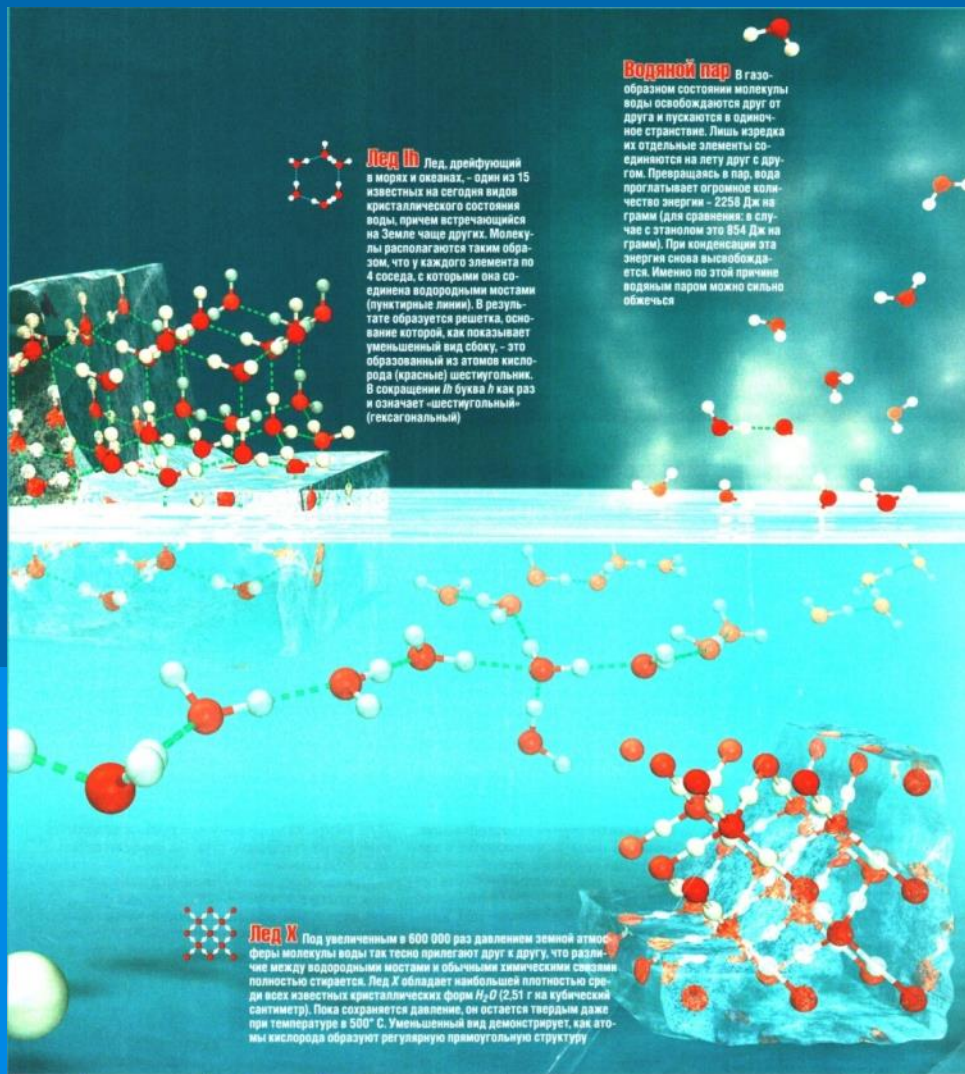
Почти все температурные шкалы ориентированы на воду, в том числе и начинающая свой отсчет с этой температуры шкала

ОТ -50 ДО -100°C

В этом диапазоне температур и при давлении в 2000 атмосфер проточная вода расслаивается

Когда и во что

# У воды около 40 аномальных точек, в которых изменяются её параметры



**Лед III** Лед, дрейфующий в морях и океанах, – один из 15 известных на сегодня видов кристаллического состояния воды, причем встречающийся на Земле чаще других. Молекулы располагаются таким образом, что у каждого элемента по 4 соседа, с которыми она соединена водородными мостами (пунктирные линии). В результате образуется решетка, основой которой, как показывает уменьшенный вид сбоку, – это образованный из атомов кислорода (красные) шестиугольник. В сокращении *h* буква *h* как раз и означает «шестиугольный» (гексагональный).

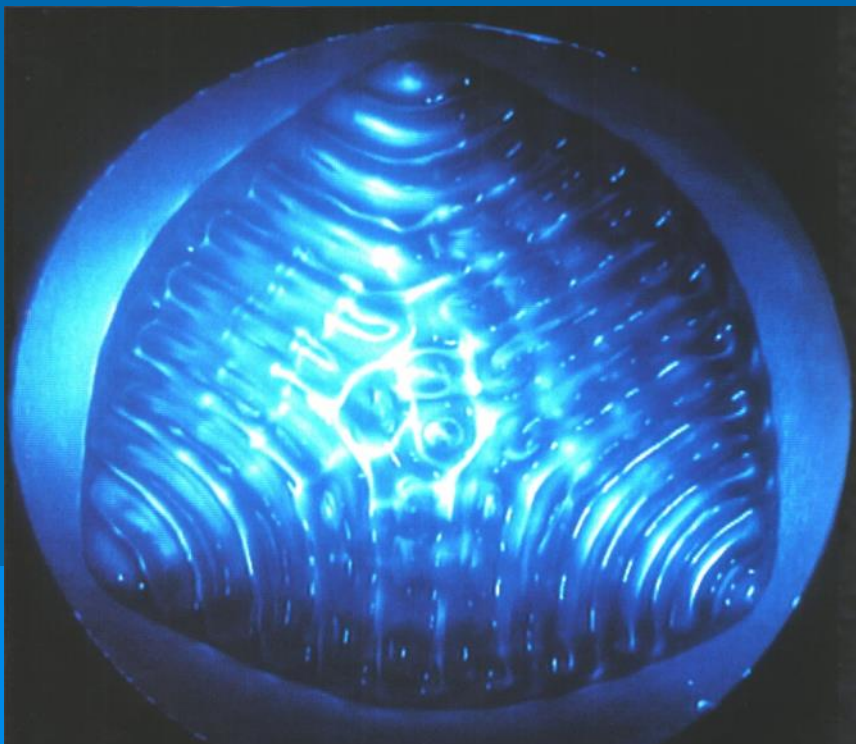
**Водяной пар** В газообразном состоянии молекулы воды освобождаются друг от друга и пускаются в одиночное странствие. Лишь изредка их отдельные элементы соединяются на лету друг с другом. Превращаясь в пар, вода проглатывает огромное количество энергии – 2258 Дж на грамм (для сравнения: в случае с этанолом это 854 Дж на грамм). При конденсации эта энергия снова высвобождается. Именно по этой причине водяным паром можно сильно обжечься.



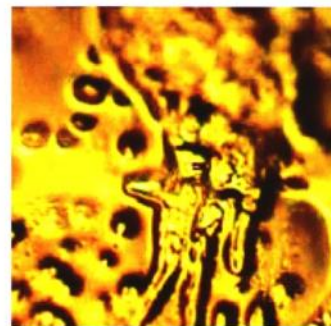
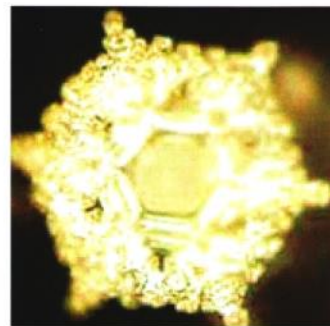
**Лед X** Под увеличенным в 600 000 раз давлением земной атмосферы молекулы воды так тесно прилегают друг к другу, что различие между водородными мостами и обычными химическими связями полностью стирается. Лед X обладает наибольшей плотностью среди всех известных кристаллических форм  $H_2O$  (2,51 г на кубический сантиметр). Пока сохраняется давление, он остается твердым даже при температуре в 500° С. Уменьшенный вид демонстрирует, как атомы кислорода образуют регулярную прямоугольную структуру.

0°С	+4°С	+100°С	+374°С
Точка таяния и замерзания. При замерзании взрывчатость воды резко скачком возрастает сразу на 11%.	Вскоре после замерзания вода достигает своей наибольшей плотности.	Точка кипения воды в условиях нормального давления. На Эвересте, например, из-за слабого давления вода закипает уже при 70°С.	Выше этой критической точки и при возникающем давлении в 221 атмосферу стирается грань между жидким и газообразным состоянием воды. Материя принимает тогда некую промежуточную форму. Эта «сверхкритичная вода» используется, в частности, как связующее средство при уничтожении высокотоксичных химикатов.

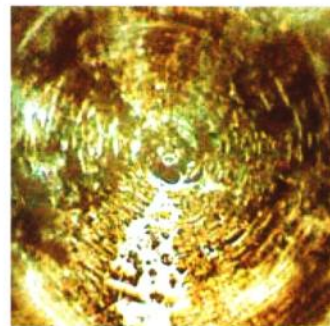
# Имеет ли вода память?



Если поместить капли на предметное стекло и подвергнуть воздействию колебаний, например, мембраны динамика, они образуют формы и узоры, напоминающие представителей животного и растительного мира. Это происходит благодаря сильному поверхностному натяжению  $H_2O$ .



Вода, как утверждает японец Масару Эмото, реагирует на музыку, молитвы и литературу, образуя красивые, правильной формы, или же совершенно бесформенные кристаллы. Представленные здесь образы своим возникновением выражено любви и благодарности (слева вверху), словам «Ты меня обижашь» (справа вверху), песенке с вульгарной текстовой (внизу слева) и Шестой («Пасторальной») симфонии Бетховена



## Есть ли у воды память?

Вещество с мистической аурой не могло не породить самых крайних мнений и теорий. Однако, как правило, они совершенно недоказуемы

Вода всегда была источником фантастических идей: будто бы у нее есть душа, она способна переносить целительные энергии и питать тело vitalной информацией. Все эти представления способны вызвать лишь усмешку у рационально мыслящих ученых. Один из самых серьезных вызовов нашим представлениям о том, что такое вода и как она действует, представляют собой высоко потенцированные гомеопатические лекарства. Растительные экстракты или минералы так сильно разводят водой, что вероятность содержания в склянке с лекарством частицы материального вещества практически равна

нулю. Но как чистое ничто может лечить организм? Гомеопаты полагают, что активные вещества с каждым этапом разведения и встряхивания сообщают воде свой отпечаток, так что молекулярная сетка  $H_2O$  «помнит» о них. Они считают, что частицы воды формируют своего рода отпечатки частиц материи. Но все попытки обнаружить такие шаблоны до сих пор оставались безуспешными. Большой интерес вызвали недавние исследования швейцарского химика Луи Рея, бывшего руководителя исследовательского отдела компании Nestlé, который в 2003 году сообщил в авторитетном журнале *Physi-*

ca A, что ему удалось измерить память воды с помощью термомолюминесценции. Рей замораживал солевые растворы, которые он разбавлял так же сильно, как высоко потенцированные гомеопатические лекарства, и подвергал их мощному облучению. Когда он согревал пробы, они излучали свет, причем разным, характерным для каждого типа соли образом. Однако интерпретация Рейем этих результатов весьма спорна. Довольно трудно себе представить такую долгую «память» трехмерной решетки воды, особенно если учитывать известную исключительную подвижность молекул  $H_2O$ . Исследования ученых из

Института имени Макса Борна и Берлина показали, что вода преобразует свою структуру за поразительно короткое время в 50 фемтосекунд (одна миллионная доля одной миллиардной секунды). Это быстрее, чем у любой другой жидкости. Однако некоторые мистики идут еще дальше, чем гомеопаты, и приписывают воде свойство хранить информацию о своем происхождении. Так, Бернд Креплин, профессор Штуттгардского университета, сфотографировал под микроскопом тысячи высоких капелек воды из-под крана, из святых источников, слоны и мечи. При этом получались изображения характерного вида, да и иногда весьма эстетически привлекательные. Однако добиться структурной воспроизводимости для науч-

ного обоснования такого феномена не удалось. Креплин обильно разбросал варианты тем, что возникали различные отношения между экспериментатором и жидкостью. Еще более любопытны утверждения японца Масару Эмото: он считает, что вода может различать хорозую и плохую музыку, отвечать на молитвы и мысли. Это влияние отразилось в разной форме ледяных кристаллов: от роскошной геометрии до полного хаоса. Многие пытаются извлечь выгоду из мистической ауры воды. Тот же Масару Эмото, например, продает «гексагональную структурированную воду» по 35 долларов за четверть литра. Другие торгуют «энергетической», «освежающей» или «живой» водой. Даже не пытайтесь дать при этом хоть какое-то научное обоснование.

Около **94 %** от общего объема гидросферы сосредоточено в океанах и морях; **4 %** заключено в подземных водах; около **2 %** - во льдах и снегах (гл. образом Арктики. Антарктики и Гренландии); **0,4 %** - в поверхностных водах суши (реки, озера-болота).

Незначительное количество воды содержится в атмосфере и организмах. Все формы водных масс переходят одна в другую в процессе обращения. *Ежегодно количество осадков, выпадающих на земную поверхность, равно количеству воды, испарившейся в сумме с поверхности суши и океанов.* В общем круговороте влаги наиболее подвижны воды атмосферы.

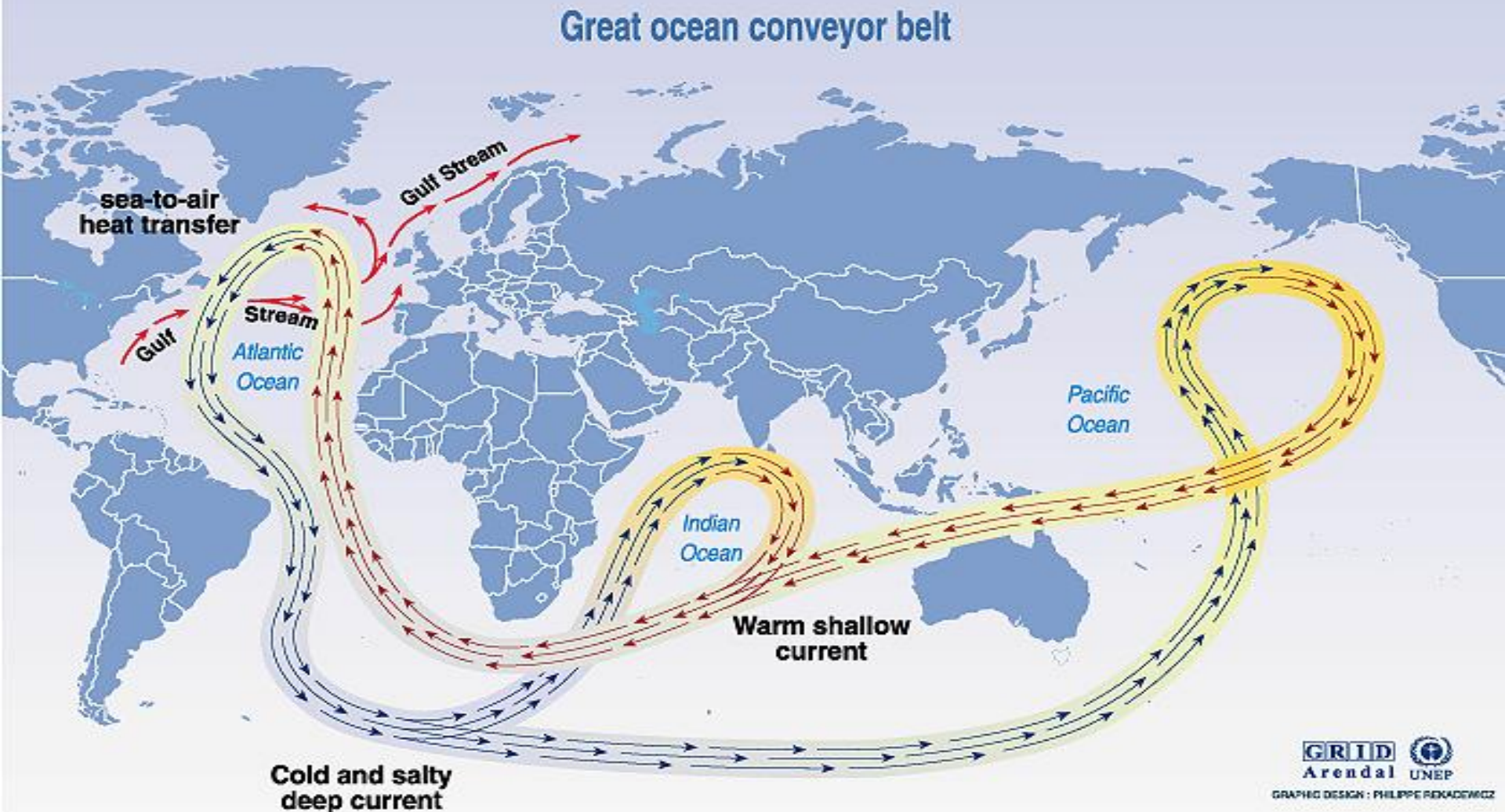


# Экологические функции гидросферы

- 1. **Среда, в которой возникла и эволюционировала жизнь. Одна из сред её обитания.**
- 2. **Транспортирующая среда для вещества и энергии. Одна из главных сред, управляющих климатической машиной планеты.**
- 3. **Среда, в которой происходит перемешивание и захоронение избыточных компонентов, поступающих в окружающую среду человека.**
- **Среда способная к самоочистке. Время перемешивания 1600 лет.**
- 4. **Среда , которая является источником ресурсов для человека, в том числе минеральных. На морском дне формируются месторождения полезных ископаемых.**

# Изменение морских течений

грозит не только потеплением, но и похолоданием  
(например, если Гольфстрим «отвернет» от Европы, там сильно похолодает)



**Каждый житель Земли в среднем потребляет 650 м кубических воды в год (1780 литров в сутки). Однако для удовлетворения физиологических потребностей достаточно 2,5 литра в день, т.е. около 1 м кубического в год. Большое количество воды требуется сельскому хозяйству (69%) главным образом для орошения; 23% воды потребляет промышленность; 6% расходуется в быту.**

**С учетом потребности воды для промышленности и сельского хозяйства расход воды в нашей стране от 125 до 350 литров в сутки на человека ( Санкт – Петербурге 450 литров, а в Москве 380 литров).**



# Заявление главного санитарного врача России Г.Онищенко

По данным Роспотребнадзора, 28% населения России потребляют "жесткую" воду. "28% населения страны потребляют воду с общей минерализацией 10 мг на литр, в обиходе ее называют "жесткой" водой", потребление такой воды чревато возникновением сердечно-сосудистой патологии и мочекаменной болезни

Кроме того, по словам главы Роспотребнадзора, 50 млн человек в РФ потребляют воду с повышенным содержанием железа, что провоцирует у людей развитие аллергии.

Еще 85,3 млн человек употребляют воду с недостатком фтора. Кроме того, для воды, потребляемой в субъектах РФ, характерен недостаток йода, что провоцирует возникновение выкидышей, отставания умственного развития у детей, сонливость и вялость у взрослых.

# Изменение ледникового покрова Арктики за 20 лет. по материалам космосъёмок





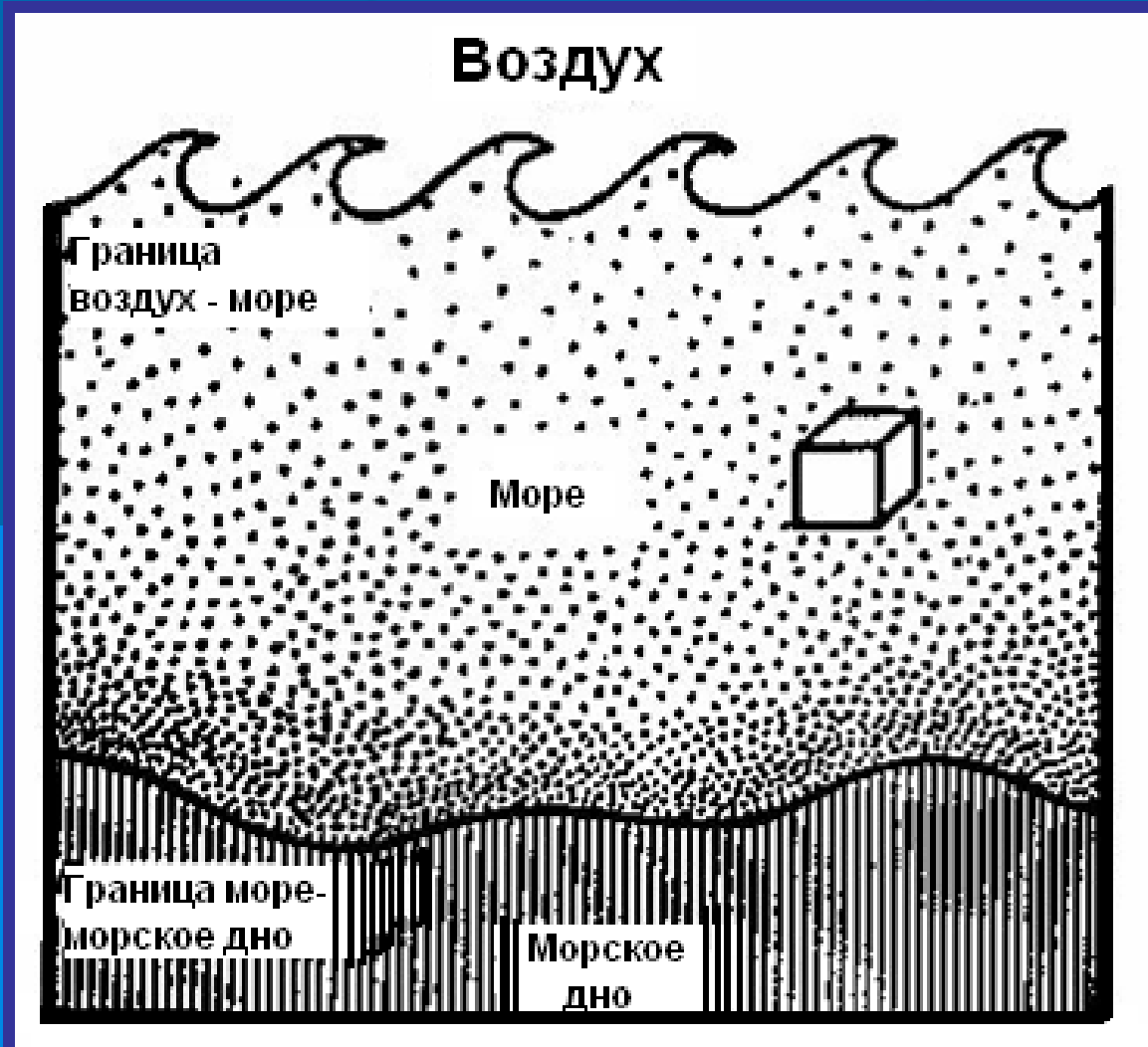
**Снежно-ледяная шапка африканской горной вершины Килиманджаро растаяла впервые за 11 тысяч лет**

- **Вода Мирового океана чрезвычайно сложная неравновесная физико-химическая система по своему составу, солёности, температуре и другим параметрам.**
- **Параметры свойств воды динамично изменяются.**



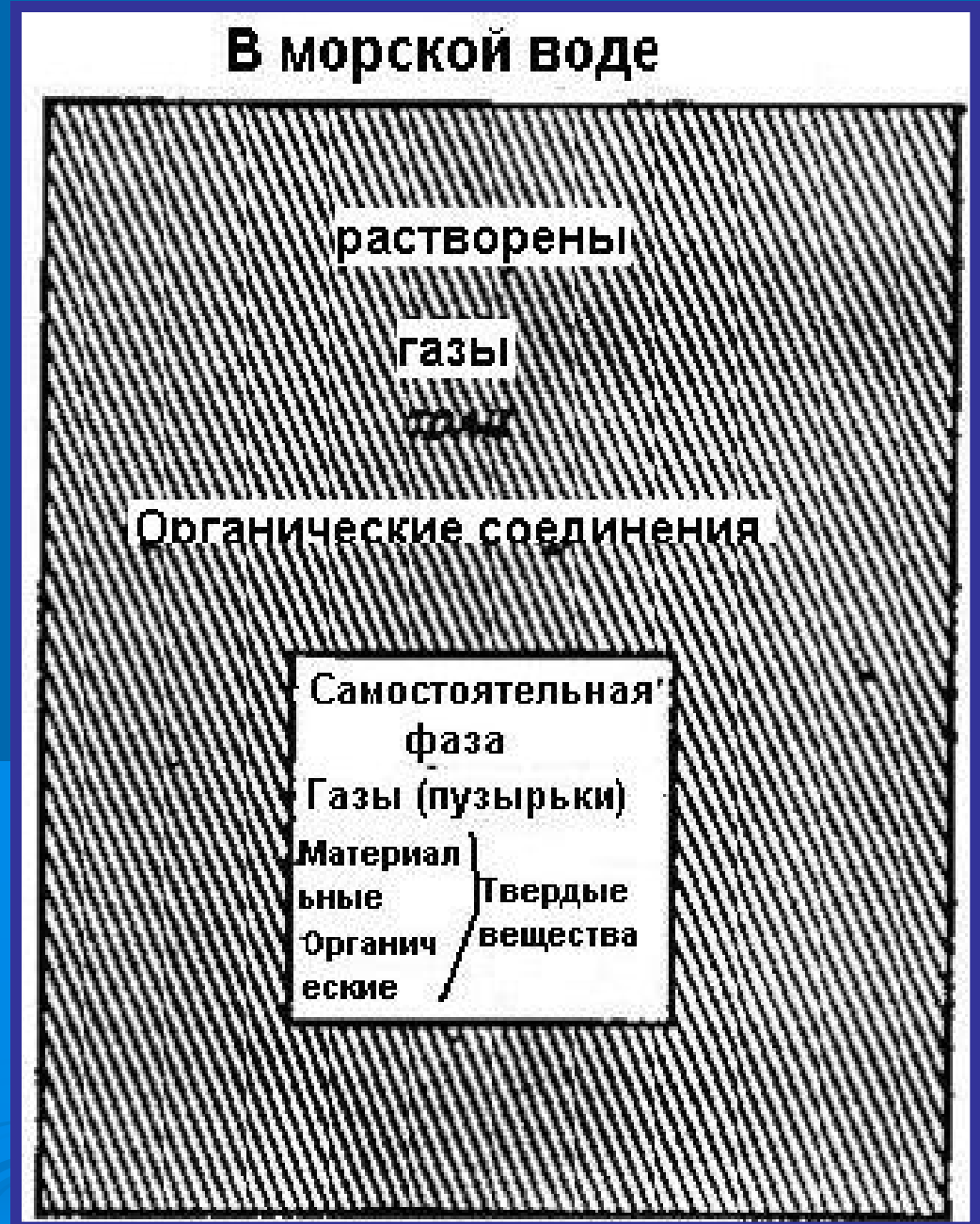
# Море как система и пограничные области

(по Хорну, 1972)





**Классификация  
веществ,  
содержащихся в  
морской воде  
(по Хорну, 1972)**



**Химический состав гидросферы приближается к среднему составу морской воды, в которой преобладают **водород, кислород, хлор и натрий**. В водах суши преобладающими являются **карбонаты**.**

Обычно воды суши слабо минерализованы - пресные (соленость рек и пресных озер от 50 до 1000 мг/кг). Средняя соленость океанической воды около 35 г/кг (35 промилль), соленость морской воды колеблется от 1-2 промилль (Финский залив Балтийского моря) до 41,5 промилль (Красное море). Наибольшая концентрация солей - в соленых озерах (Мертвое море до 260 промилль)

Элемент	Концентрация, мг/л	Основные формы нахождения	Время пребывания в среде, лет
H	108 000	H <sub>2</sub> O	-
He	0,000005	He(r)	-
Li	0,17	U+	2,0*10 <sup>7</sup>
Be	0,0000006	-	1,5*10 <sup>2</sup>
B	4,6	B(OH) <sub>2</sub> ; B(OH) <sub>4</sub>	-
C	28	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ; органические соединения	-
N	0,5	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ; N <sub>2</sub> (r); органические соединения	-
O	857 000	H <sub>2</sub> Oж; O <sub>2</sub> (r); SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> и другие анионы	-
F	1,3	F <sup>-</sup>	-
Ne	0,0001	Ne(r)	-
Na	10 500	Na <sup>+</sup>	2,6*10 <sup>8</sup>
Mg	1 350	Mg <sup>2+</sup> ; MgSO <sub>4</sub>	4,5*10 <sup>7</sup>
Al	0,01	-	1,0*10 <sup>2</sup>
Si	3	Si(OH) <sub>4</sub> ; Si(OH) <sub>3</sub> O <sup>-</sup>	8,0*10 <sup>3</sup>
P	0,07	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ; H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ; PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	-
S	885	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-
Cl	19 000	Cl <sup>-</sup>	-
Ar	0,6	Ar (r)	-
K	380	K <sup>+</sup>	1,1*10 <sup>7</sup>
Ca	400	Ca <sup>2+</sup> ; CaSO <sub>4</sub>	8,0*10 <sup>6</sup>
Sc	0,00004	-	5,6*10 <sup>3</sup>
Ti	0,001	-	1,6*10 <sup>2</sup>
V	0,002	VO <sub>2</sub> (OH) <sup>2-</sup>	1,0*10 <sup>4</sup>
Cr	0,00005	-	3,5*10 <sup>2</sup>
Mn	0,002	Mn <sup>2+</sup> ; MnSO <sub>4</sub>	1,4*10 <sup>3</sup>
Fe	0,01	Fe(OH) <sub>3</sub>	1,4*10 <sup>2</sup>
Co	0,0005	Co <sup>2+</sup> ; CoSO <sub>4</sub>	1,8*10 <sup>4</sup>
Ni	0,002	Ni <sup>2+</sup> ; NiSO <sub>4</sub>	1,8*10 <sup>4</sup>
Cu	0,003	Cu <sup>2+</sup> ; CuSO <sub>4</sub>	5,0*10 <sup>4</sup>
Zn	0,01	Zn <sup>2+</sup> ; ZnSO <sub>4</sub>	1,8*10 <sup>5</sup>
Ga	0,00003	-	1,4*10 <sup>3</sup>
Ge	0,00007	Ge(OH) <sub>4</sub> ; Ge(OH) <sub>3</sub> O	7,0*10 <sup>3</sup>
As	0,003	HAsO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ; H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ; H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub>	-
Se	0,004	SeO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-
Br	65	Br	-
Kr	0,0003	Kr (r)	-
Rb	0,12	Rb <sup>+</sup>	2,7*10 <sup>5</sup>
Sr	8	Sr <sup>2+</sup> ; SrSO <sub>4</sub>	1,9*10 <sup>7</sup>
Y	0,0003	-	7,5*10 <sup>3</sup>
Zr	-	-	-
Nb	0,00001	-	3,0*10 <sup>2</sup>
Mo	0,01	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5,0*10 <sup>5</sup>

## ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МОРСКОЙ ВОДЫ (Хорн, 1972)

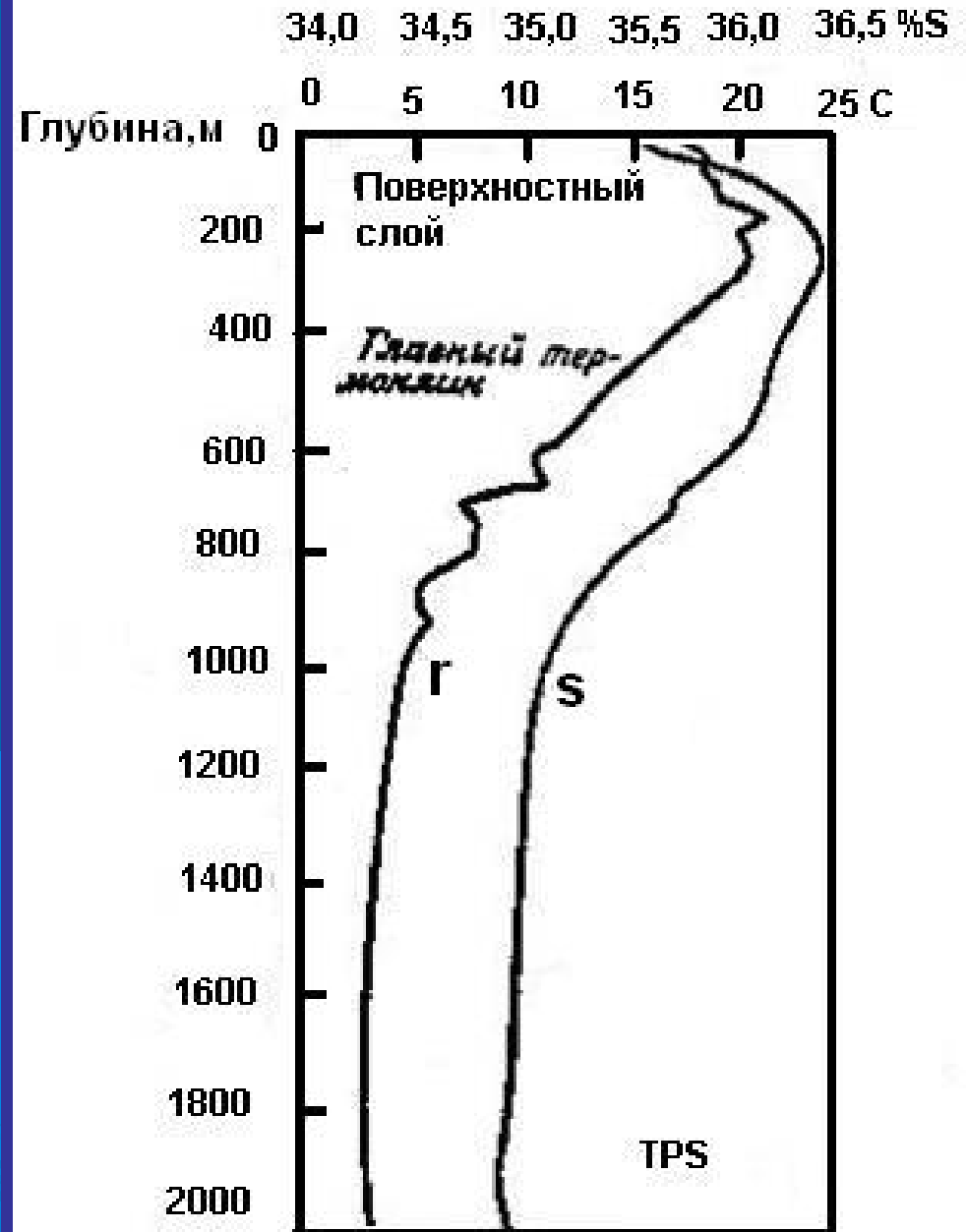
Вся таблица  
химических элементов  
присутствует в воде

**Ориентировочные сведения о добыче минерального сырья из  
природных минерализованных вод  
(по Бондаренко С.С. и др., 1986 г.)**

Сырье	$\Sigma$ Добычи	Из, H <sub>2</sub> O, %
Поваренная соль (NaCl)	$2,2 \cdot 10^8$	30-35
Калийные соли	$2,6 \cdot 10^7$	5-10
Сода	$3,5 \cdot 10^7$	5-10
Сульфат натрия	$4,6 \cdot 10^6$	20-30
Хлорид кальция	$2,7 \cdot 10^6$	20-25
Бор (В)	$1 \cdot 10^6$	20-30
Бром (Br)	$3,9 \cdot 10^5$	30-95
Магний (Mg)	$1,1 \cdot 10^5$	25
Литий (Li)	$5,5 \cdot 10^4$	15-20
Йод (I)	$1,3 \cdot 10^4$	80-85
Железо (Fe)	$4,1 \cdot 10^6$	+
Медь (Cu)	$6 \cdot 10^6$	++
Цинк (Zn)	$5 \cdot 10^6$	++
Свинец (Pb)	$2,3 \cdot 10^6$	+
Уран (U)	$3,8 \cdot 10^4$	++
Серебро (Ag)	$1 \cdot 10^4$	++

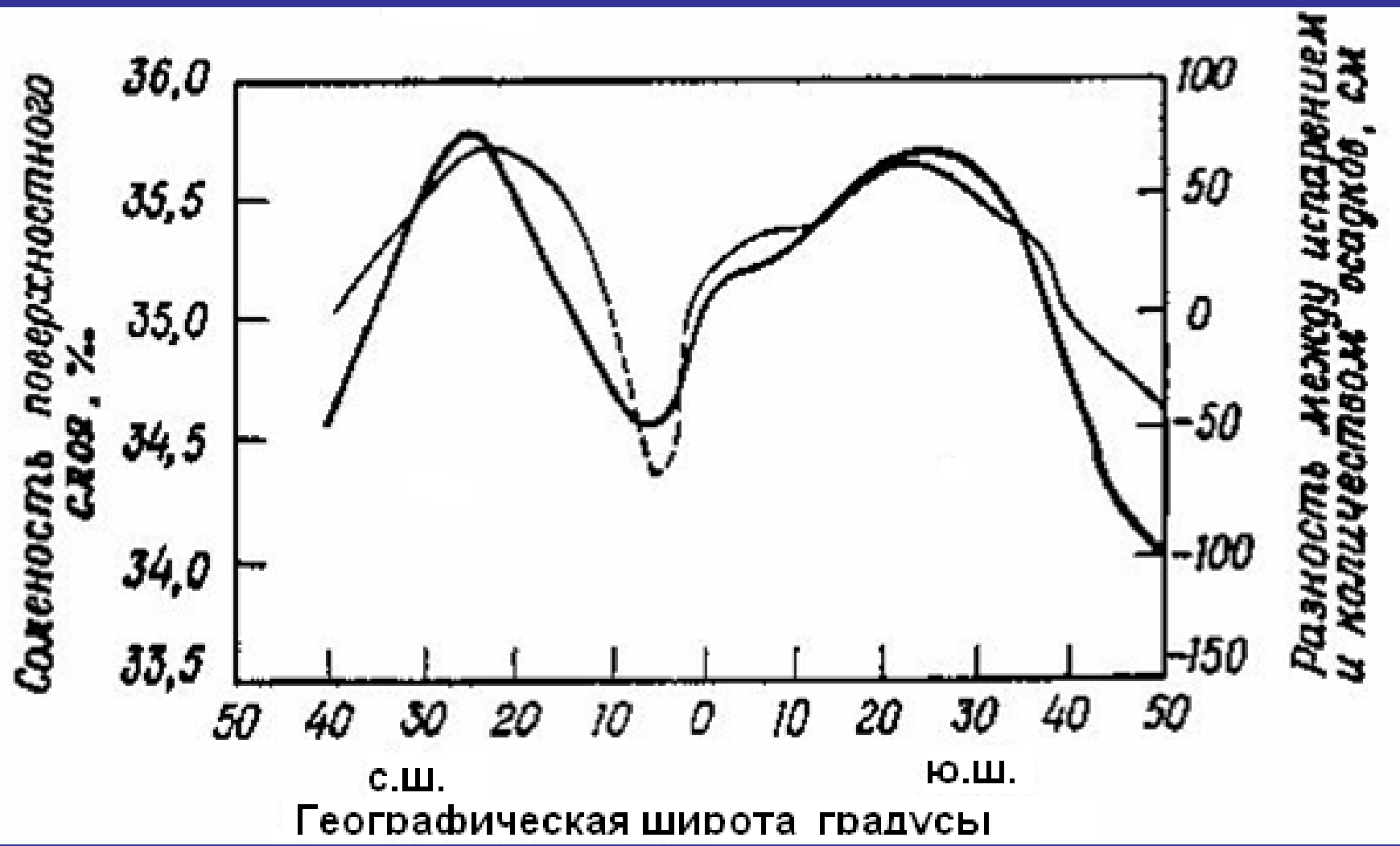
+ - имеется технологи; ++ - разработан проект

**Типичные  
профили  
температуры  
и солености  
(по Хорну, 1972)**



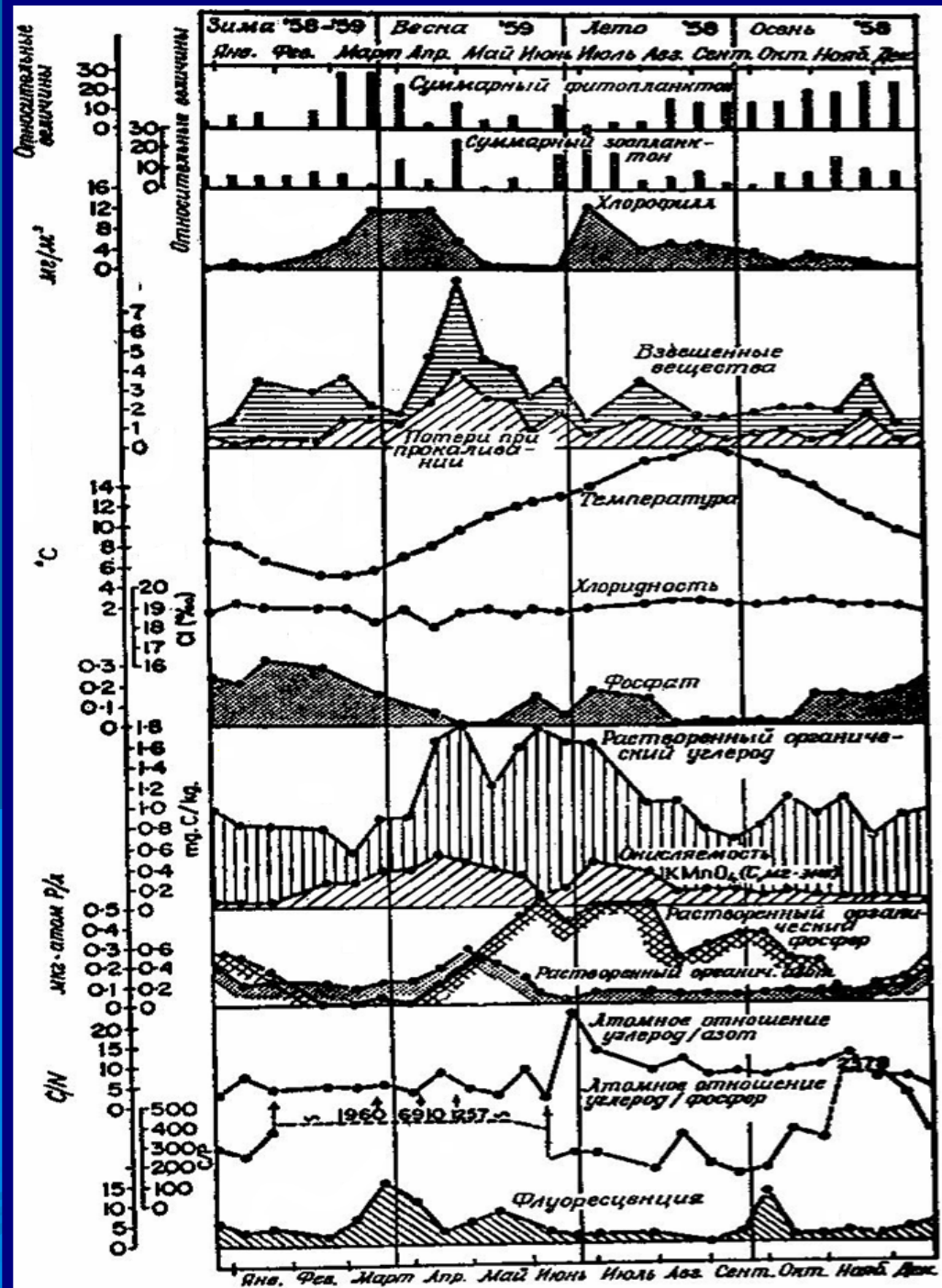
# Соленость поверхностного слоя океана, как функция географической широты (по Хорну, 1972)

(по Хорну, 1972)

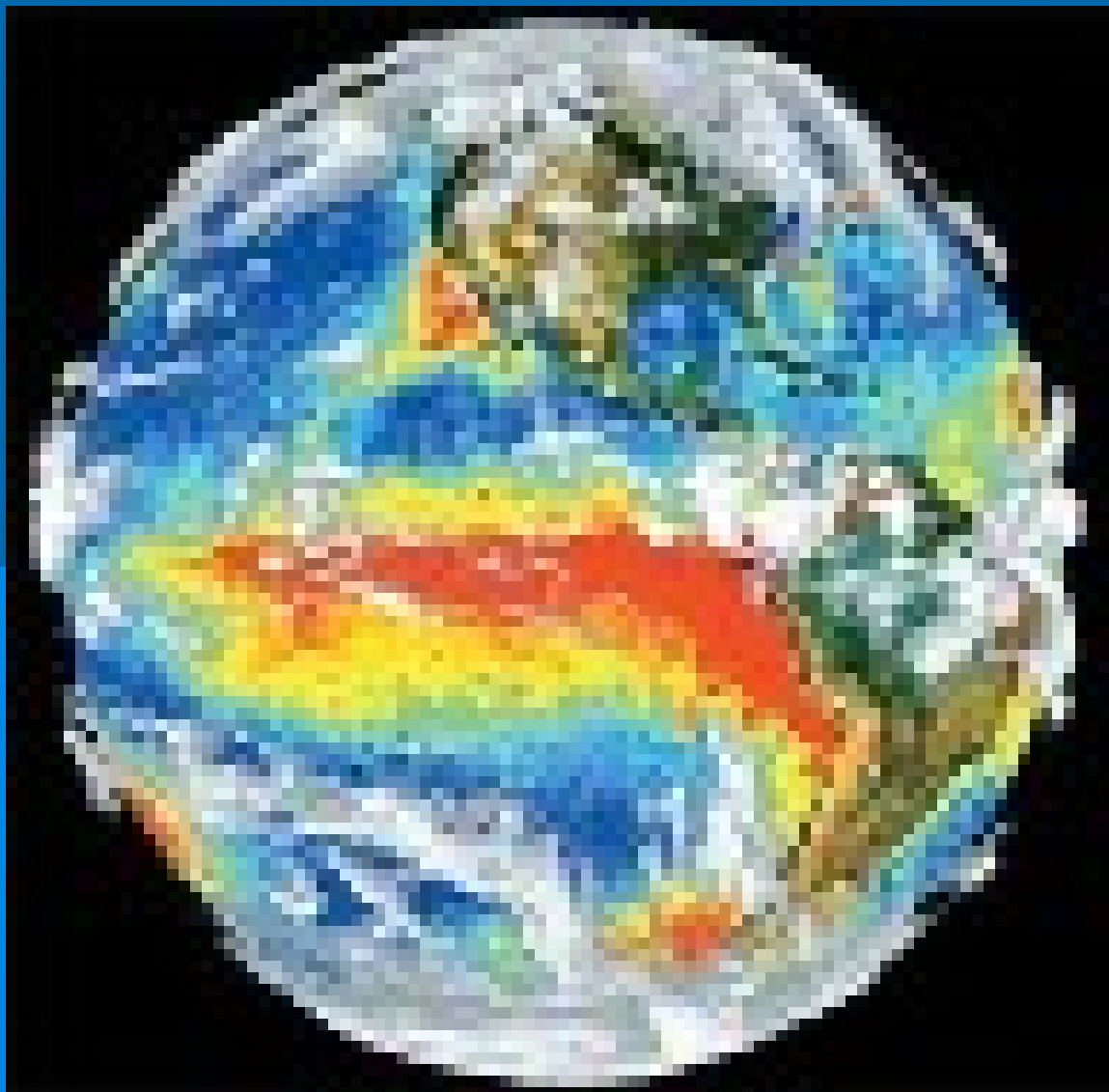


# Сезонное изменение состава океанической воды

(по Хорну Р., 1972)



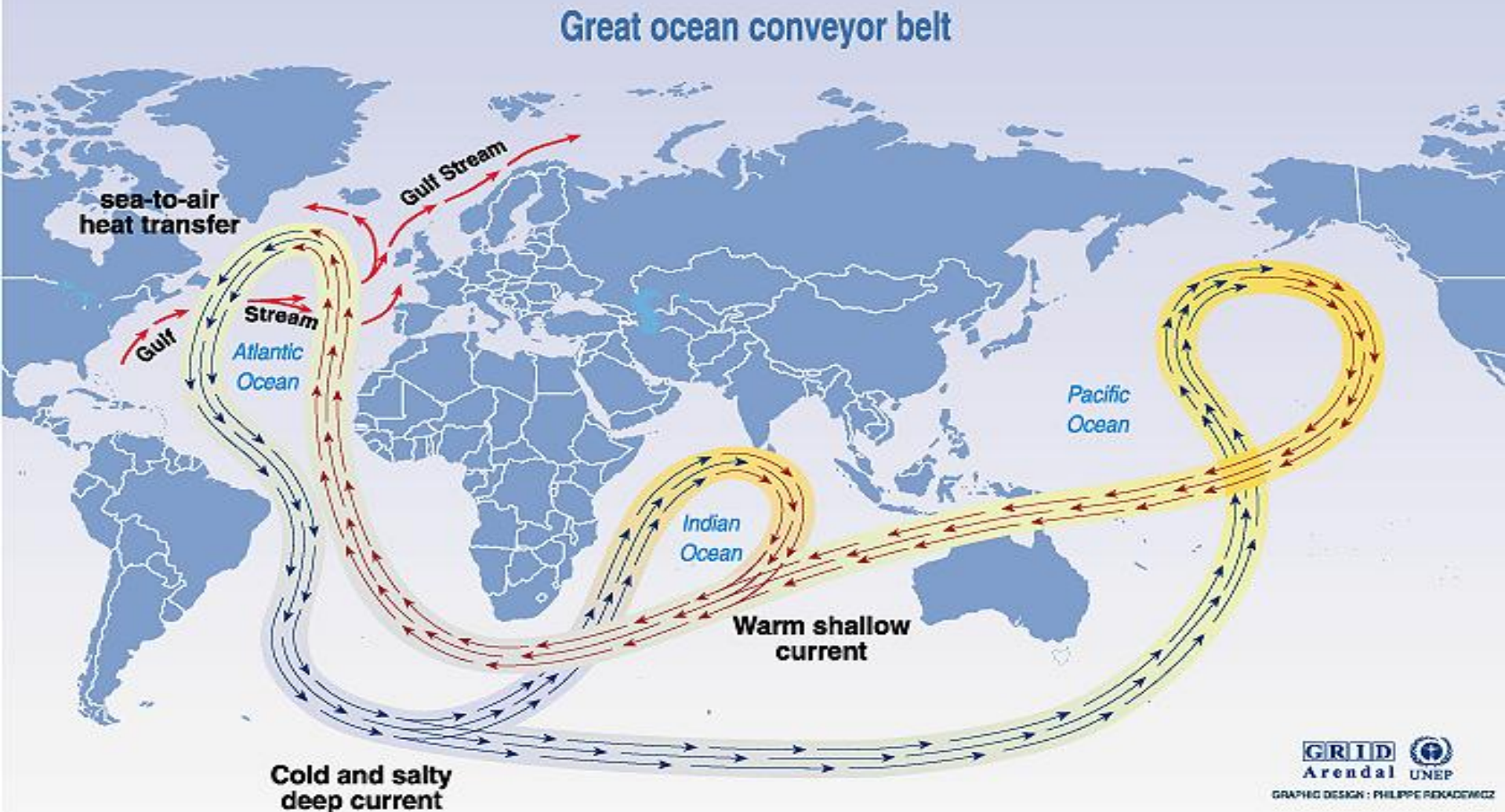
**Появившийся в 80-е годы новый водный тепловой поток Эль Нинье внёс серьёзные коррективы в тепловой баланс биосферы**

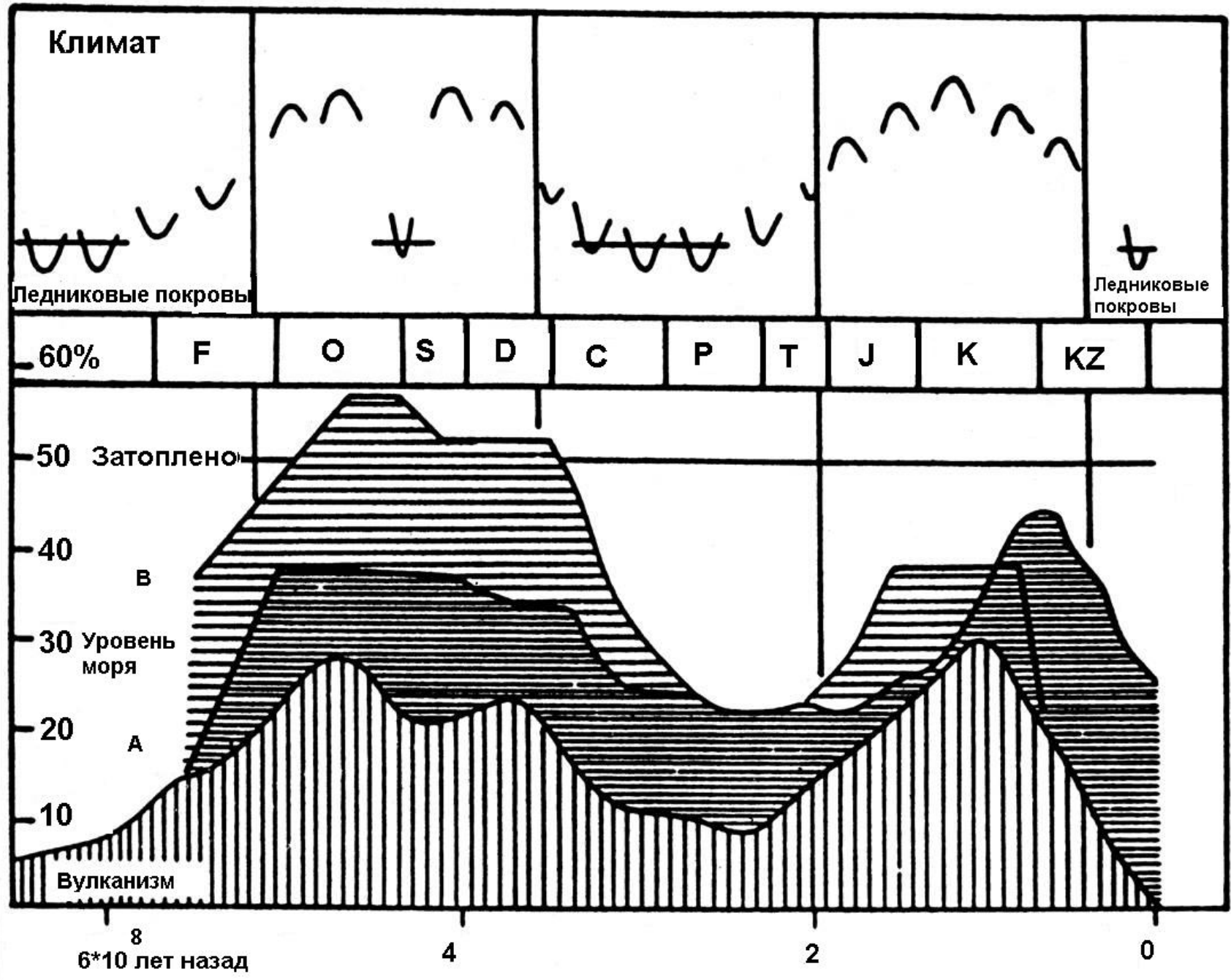




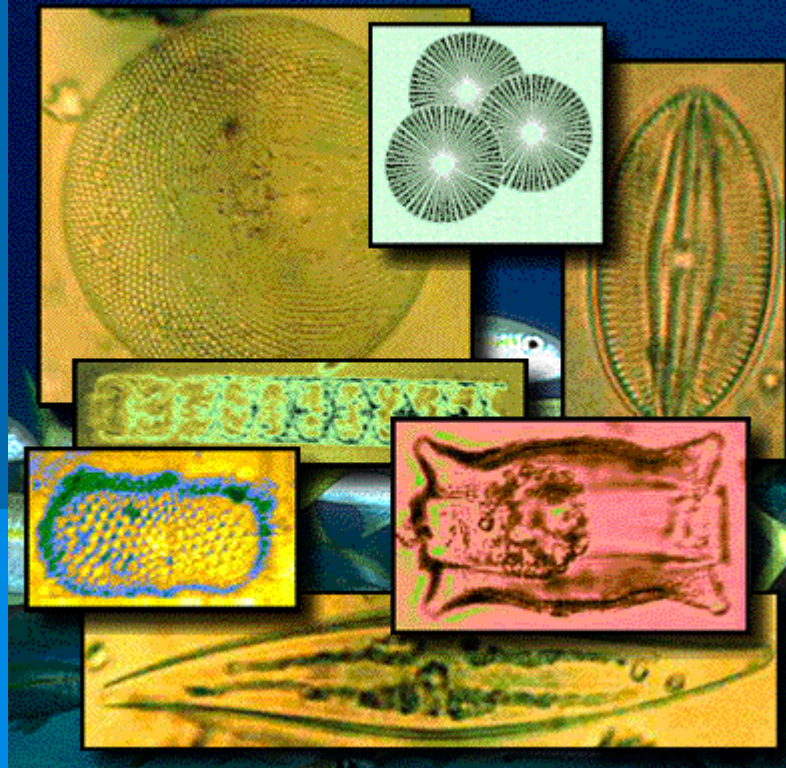
# Изменение морских течений

грозит не только потеплением, но и похолоданием  
(например, если Гольфстрим «отвернет» от Европы, там сильно похолодает)



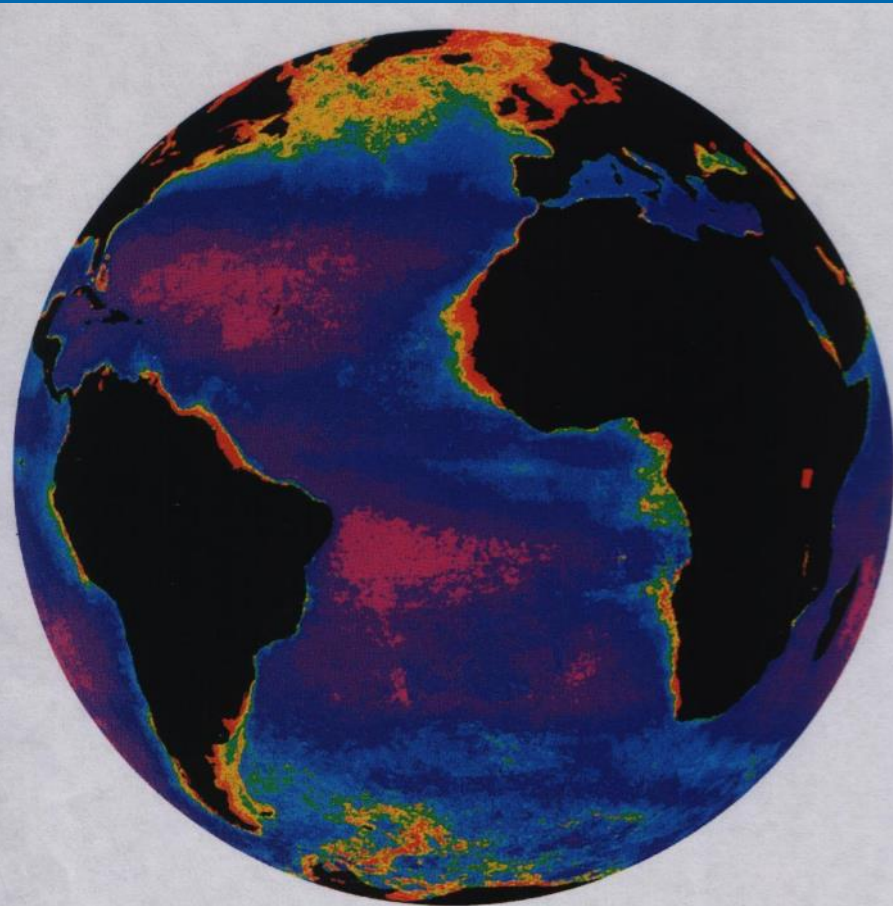


Самая верхняя часть воды Мирового океана(первые см) занята жизнью ( до 90 % ) всей массы живого вещества океана



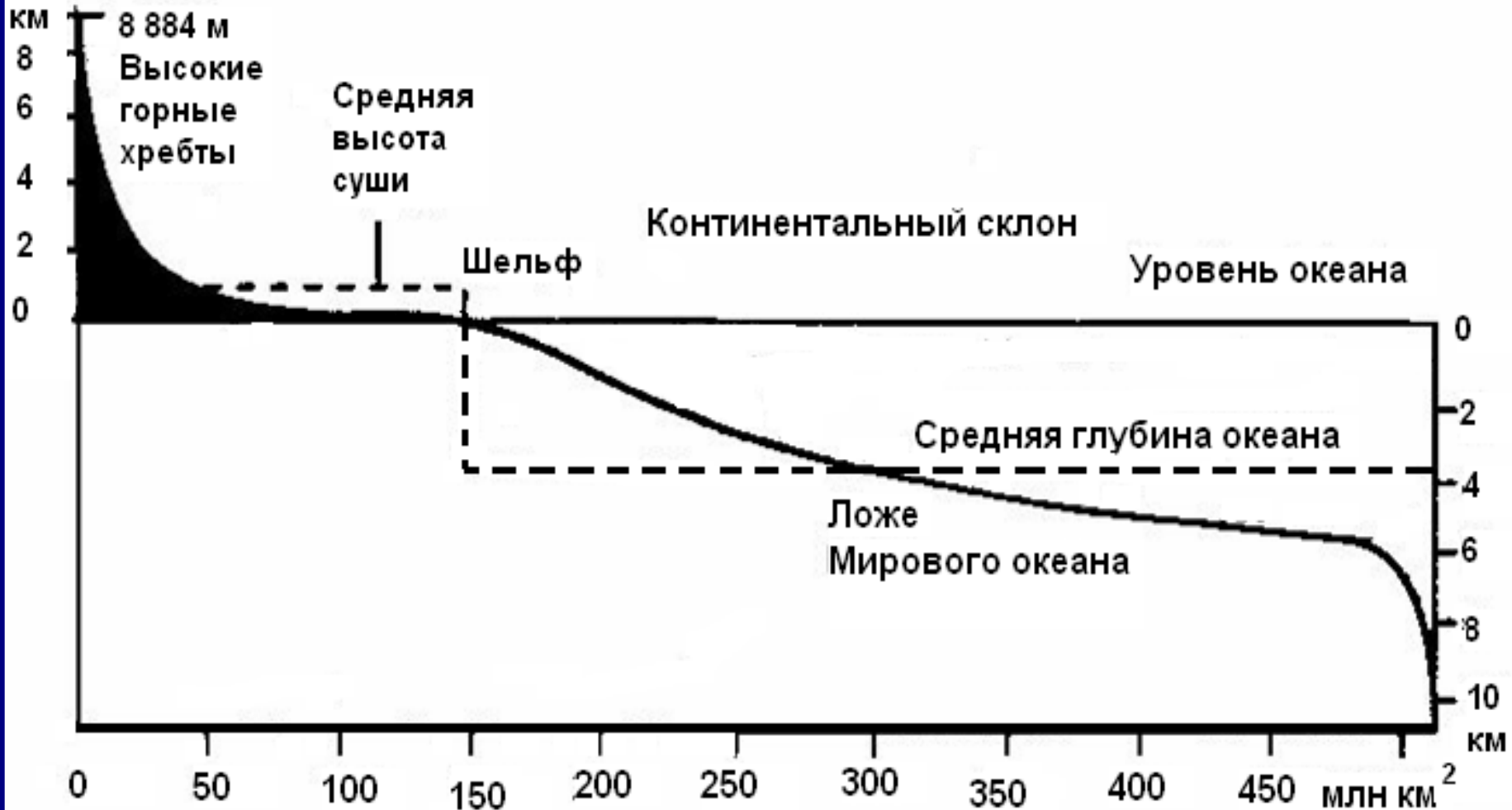
Microscopic green plants, called phytoplankton, form the lowest level of the marine food web and play important roles in many geochemical processes

# Продуктивность планктона в мировом океане (спутниковая съёмка)

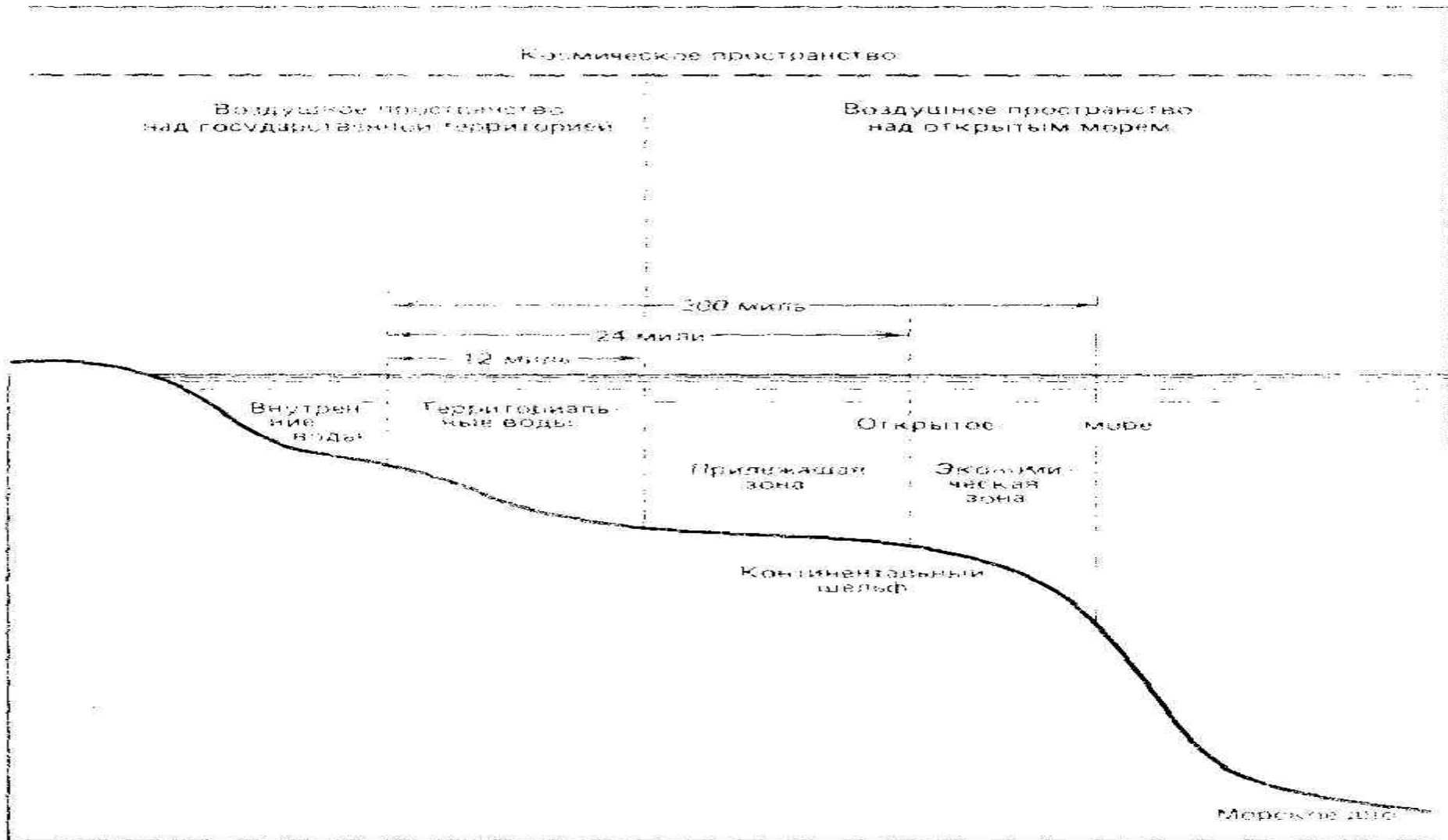


Distribution of phytoplankton in the ocean. Produced by scientists at the NASA Goddard Space Flight Center from data taken by the Coastal Zone Color Scanner on the *NIMBUS 7* satellite, the image is an ensemble of data from different seasons. Red, yellow: high concentrations; blue, purple: low concentrations. (Source: Courtesy of NASA.)

# Гипсографическая кривая, изображающая относительные площади поверхности Земли на различных уровнях (по Т.Я.Дубнищевой, 1997)



# Экономические зоны Мирового океана



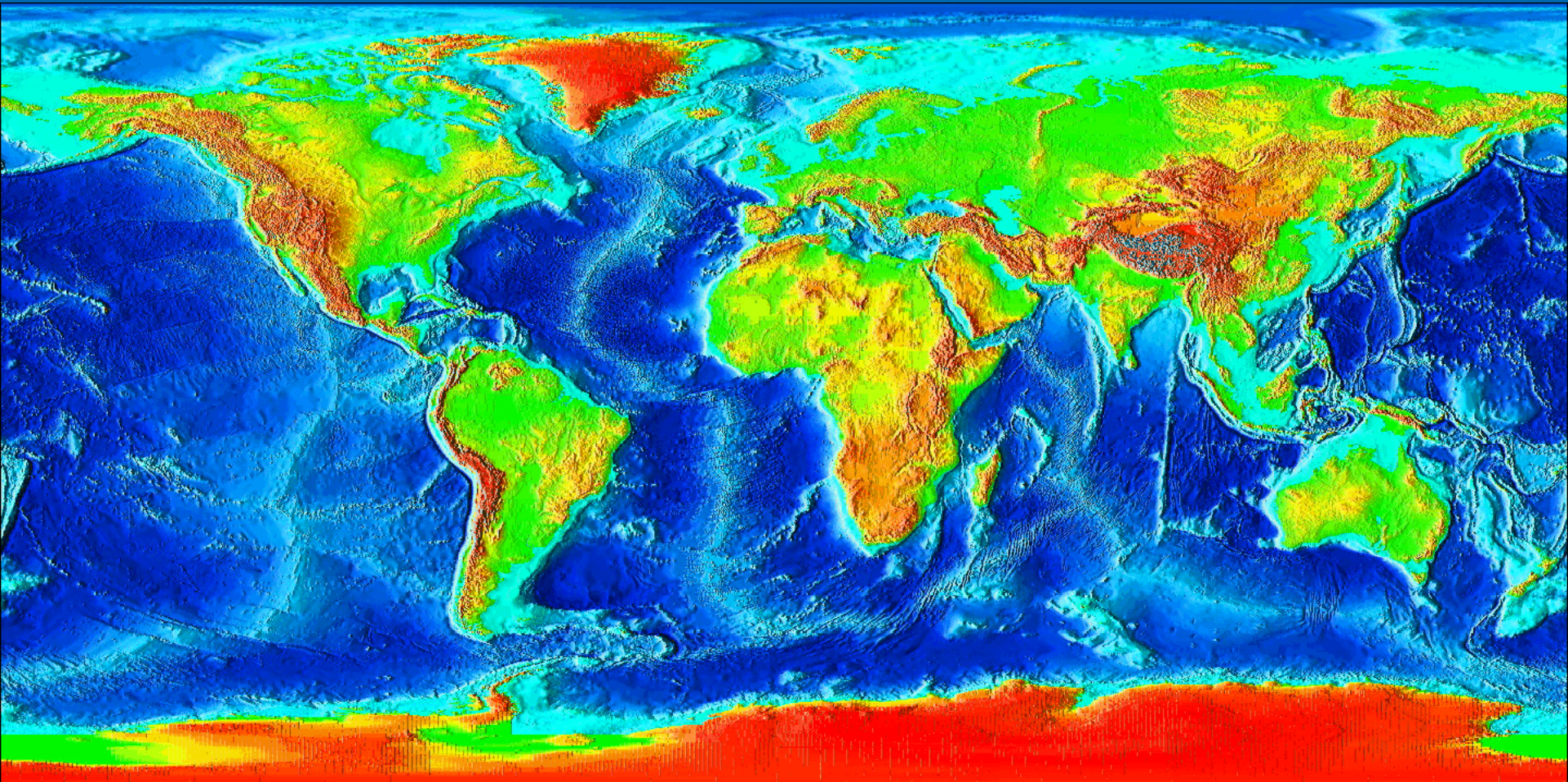
# Зоны интереса стран в Арктике

В соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г.

под *континентальным шельфом* понимается морское дно и недра подводных районов, простирающихся за пределы территориальных вод государства на всем протяжении естественного продолжения его сухопутной территории *до внешней границы подводной окраины материка или на расстояние 200 морских миль от исходных линий, от которых отмеряется ширина территориальных вод*, когда внешняя граница подводной окраины материка не простирается на такое расстояние.

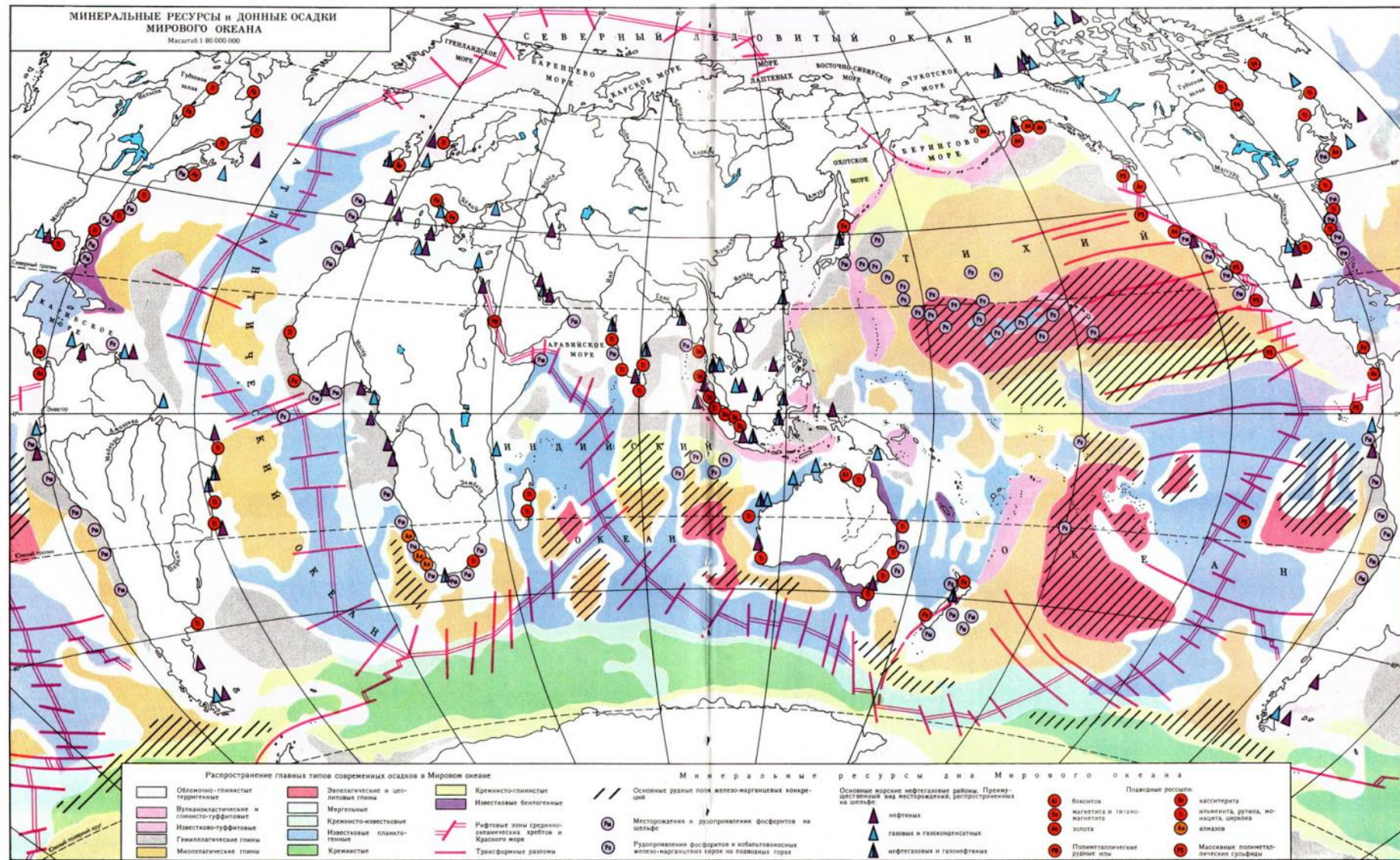


# Физическая карта Мира





# Полезные ископаемые Мирового океана



# Современное гидротермальное рудообразование на дне океанов

В зонах СПРЕДИНГА на дне океанов выявлены многочисленные точки, в которых зафиксированы источники ТЕРМАЛЬНЫХ рассолов, из которых образуются мощные сульфидные залежи:

Район ГАЛАПАГОС, КРАСНОЕ МОРЕ (впадина Атлантис) и др.  
Хребёт Хуан де Фука.

Атлантис: Запасы солевых термальных отложений >100 млн.тонн.

Содержат:

Fe>29%

Ag-60 г/т

$Sr^{87}/Sr^{86} = 0,7034$

Zn-2-5%

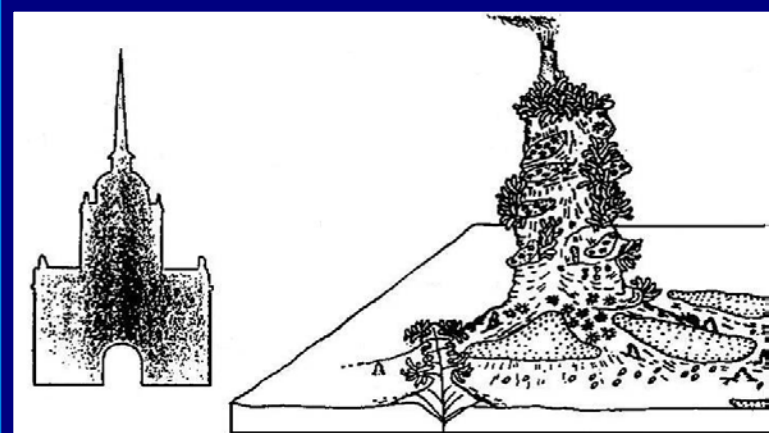
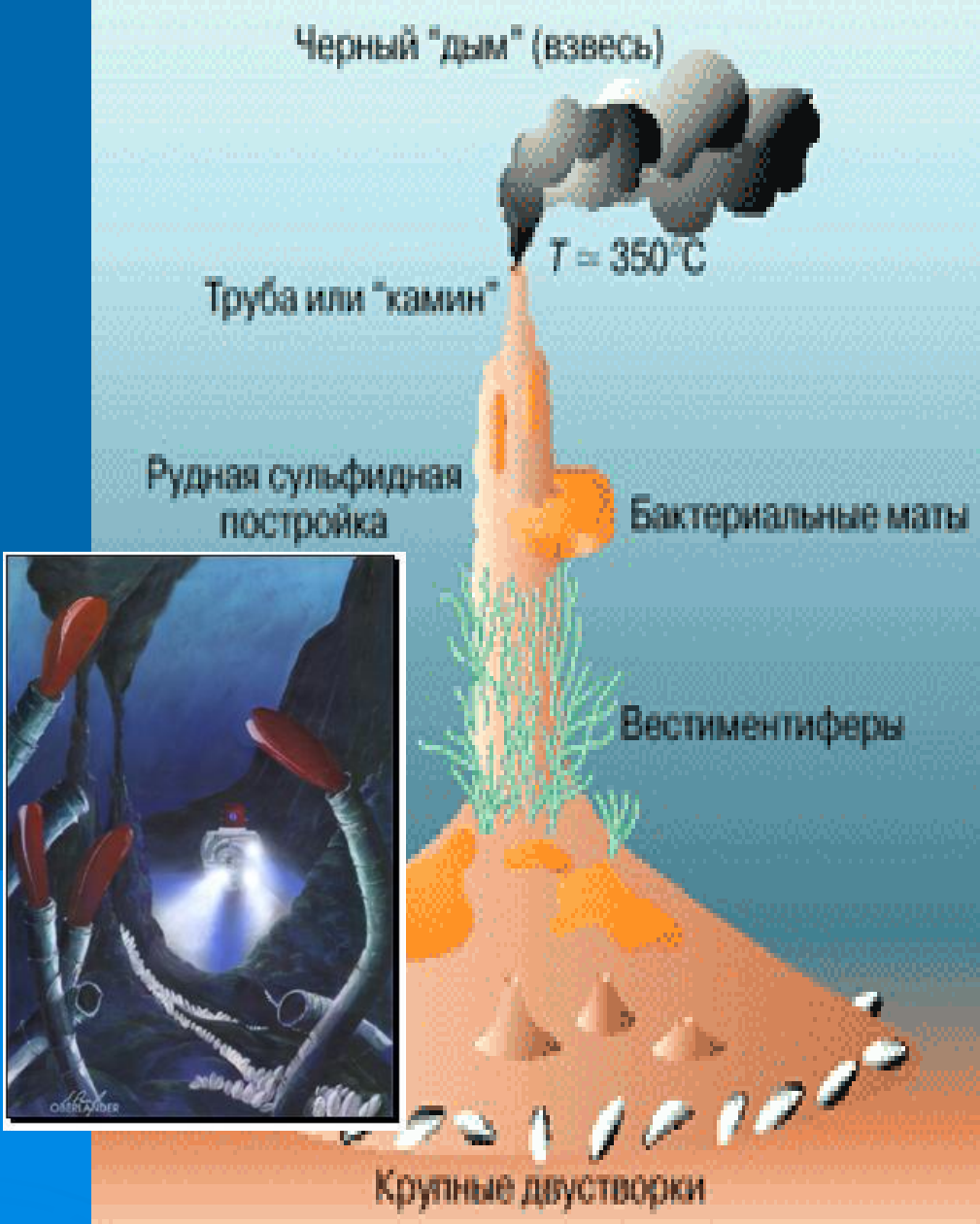
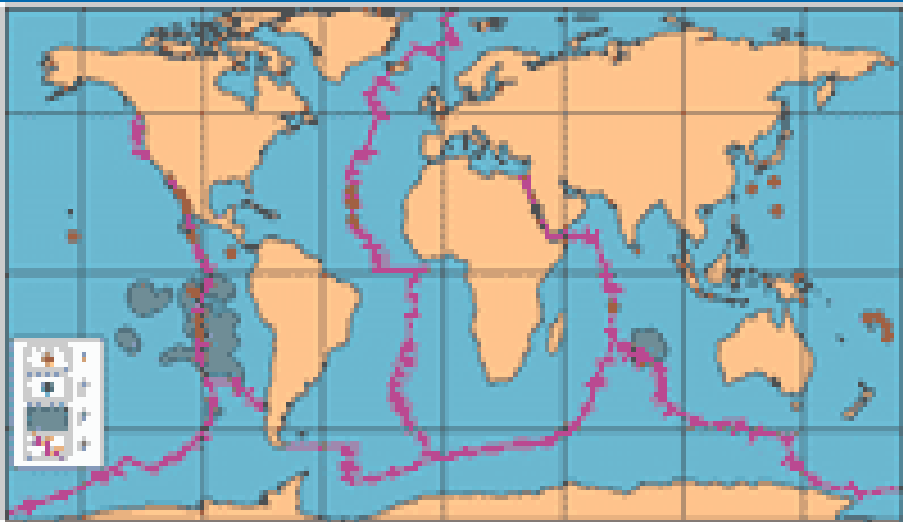
Au-5 г/т

Cu-3-9%

Это современный аналог многих древних стратиформных отложений (Джезказган, Маунт-Айза (Австралия), Салливан (Канада) и др. месторождений Pb, Zn, Cu)

Месторождения, образованные термальными донно-океаническими источниками.

# Открытие века : чёрные курильщики И вестиментиферы



"Черный курильщик", его высота около 120 м.

## Состав сульфидных руд Мирового океана

Элементы	Срединно-атлантический хр.	Вост.-Тих. поднятие	Хуан-де-Фуна	Галапагосский хр.
Fe, %	17,6-30,2	23,1-28,7	5-24,7	
Cu, %	2,01-16,25	0,61-1,89	0,06-0,61	
Zn, %	1,39-4,06	2,80-5,93	11,48-28,84	
Ba, %	0,05-0,09	0,07	0,03-1,37	
Pb г/т	260-460	230-1160	1920-2150	
Co	15,9-103,8	44-62,1	5,4-10,5	
Ni	38-45	2,7-56,5	25,8	
As	62-67	431-480	421-711	
Cd	52	122-493	134-550	
Ag	42,7-48,6	121,3-172,6	63,1-165,2	
Au	1-12,85 (до 70 г/т)	0,18	0,13-4,42	
Mn	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

# Морские подводные россыпи

Их роль в последние годы резко возросла.

Как правило, это дельтовые россыпи или погруженные прибрежно-морские россыпи.

Находятся на различных глубинах и расстояниях от берега.  
Протяженность иногда до 1600 км.

**Касситерит** – Индонезия

h = 35 м, l от берега – 10-50 км.

Содержание – кг/м<sup>3</sup>.

**Золото** – Аляска

h = 5-60 м, l от берега – 5 км.

Мощность слоя песка – 6 м.

**Алмазы** – Западное побережье Африки

h до 120 м, l от берега – 5 км.

Протяженность 1200 км

5 карат/1 г. (в коренных – 0,5 карата м<sup>3</sup>)

Добывается ~ 300 тыс. карат

*Проблема международного урегулирования.*

# Карта распределения газогидратов на планете



# Донные илы - почвы дна Мирового океана и вместилище железомарганцевых руд

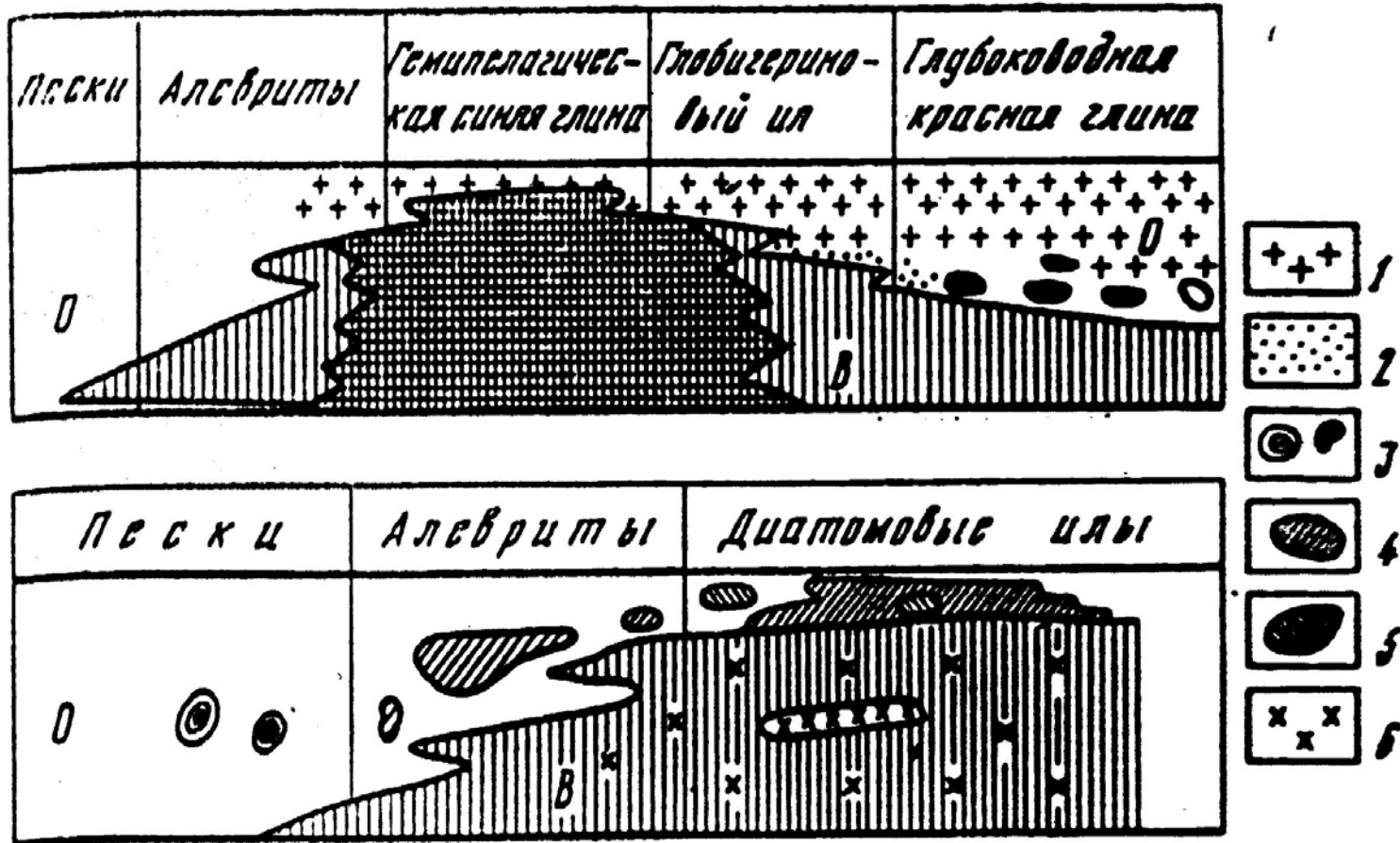


Рис. Зональность илов океана (вверху) и озера Байкал (внизу)

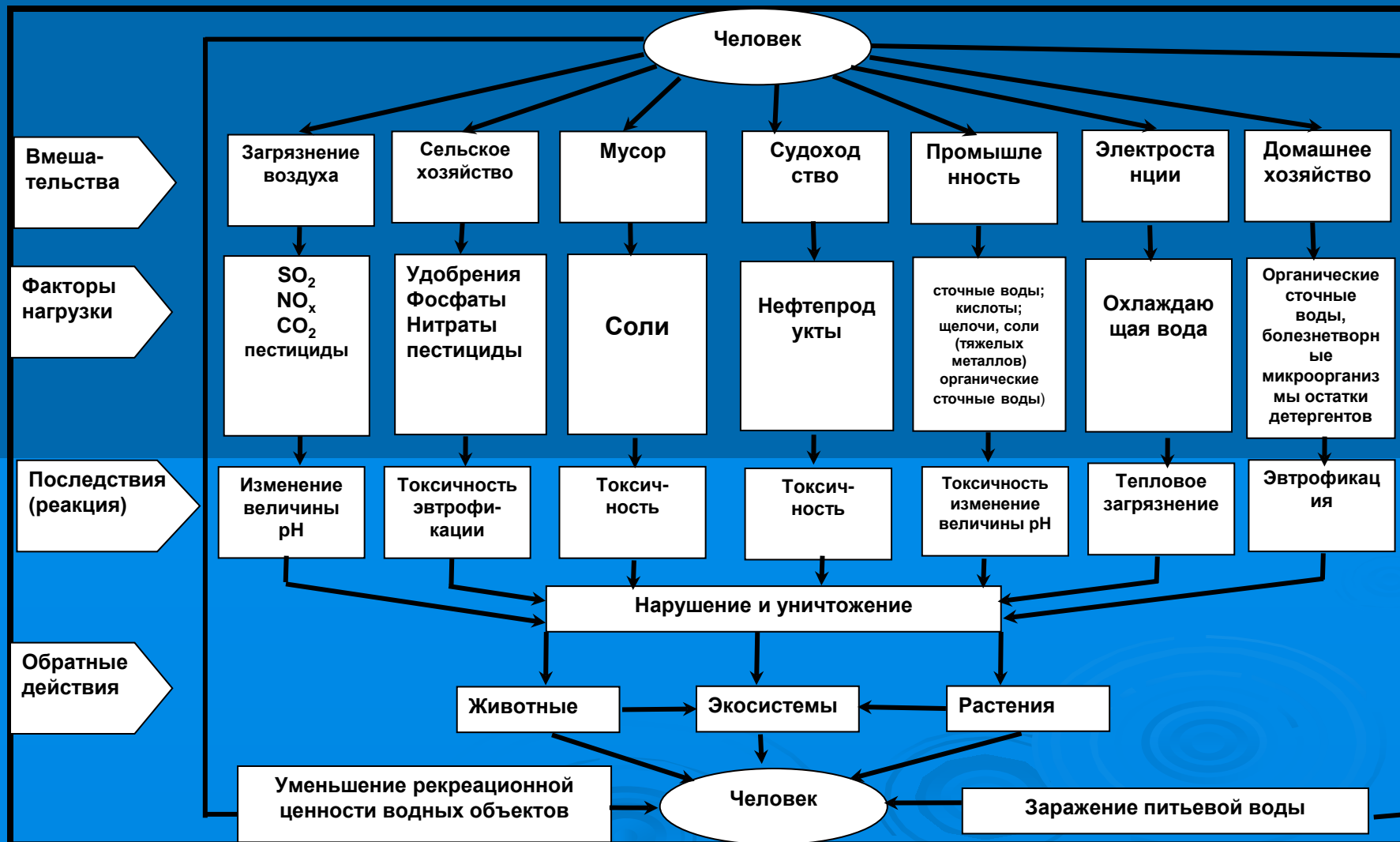
# Изменение гидросферы под воздействием человека

<p><b>ГИДРОСФЕРА</b></p>			
<p>Нарушение баланса:</p>	<p>-</p>	<p>9</p>	<p>Гл.образом за счет ирригации и водохранилищ</p>
<p>Безвозратное водопотребление</p>	<p>430-570 км<sup>3</sup>/год</p>	<p>-</p>	<p>В основном за счет получения воды из скважин. Данные различных авторов расходятся.</p>
<p>Безвозратный сток с суши в океан</p>	<p>2135x10<sup>6</sup> т/год</p>	<p>В 3560 раз</p>	<p>Нефтяной пленкой покрыто до 1/4 поверхности Мирового океана.</p>
<p>Загрязнение нефтью</p>	<p>-</p>	<p>в среднем с XIX в. В 10-15 раз</p>	<p>Местами геохимические аномалии отстают от катастрофического уровня на один порядок величин</p>
<p>Загрязнение тяжелыми металлами</p>			



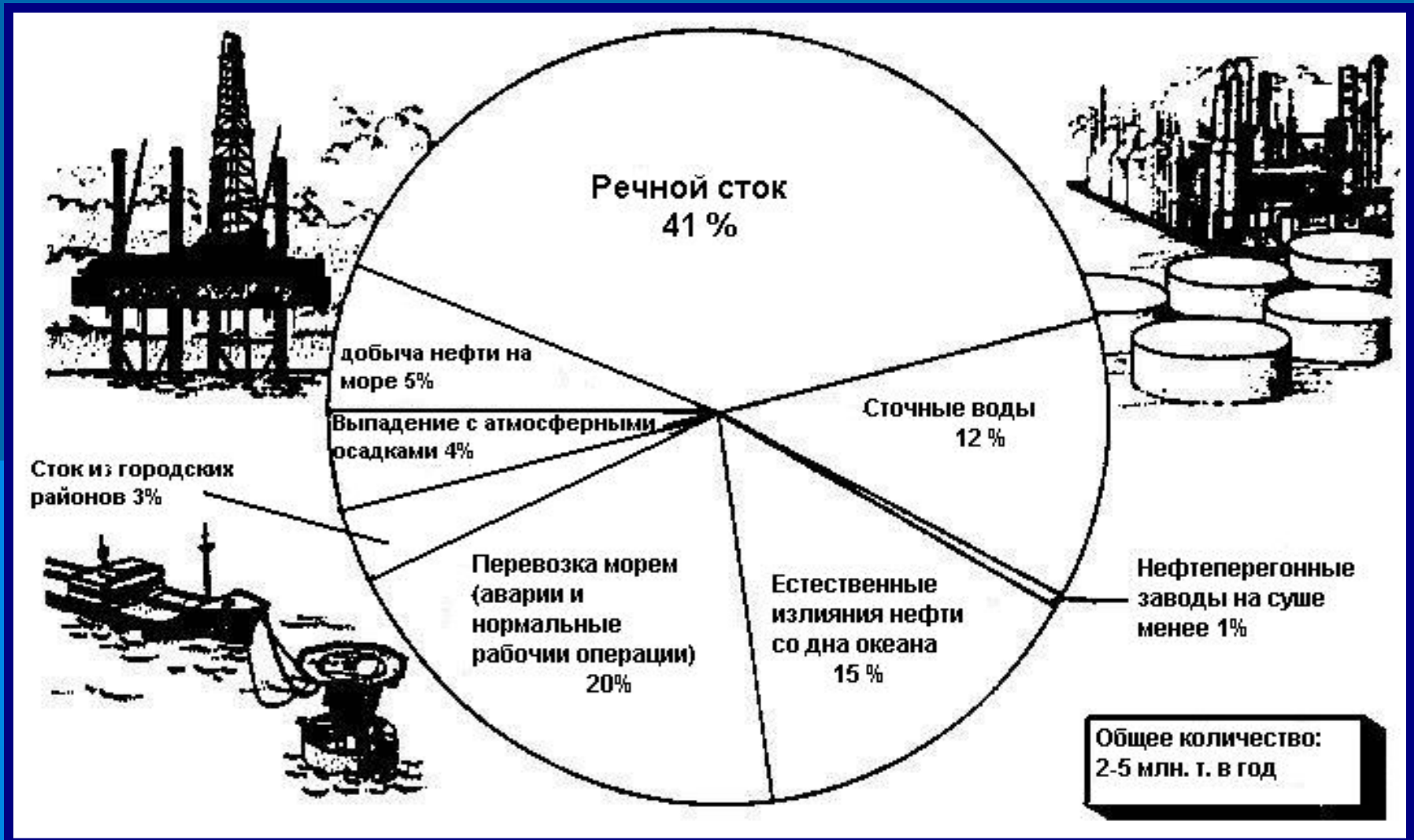
# Антропогенные нарушения функционального круговорота на примере водной экосистемы

(«Окружающая среда», 1993)



# Источники загрязнения нефтью мировых водоемов на начало восьмидесятых годов

(По П.Ревель и др., 1995)

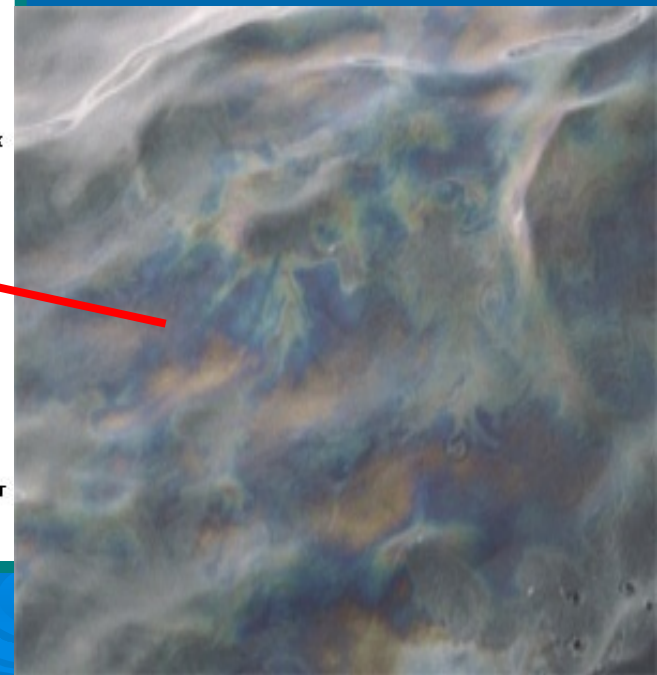
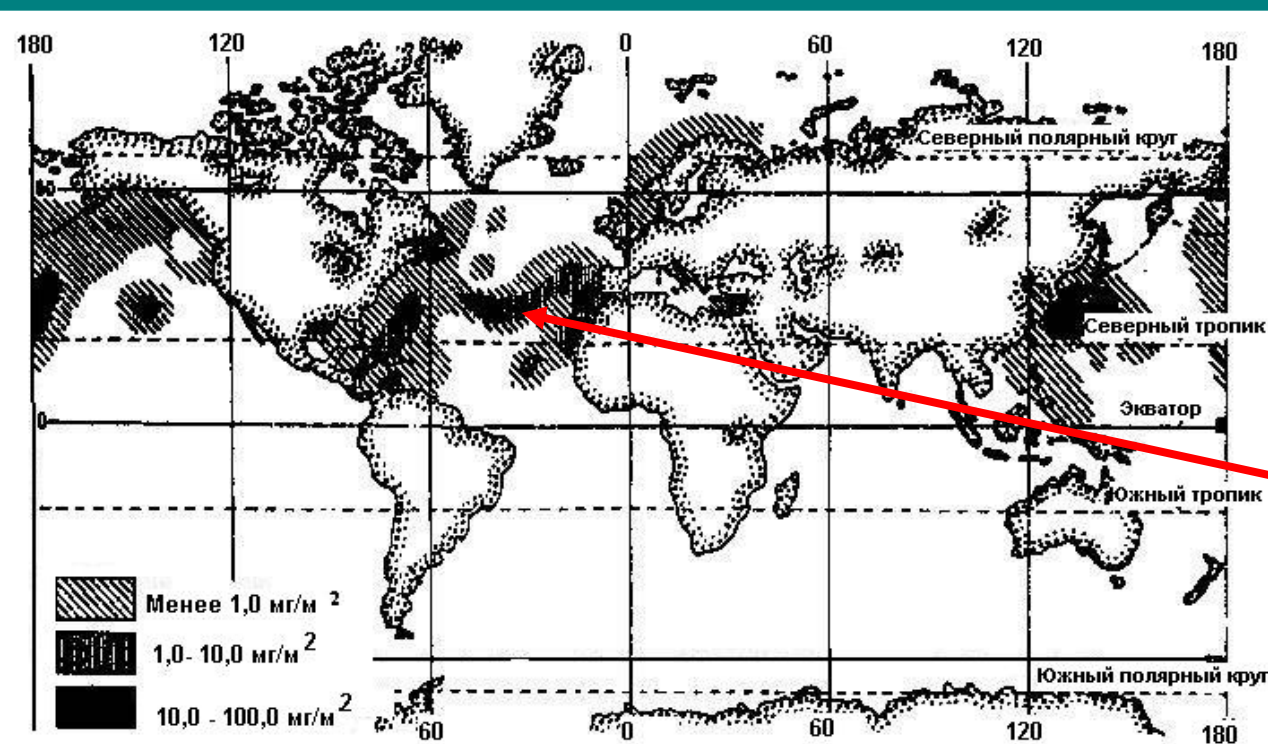


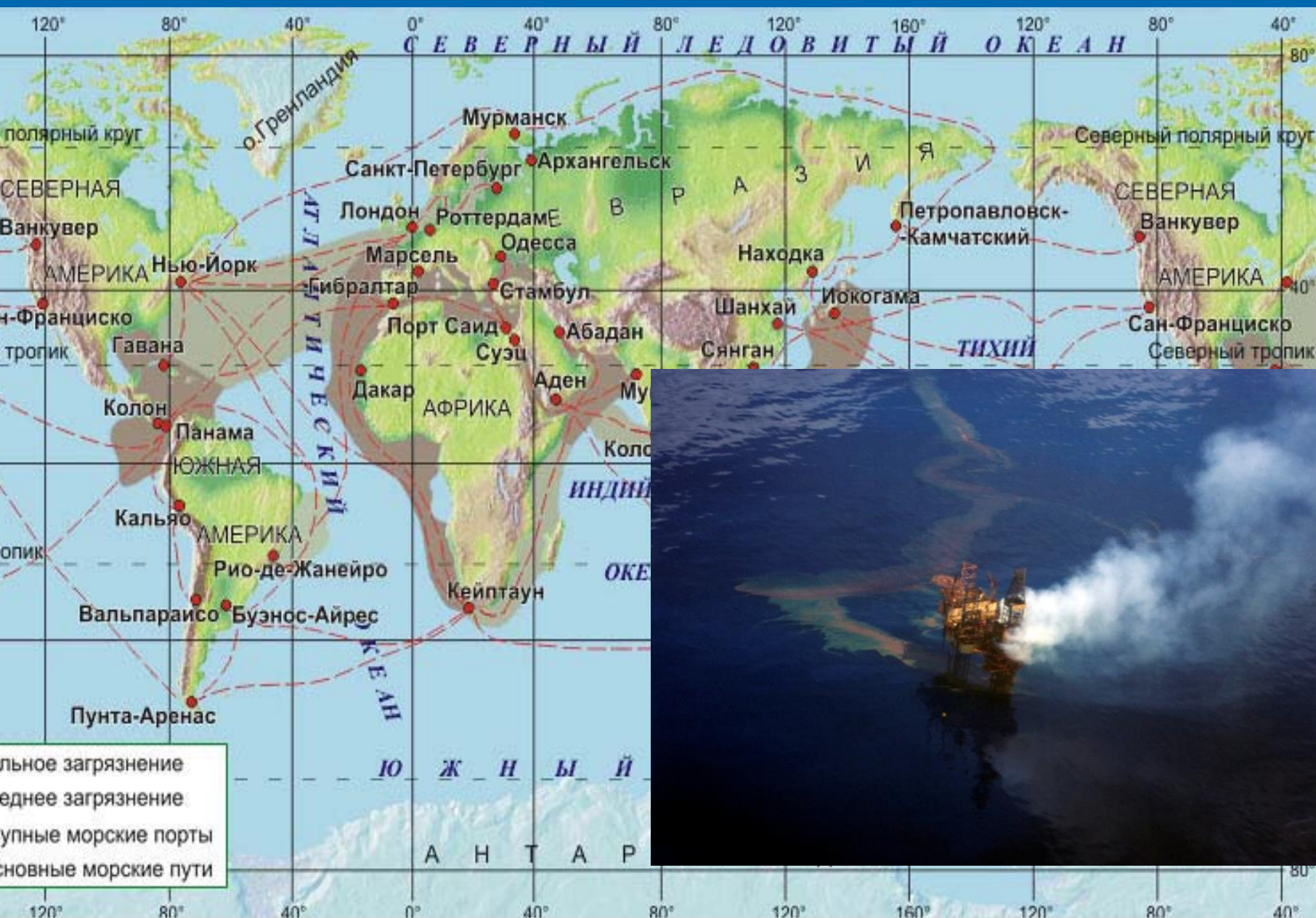
# Конкретные аварийные ситуации на море



# Концентрация нефтяных агрегатов на поверхности Мирового океана (по Н.Ф.Реймерсу, 1990)

Загрязнение Океана нефтью (спутниковая съёмка)



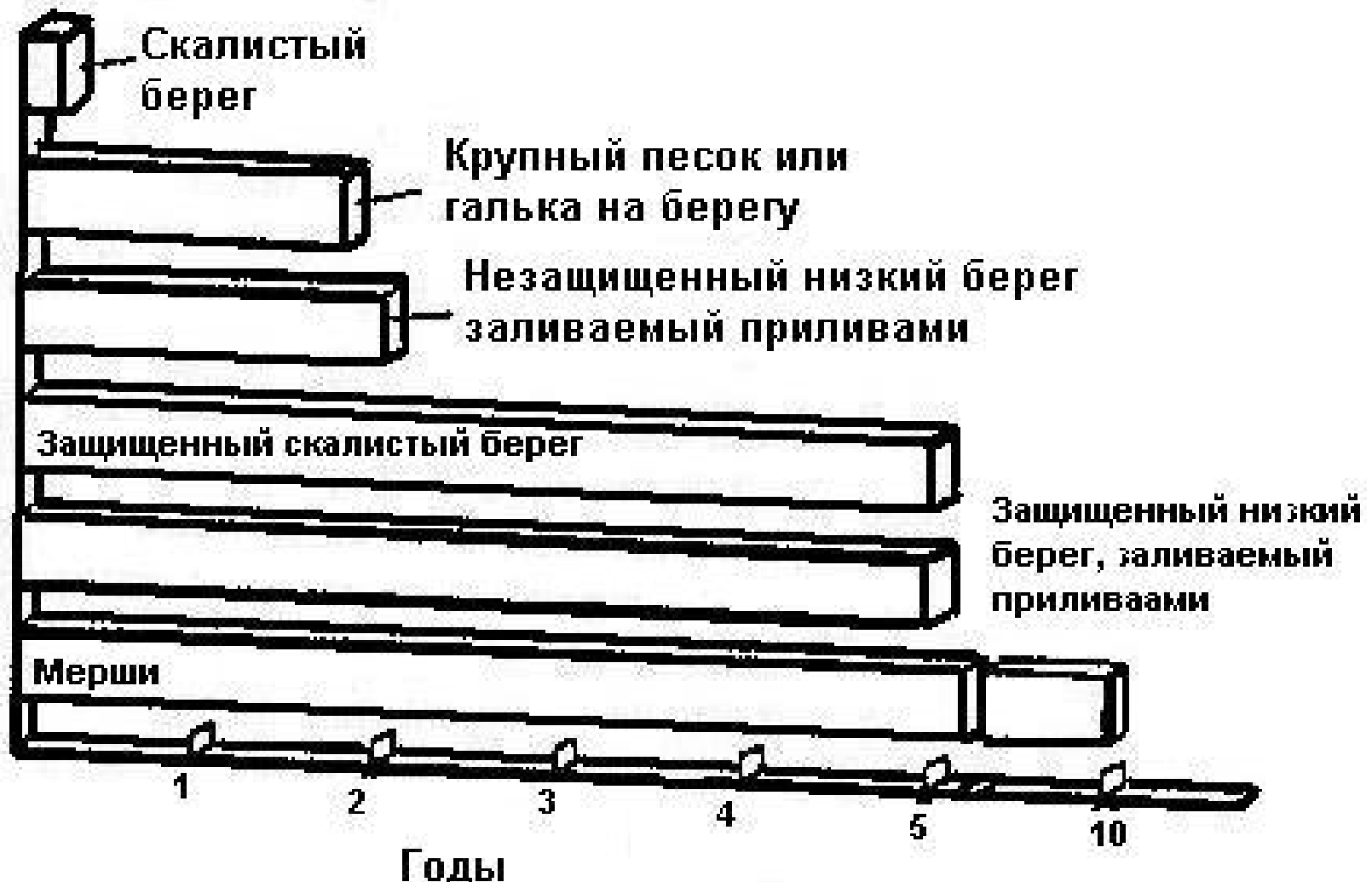


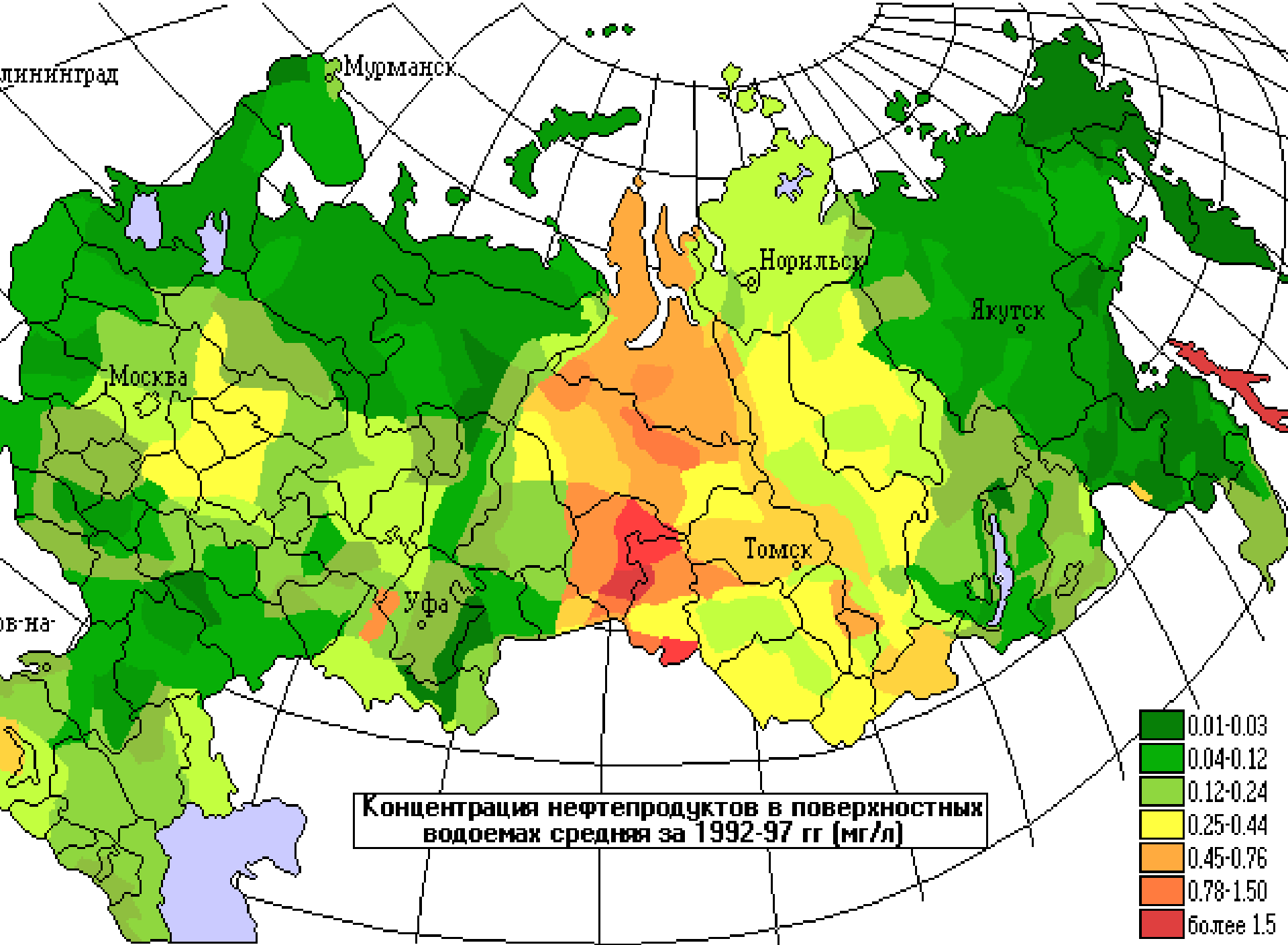
© ООО «Кирилл и Мефодий»

е загрязнение в Мировом океане. Сильное загрязнение наблюдается у побережий, где располагаются порты, нефтеперерабатывающие заводы и загрязненные сбросами стоки рек. Географическая карта.

# Очистка от нефтяного загрязнения поверхности берегов в зависимости от их типа

## "Окружающая среда", 1993



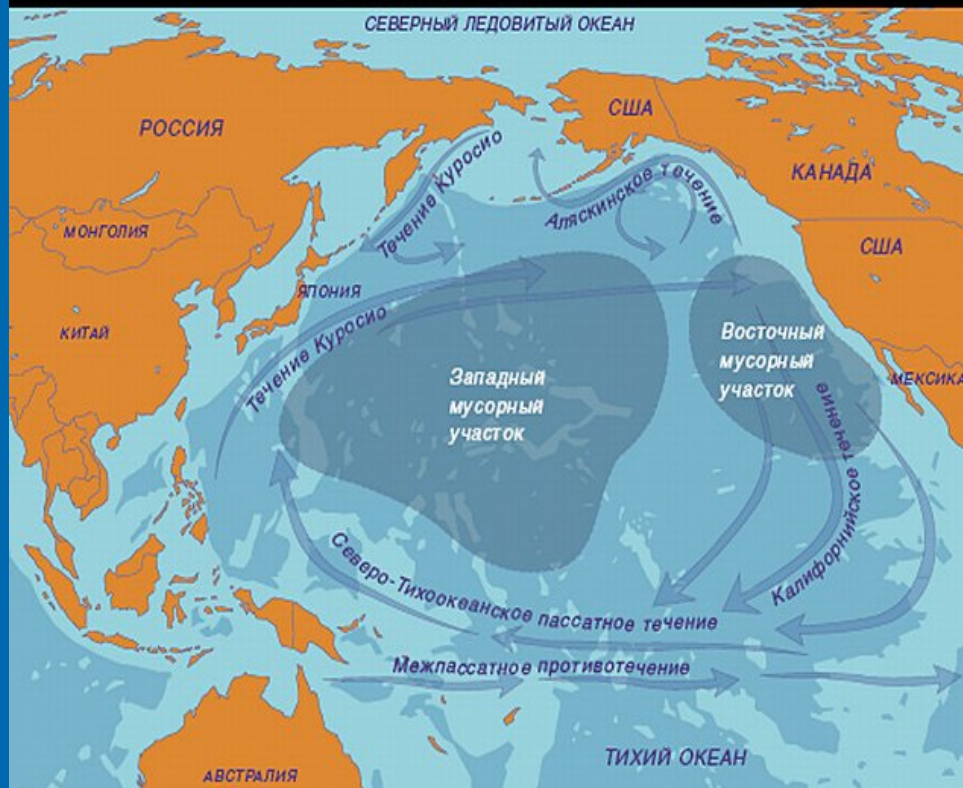




- Загрязнение океана углеводородами является основной причиной массовой гибели птиц. Кроме того, следует учитывать и то обстоятельство, что малочисленные колонии больше подвержены случайностям при воспроизводстве, что влечет за собой высокий процент смертности эмбрионов и птенцов.



# ВЕЛИКИЙ МУСОРНЫЙ УЧАСТОК

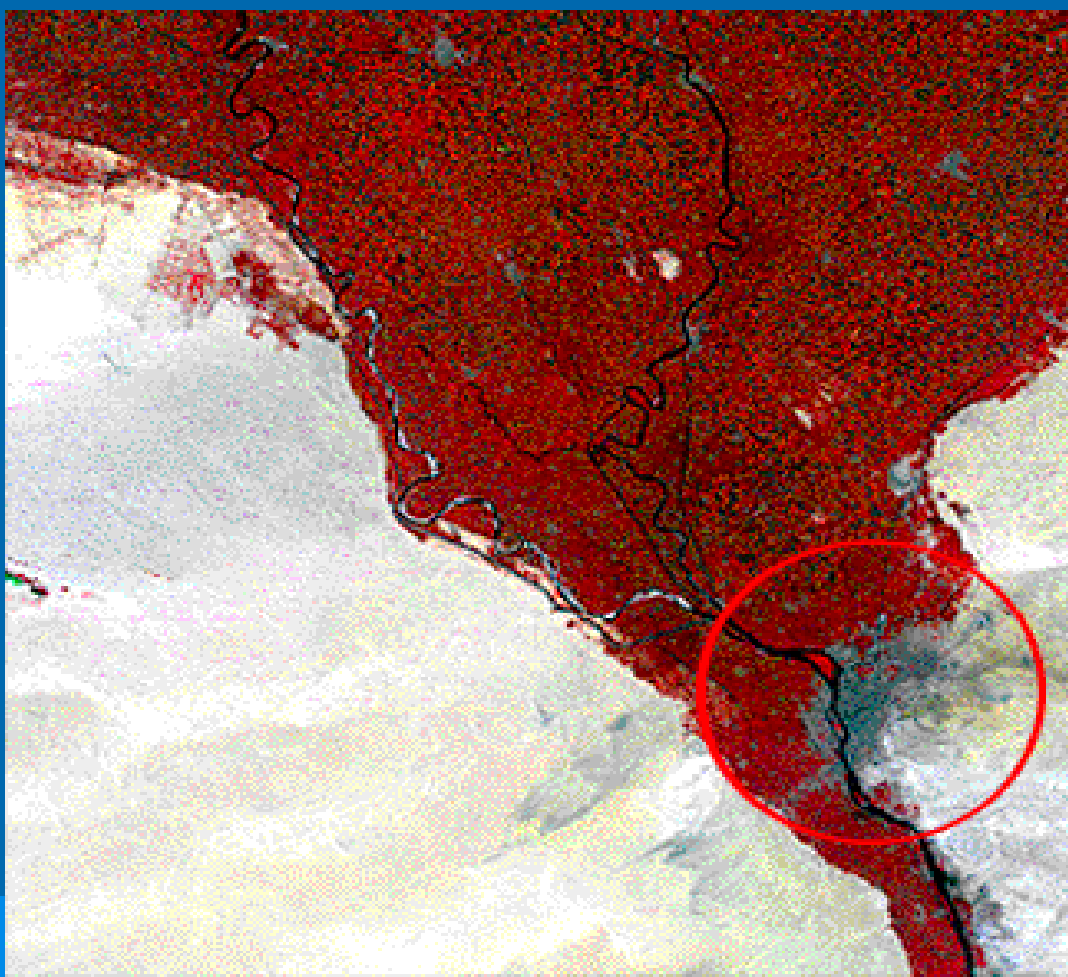


Человечество научилось производить массу одноразовых вещей, которые тем не менее способны существовать намного дольше всех живущих на земле людей.

И что со всем этим негниющим мусором делать - огромная проблема...

ОТХОДЫ	ВРЕМЯ РАЗЛОЖЕНИЯ
Упаковки от пищевых продуктов с алюминиевой фольгой	50 - 200 лет
Пивные банки	100 лет
Полиэтиленовые пакеты	100-400 лет
Пластиковые бутылки	200-250 лет
Изделия из пластмассы (полихлорвинил)	250-400 лет
Пенопласт ( пенополистирол)	от 80 до 400 лет
Изделия из ПВХ (поливинилхлорид)	до 1000 лет
Стеклянные бутылки и стекло	не менее 1000 лет





**The Landsat Multi Spectral Scanner (MSS) image at the right is of modern-day Cairo, Egypt which lies adjacent to the Nile River and its delta. The delta is shown in maroon, the city (in the red circle) is gray and the surrounding desert is tan.**

**The photo at the left was taken from the space shuttle on September 7, 1985, showing waters of the Mahajamba Bay on Madagascar Island. This sedimentation, seen flowing to the left into the bay, is a result of extreme erosion due to deforestation.**



# *Coastal Change*

