



# Гидросфера – как перспективный источник природных ресурсов. Опреснение воды.

Подготовил: студент группы ЕО-Б-18а-01  
Трегузов А. А.

# СТРУКТУРА ГИДРОСФЕРЫ

## ГИДРОСФЕРА

```
graph TD; A[ГИДРОСФЕРА] --> B[Мировой океан 96%]; A --> C[Воды суши]; A --> D[Вода в атмосфере]; B --> B1[1) Тихий океан]; B --> B2[2) Атлантический]; B --> B3[3) Индийский]; B --> B4[4) Северный Ледовитый]; C --> C1[1) ледники]; C --> C2[2) подземные воды]; C --> C3[3) реки]; C --> C4[4) озера]; C --> C5[5) болота]; D --> D1[ ];
```

Мировой океан 96%

- 1) Тихий океан
- 2) Атлантический
- 3) Индийский
- 4) Северный Ледовитый

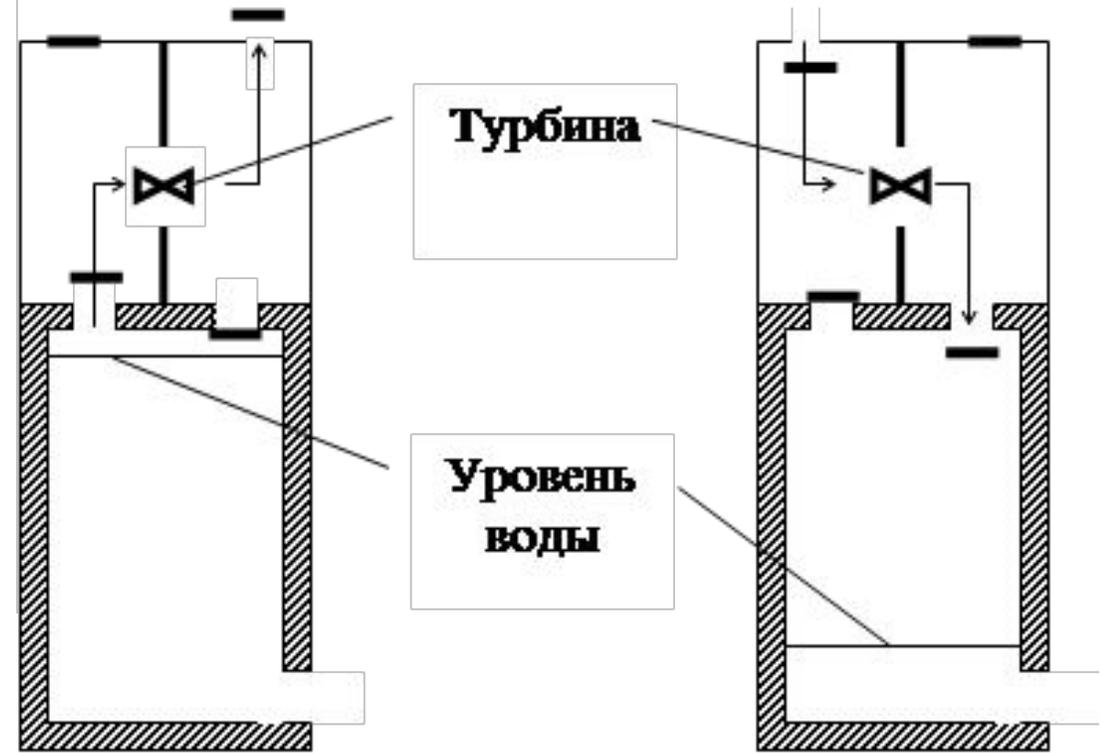
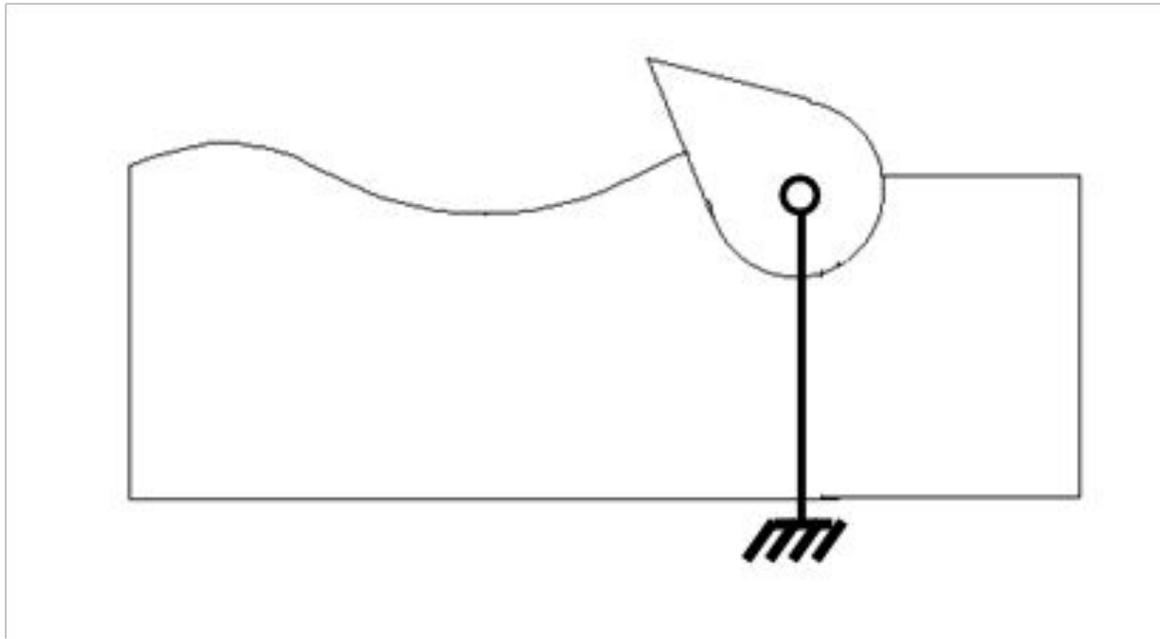
Воды суши

- 1) ледники
- 2) подземные воды
- 3) реки
- 4) озера
- 5) болота

Вода в атмосфере

# Энергетика

- Электростанции, использующие энергию океанических волн, существуют пока только в стадии научно-исследовательских разработок и научных идей. Рассмотрим принципиальные идеи и перспективы использования некоторых из них.
- Наиболее простым и достаточно эффективным является устройство профессора Эдинбургского университета С. Солтера. Это устройство преобразовывает колебательное движение жидкости во вращательно-колебательное движение поплавка, называемого "уткой".



Волны слева от поплавка заставляют его колебаться вокруг заякоренной оси, а цилиндрическая противоположная поверхность препятствует перемещению волны вправо, то есть, прерывает движение волны, отбирая ее энергию. Полезная мощность снимается с оси вращательно-колебательной системы.

Данное устройство пропускает не более 5% энергии волны вправо, то есть, является достаточно эффективным.

Устройство Солтера работает независимо от направления волны, что позволяет использовать его в открытом океане на глубокой воде. Предлагается нить таких поплавков протяженностью несколько километров установить в районе западнее Гебридских островов (Атлантический океан). Предполагаемая мощность такой станции 100 МВт.

# Минералы, металлы, соли

## Состав природных вод (% по массе)

<i>Морская вода</i>				<i>Речная вода</i>			
Катионы		Анионы		Катионы		Анионы	
Na <sup>+</sup>	1,08	Cl <sup>-</sup>	1,94	Ca <sup>2+</sup>	0,0013	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,0059
Mg <sup>2+</sup>	0,13	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,27	Na <sup>+</sup>	0,0005	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,0012
Ca <sup>2+</sup>	0,04	S <sup>2-</sup>	0,09	Mg <sup>2+</sup>	0,0003	Cl <sup>-</sup>	0,0006
K <sup>+</sup>	0,04	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,01	K <sup>+</sup>	0,0002	S <sup>2-</sup>	0,0004

## Средние содержания, %

Элемент	Диапазон содержания	Океаны			Моря	Глубоководные осадки
		Тихий	Индийский	Атлантический		
Mn	0.04—50.3	21.6	15.25	13.25	5.3	0.3
Fe	0.3—50.0	10.4	14.2	17.0	19.1	3.8
Ni	0.08—2.48	0.90	0.43	0.32	0.015	0.010
Cu	0.003—1.90	0.60	0.25	0.13	0.003	0.024
Co	0.001—2.53	0.26	0.21	0.27	0.01	0.006
Zn	0.01—9.0	0.11	0.149	0.123	0.01	0.013
Pb	0.01—7.5	0.074	0.100	0.140	0.003	0.004
Mo	0.0007—0.22	0.040	0.030	0.037	0.010	0.001
V	0.001—0.5	0.050	0.049	0.060	0.035	0.010
Ti	0.01—8.90	0.73	0.62	0.42	0.23	0.26

# Опреснение воды



Завод по  
опреснению  
воды в ОАЭ



# Электродиализ



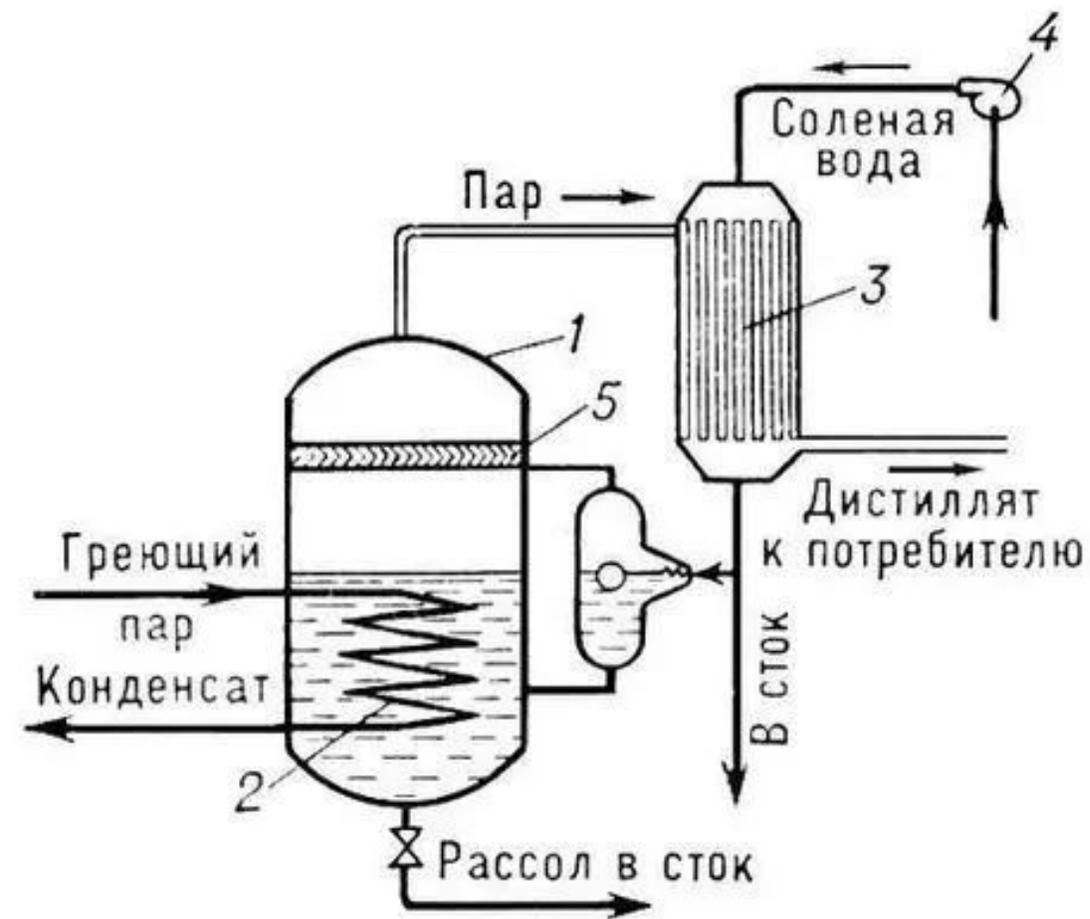


Схема одноступенчатого дистилляционного опреснителя: 1 — корпус испарительной камеры; 2 — нагревательный элемент; 3 — конденсатор; 4 — насос; 5 — сборник дистиллята.

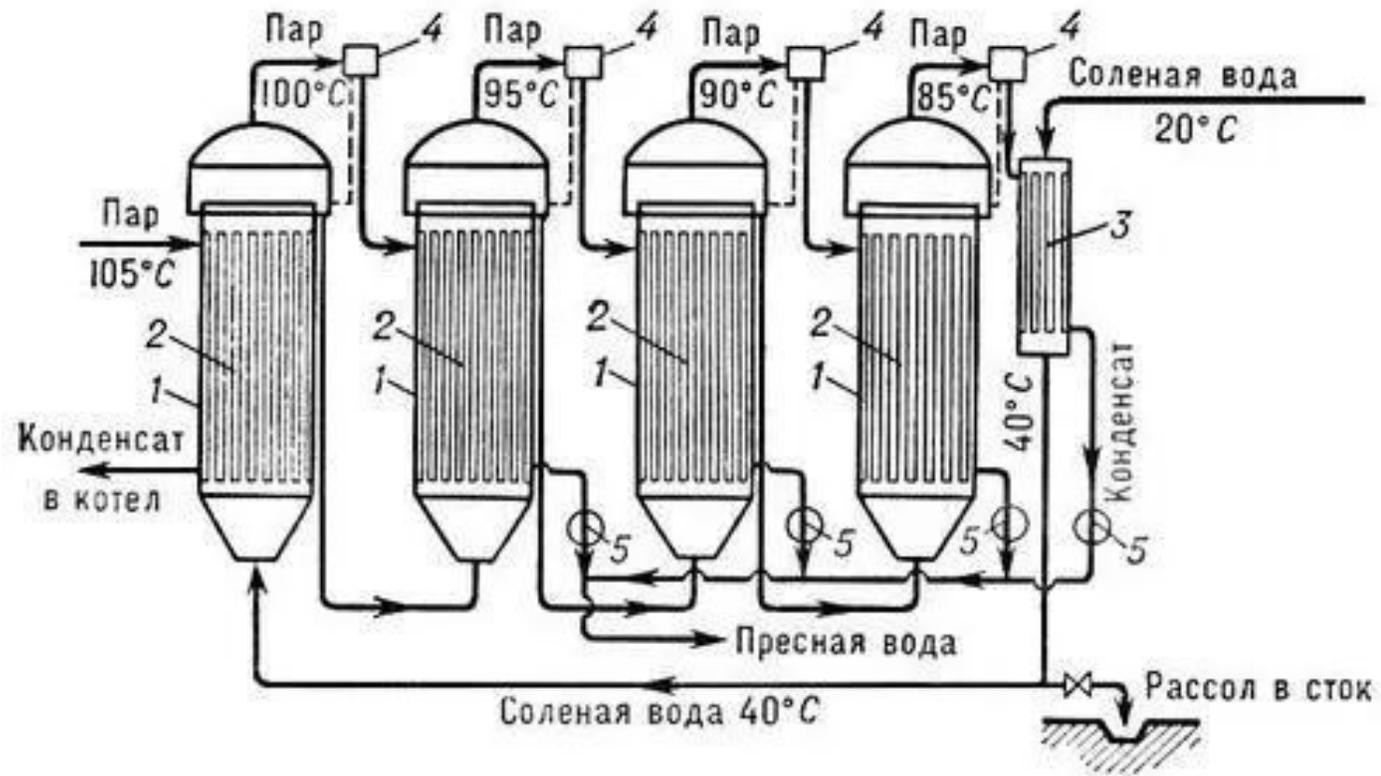
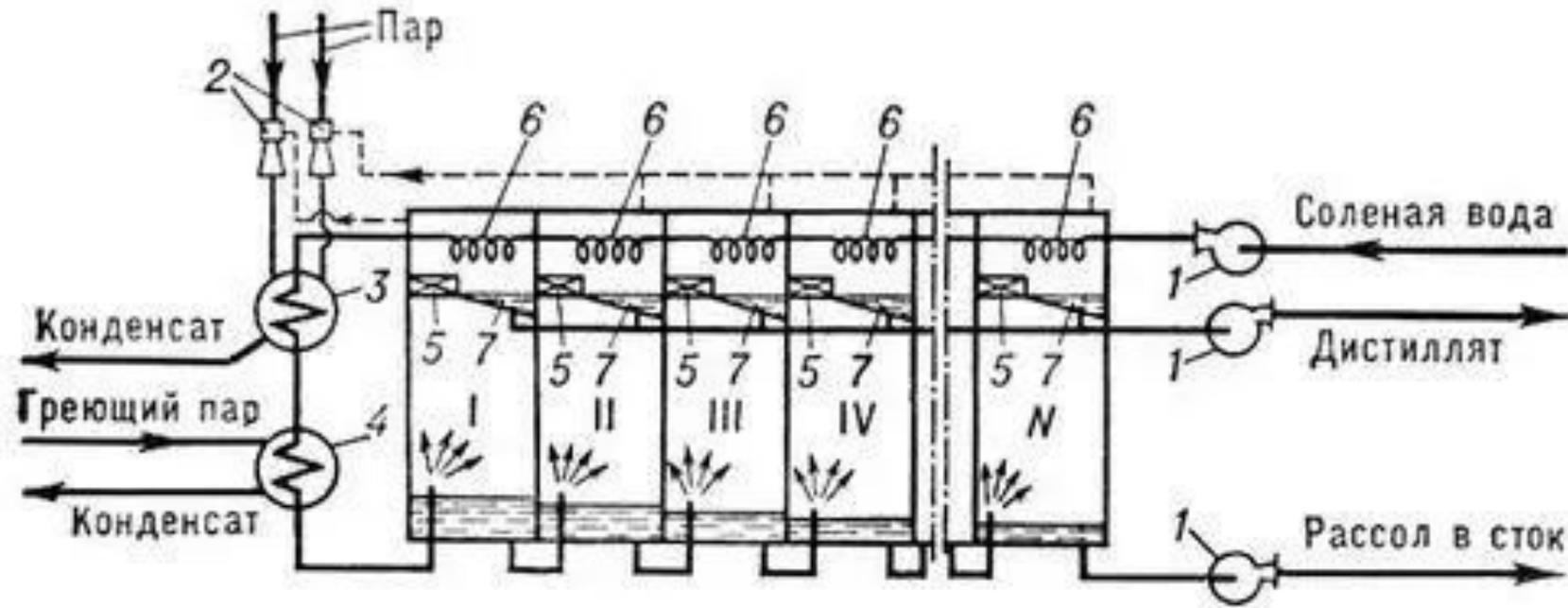
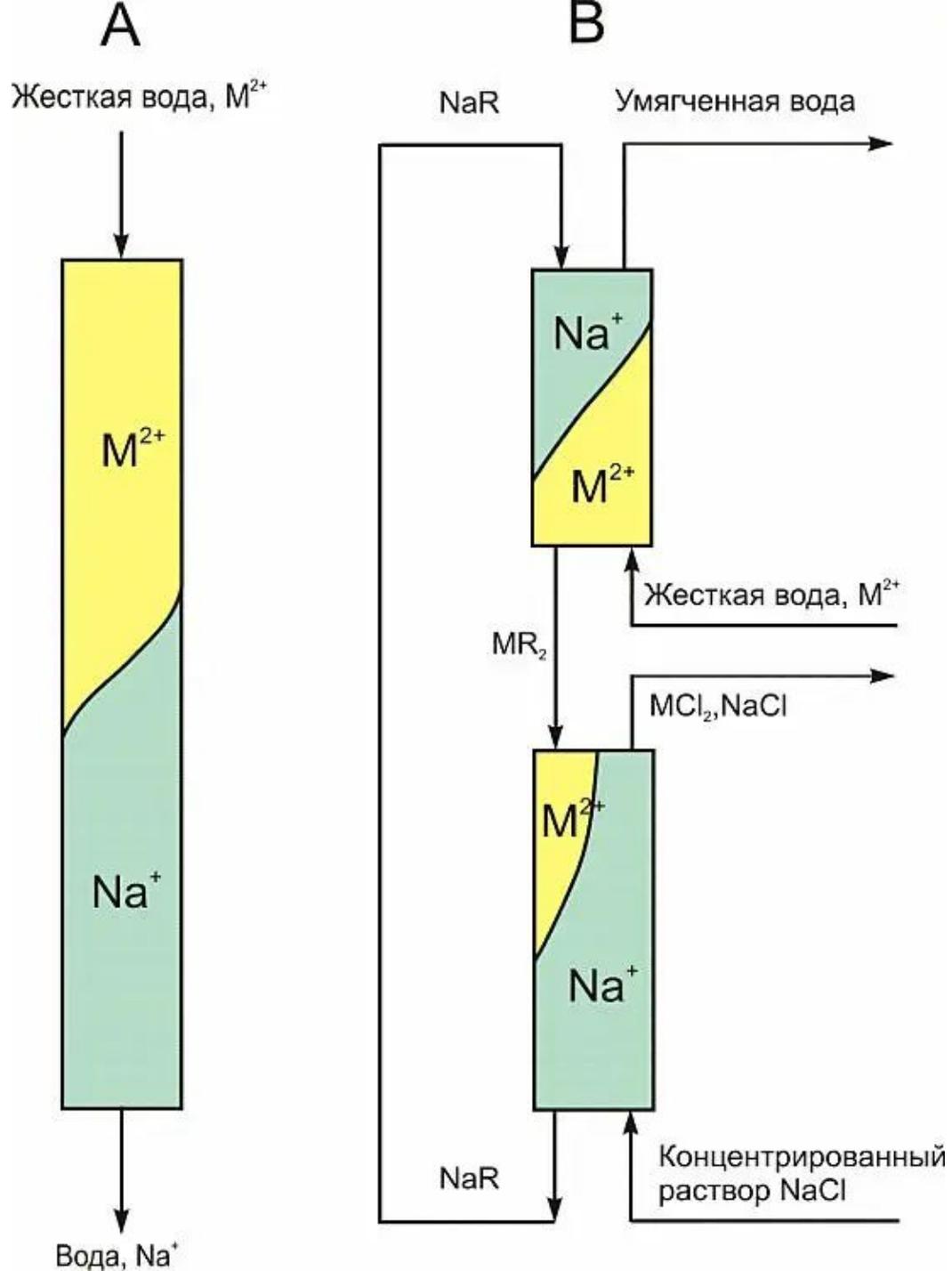


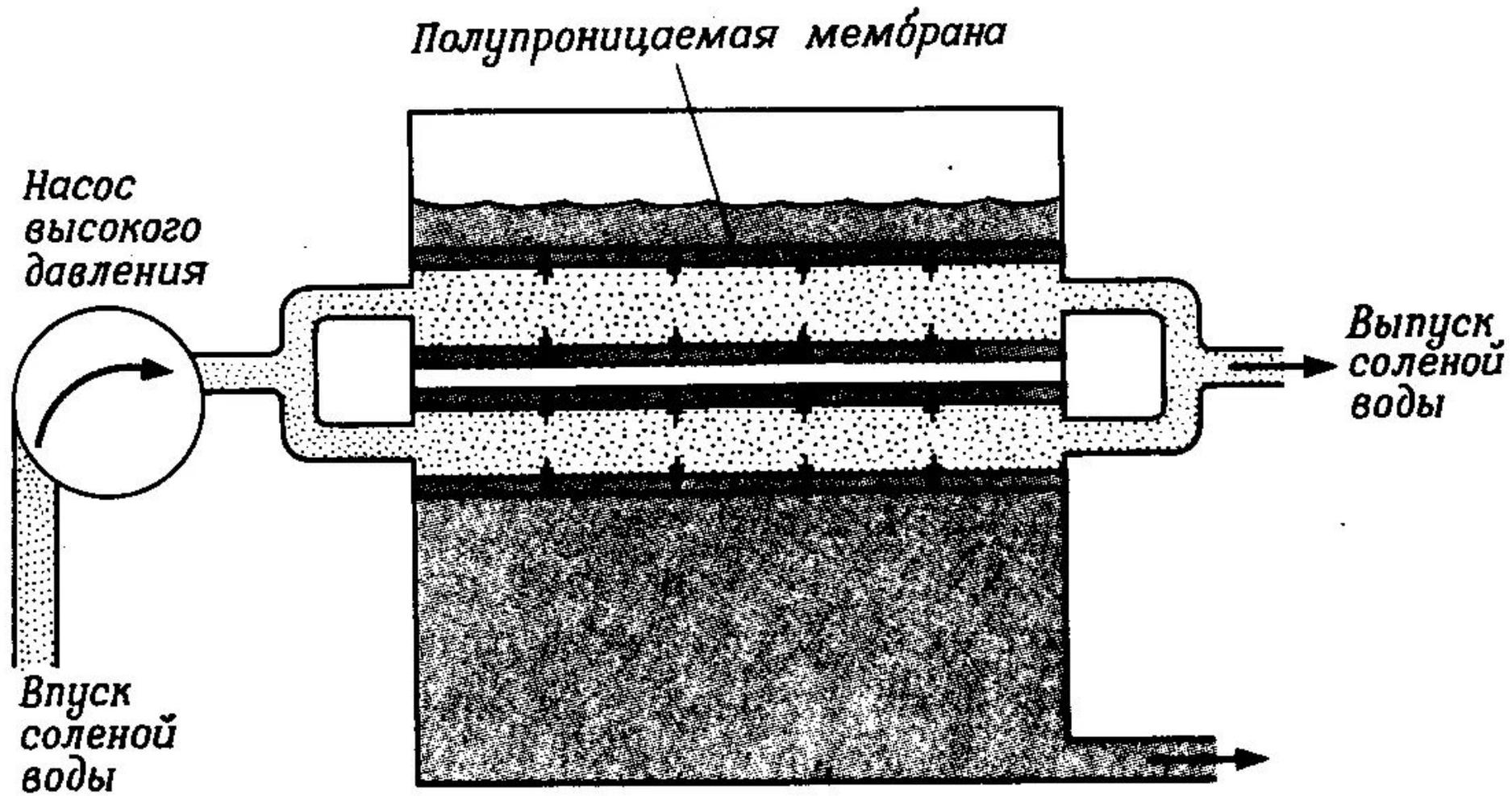
Схема многоступенчатого дистилляционного опреснителя с трубчатыми нагревательными элементами: 1 — испарительные камеры 1, 2, 3 и 4-й ступеней; 2 — трубчатые нагревательные элементы; 3 — конечной конденсатор; 4 — брызгоулавливатели; 5 — насос.



*Схема многоступенчатого дистилляционного опреснителя с мгновенным вскипанием: I, II, III, IV и N — камеры испарения; 1 — насос; 2 — паровой эжектор; 3 — конденсатор эжектора; 4 — подогреватель; 5 — брызгоулавливатель; 6 — конденсатор; 7 — поддон для сбора конденсата.*



*Схемы ионообменного опреснения воды ( $M^{2+} = Ca^{2+}, Mg^{2+}$ ) на неподвижном слое ионита (а) и в противотоке (б) с движущимися слоями ионита ( $NaR, MR_2$ ) и потоками воды.*



*Схема процесса опреснения воды методом обратного осмоса.*

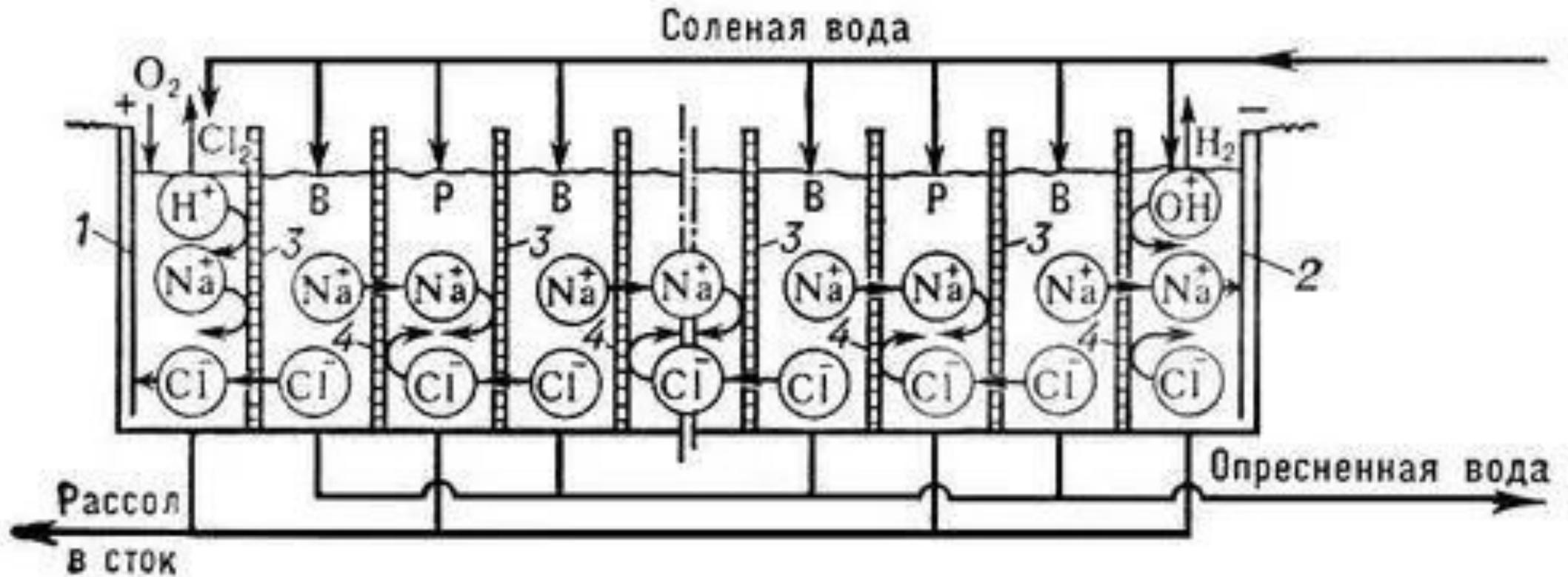


Схема многокамерного электродиализного опреснителя: 1 — анод; 2 — катод; 3 — анионитовая мембрана; 4 — катионитовая мембрана; В — опресняемая вода; Р — рассол.

# Water desalination

## Desalination capacity

Thousand of cubic metres per day

5 000

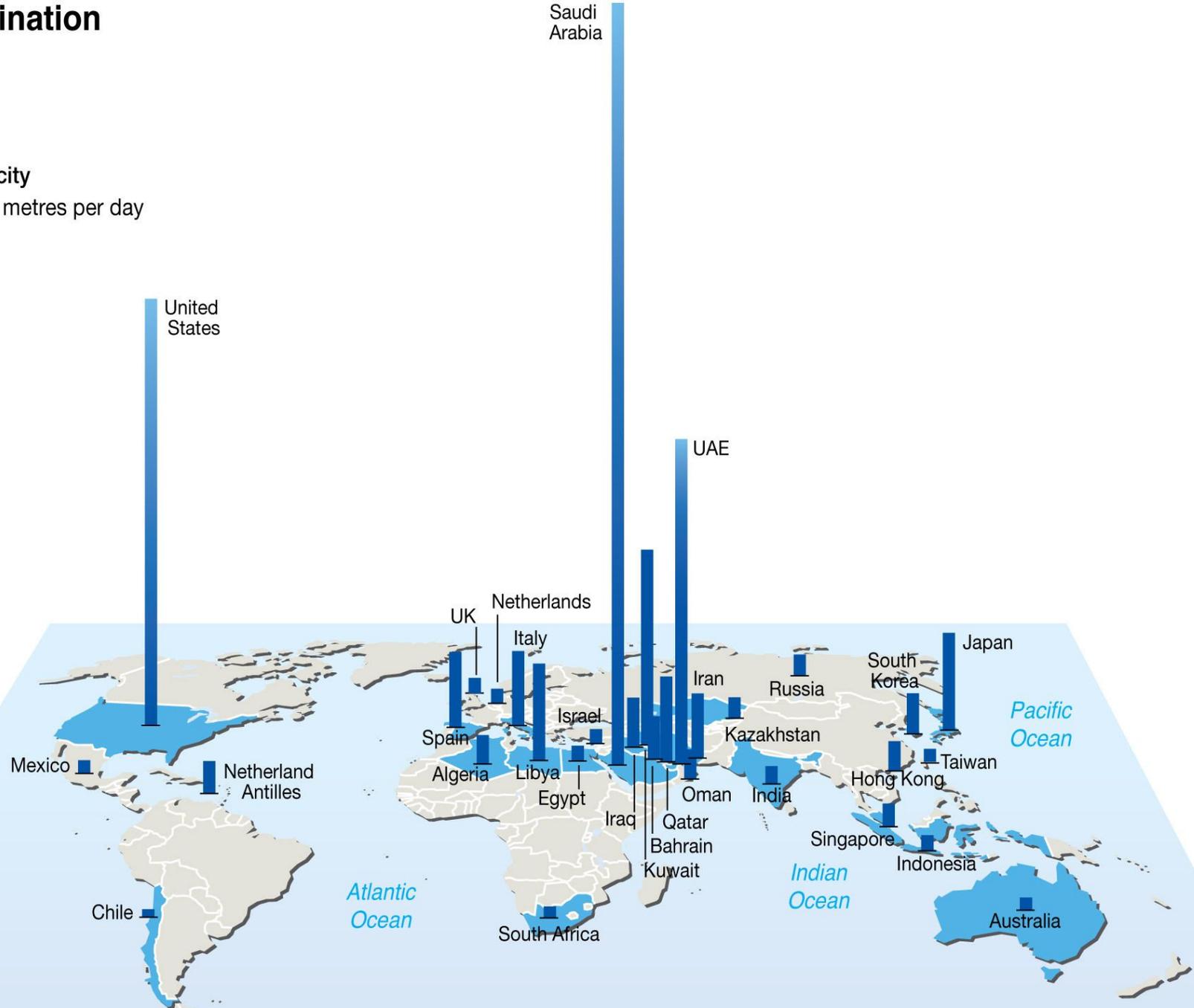
4 000

3 000

2 000

1 000

0



Note: only countries with more than 70 000 cubic metres per day are shown.

Sources: Pacific Institute, The World's Water, 2009.

# Вода-источник солей



Завод по добыче  
соли возле  
Мертвого моря



***Спасибо  
за внимание!***