

# Современное и перспективное оборудование для опреснения воды

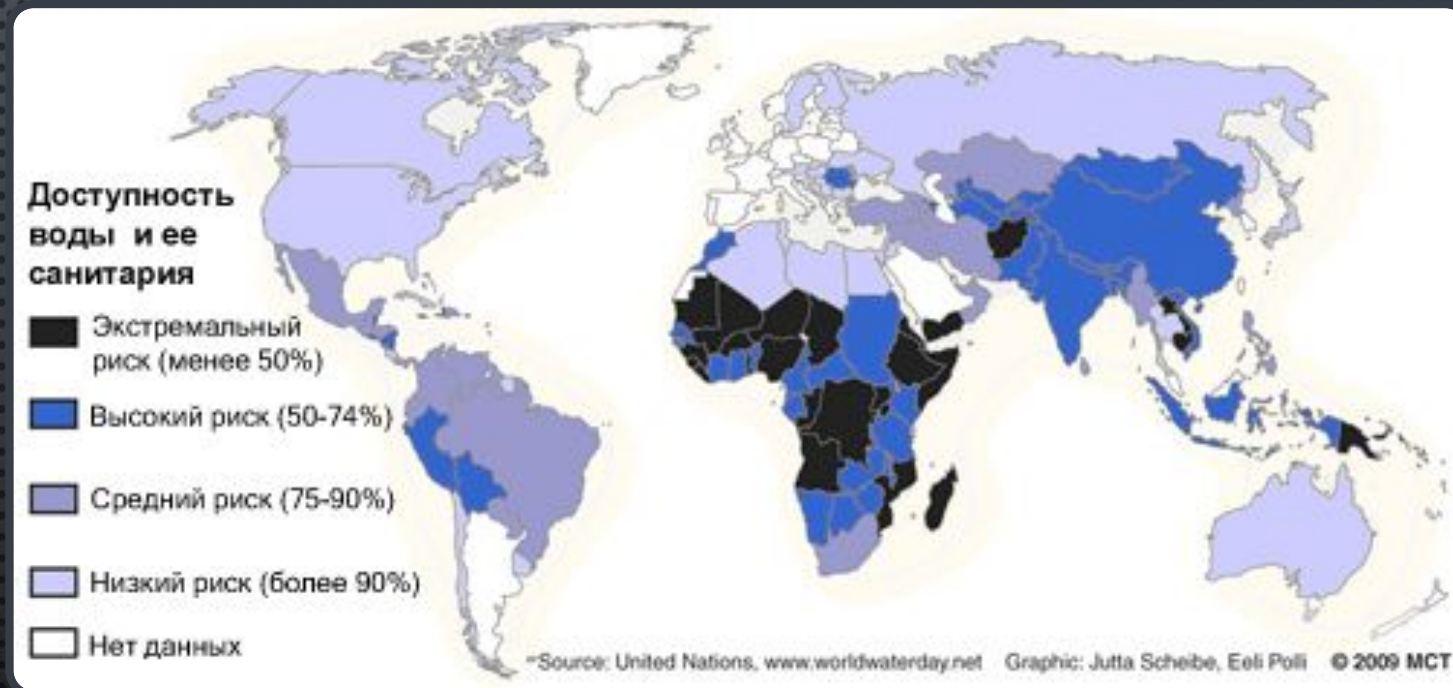
Выполнил:

Григорьев А.Д.  
группа:382

# СОДЕРЖАНИЕ

- ВВЕДЕНИЕ
- ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- a) MSF (MULTI-STAGE FLASH DISTILLATION) – МНОГОСТУПЕНЧАТОЕ МГНОВЕННОЕ ВЫПАРИВАНИЕ (ДИСТИЛЛЯЦИЯ).
- b) MD (MEMBRANE DISTILLATION) – МЕМБРАННАЯ ДИСТИЛЛЯЦИЯ.
- c) RO (REVERSE OSMOSIS) – ОБРАТНЫЙ ОСМОС.
- d) ED (ELECTRODIALYSIS) – ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ.
- ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- a) ОПРЕСНЕНИЕ ШОКОМ
- b) "ТОНКИЙ ПОДХОД К ОПРЕСНЕНИЮ"
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ

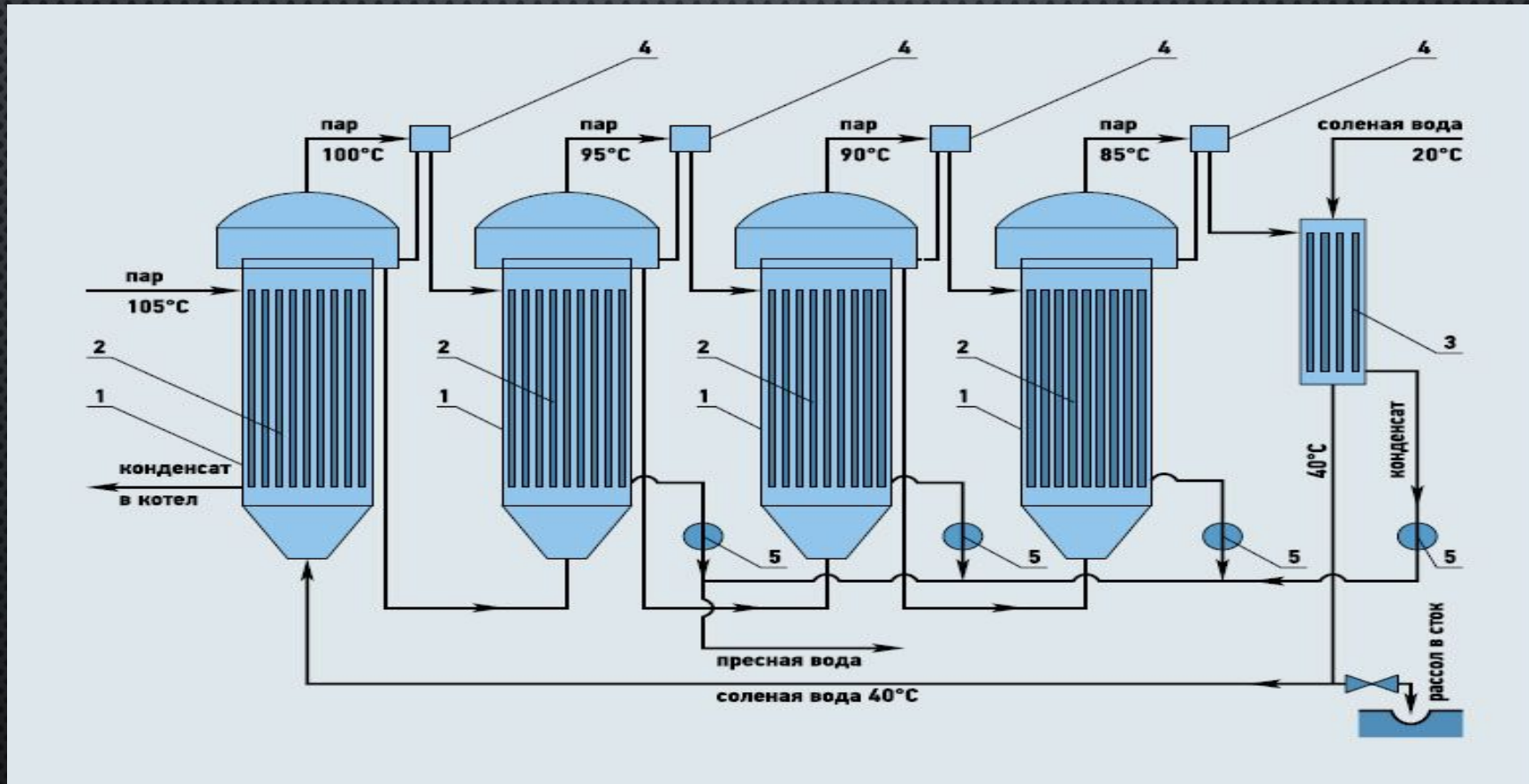
Треть населения мира живет в странах с напряженной ситуацией с водой. Согласно прогнозам экспертов, к 2025 году этот показатель увеличится до двух третей. Кризис будет спровоцирован ростом населения планеты. По оценкам ООН, к 2030 году оно увеличится с 6 до 8.5 млрд человек. Сейчас на обеспечение пищей одного человека, имеющего традиционный для индустриальной развитых стран рацион, ежегодно расходуется 2.5–3 тыс. литров воды. Если же численность населения увеличится на 2.5 млрд, то на их пропитание потребуется изыскать дополнительные 2 тыс. куб. км воды. до 8.5 млрд человек. Сейчас на обеспечение пищей одного человека, имеющего традиционный для индустриальной развитых стран рацион, ежегодно расходуется 2.5–3 тыс. литров воды. Если же численность населения увеличится на 2.5 млрд, то на их пропитание потребуется изыскать дополнительные 2 тыс. куб. км воды.



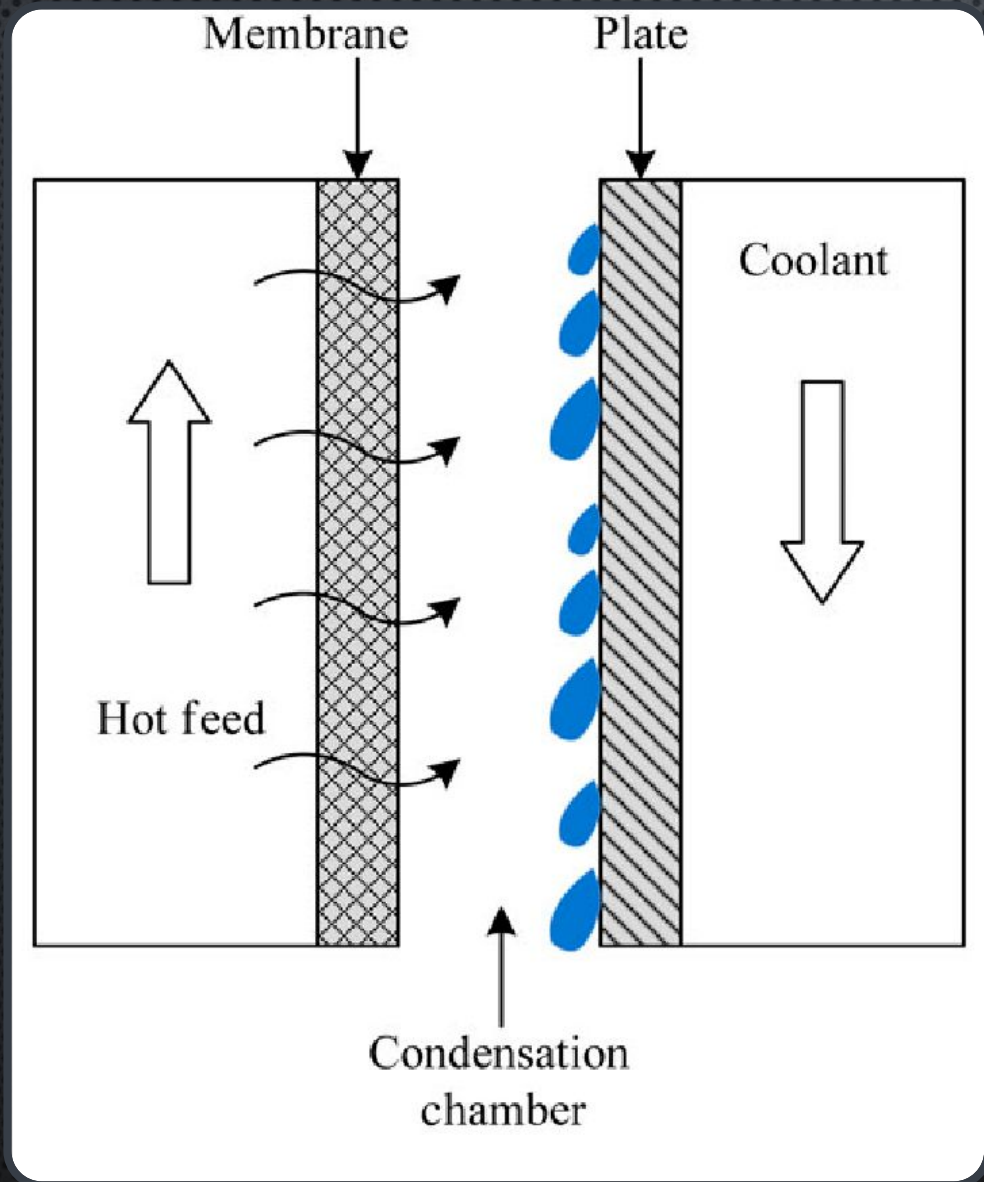
Общий объем воды на Земле составляет примерно 1400 млн куб. км, из которых только 2.5% (около 35 млн куб. км) – пресная вода. Морская вода составляет около 98% всех водных ресурсов планеты. Одним из наиболее перспективных путей обеспечения пресной водой является опреснение соленых вод Мирового океана. Целесообразность данного пути подтверждается тем фактом, что 60% населения планеты живет в приморской полосе шириной 65 миль.

Тип воды	Объем запасов, тыс. куб. км	Доля в общем запасе воды, %	Доля в общем запасе пресной воды, %
<b>Соленая вода</b>			
Океаны	1 338 000	96.54	
Соленые/солончатые подземные воды	12 870	0.93	
Соленоводные озера	85	0.006	
<b>Воды суши</b>			
Ледники, постоянный снежный покров	24 064	1.74	68.70
Пресные подземные воды	10 530	0.76	30.06
Подземный лед, многолетняя мерзлота	300	0.022	0.86
Пресноводные озера	91	0.007	0.26
Почвенная влага	16.5	0.001	0.05
Водяной пар в атмосфере	12.9	0.001	0.04
Болота, переувлажненные территории	11.5	0.001	0.03
Реки	2.12	0.0002	0.006
Влага живых организмов	1.12	0.0001	0.003
<b>Общие запасы воды</b>	<b>1 386 000</b>	<b>100</b>	
<b>Общие запасы пресной воды</b>	<b>35 029</b>		<b>100</b>

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.  
MSF (MULTI-STAGE FLASH DISTILLATION) – МНОГОСТУПЕНЧАТОЕ  
МГНОВЕННОЕ ВЫПАРИВАНИЕ (ДИСТИЛЛЯЦИЯ).



⚡ Рис. 2. Схема многоступенчатого дистилляционного опреснителя с трубчатыми нагревательными элементами [9] (1 — испарительные камеры 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней; 2 — трубчатые нагревательные элементы; 3 — конечный конденсатор; 4 — брызгоулавливатель; 5 — насос).



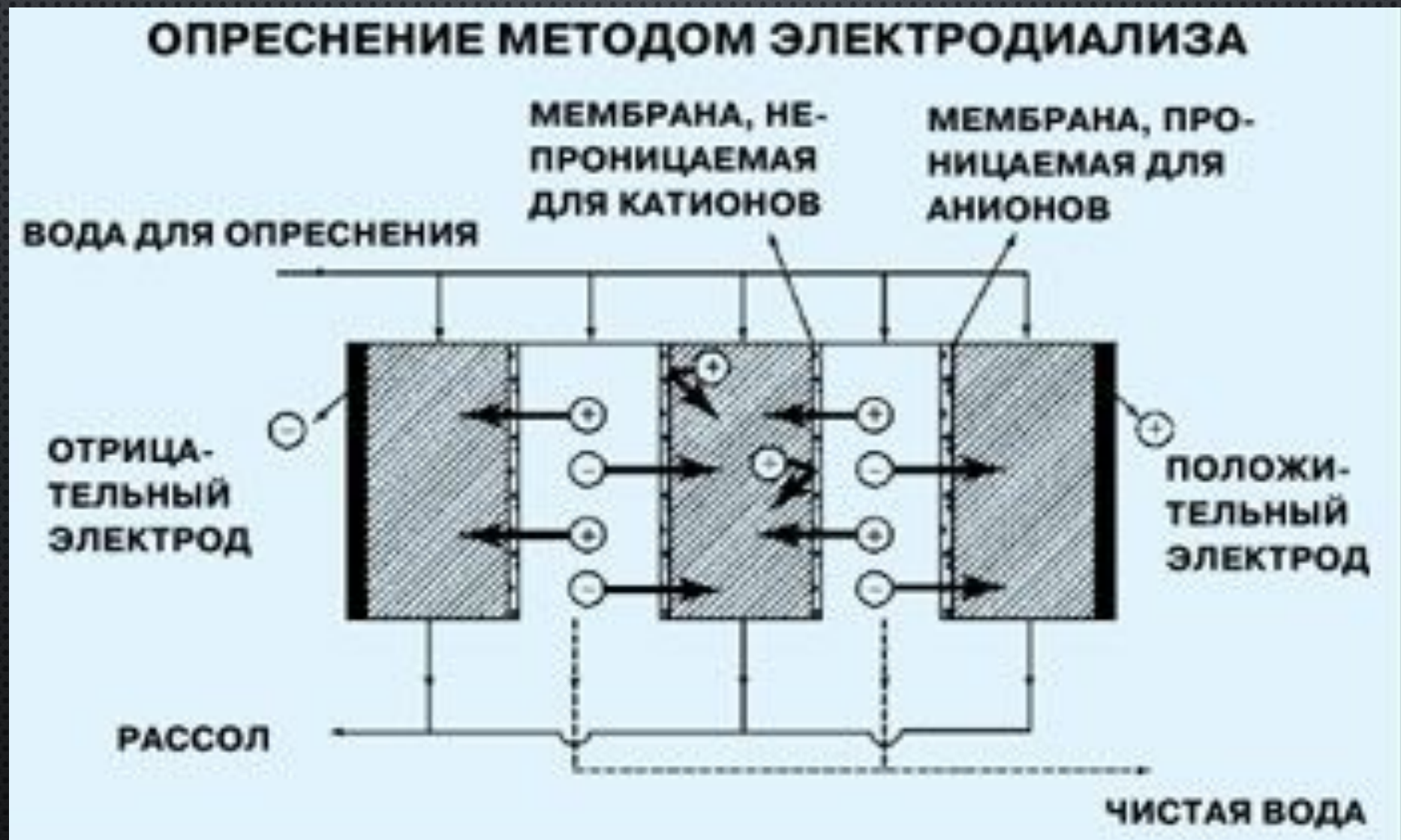
MD (MEMBRANE DISTILLATION) –  
МЕМБРАННАЯ ДИСТИЛЛЯЦИЯ.

# RO (REVERSE OSMOSIS) – ОБРАТНЫЙ ОСМОС.

## Обратный осмос



# ED (ELECTRODIALYSIS) – ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ.

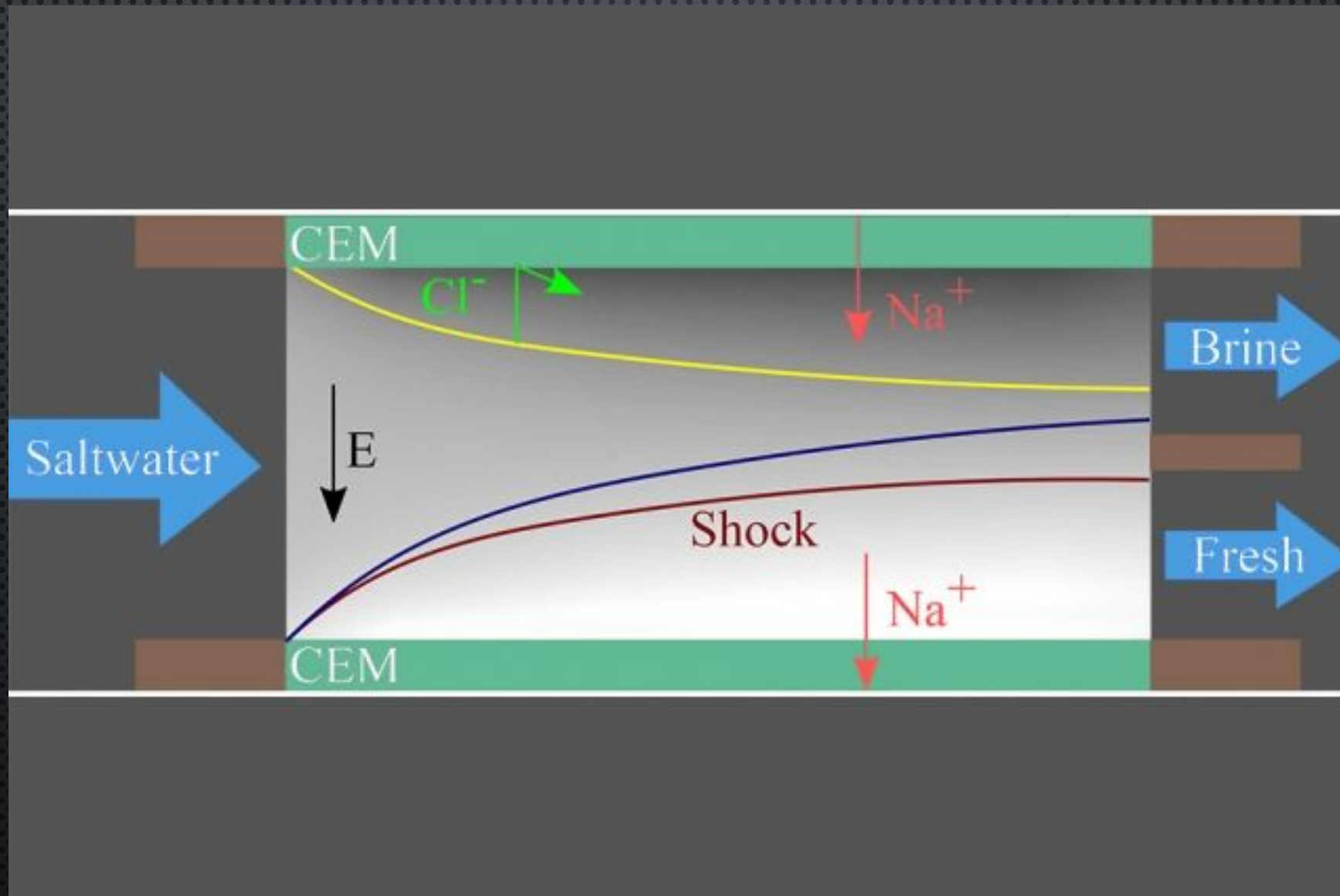




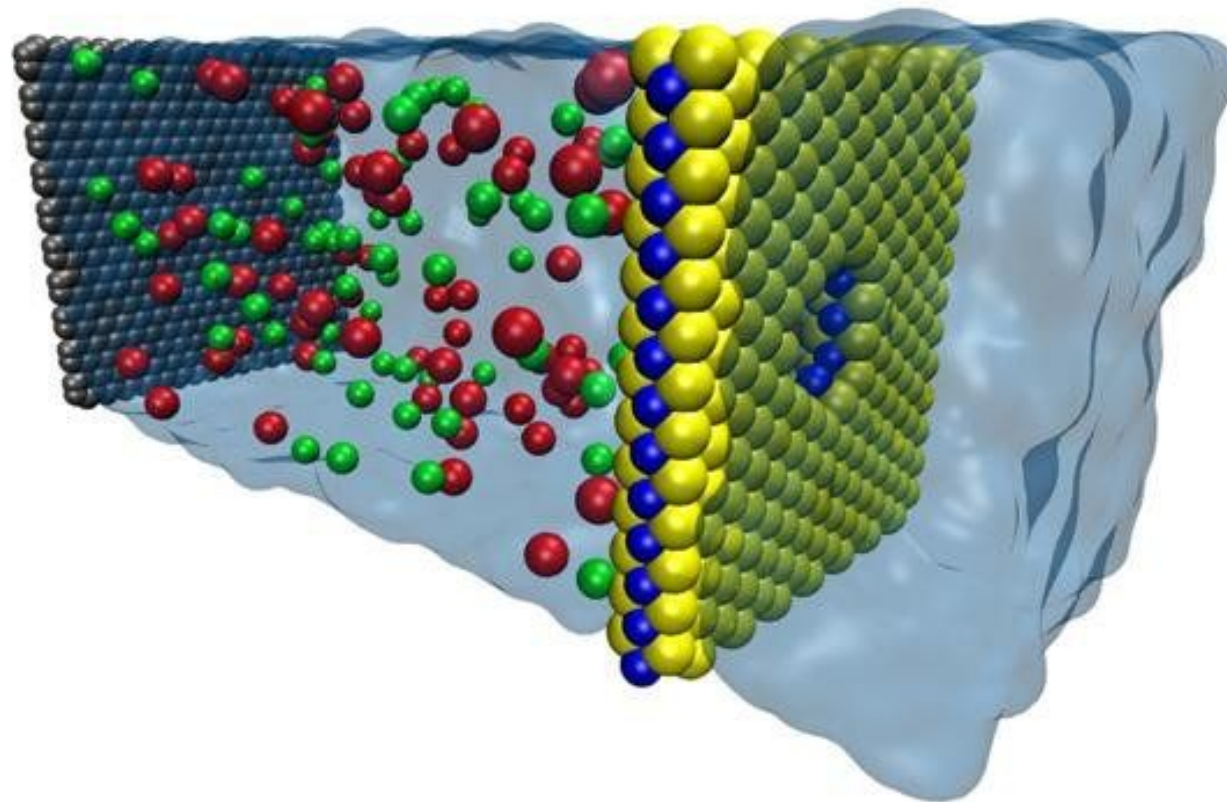
# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ. ЭКСТРАКЦИЯ РАСТВОРИТЕЛЕМ С КОЛЕБАНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ (TSSE).

Опреснение морской воды с помощью новой технологии работает на базе знаний об изменениях температуры при жидкостной экстракции. Экстракция является одним из способов изъятия необходимого компонента с помощью растворителя. В данном случае необходимо извлекать чистую воду. Технология работает так: в морскую воду вносится смесь, растворимость в воде которой меняется в зависимости от температуры. Если температура воды комнатная, растворитель всасывается в молекулы воды (но не в соль). На следующем этапе растворитель вместе с поглощенной водой отводят и нагревают. Высокая температура отделяет растворитель от воды. Исследования показали, что в результате опреснения воды новым методом, удаляется 98,4% соли не только в обычной морской воде, но и в гиперсолевых растворах. Для работы TSSE требуется вдвое меньше тепла, чем при технологии термической дистилляции. Соответственно, TSSE дешевле в реализации.

# ОПРЕСНЕНИЕ ШОКОМ



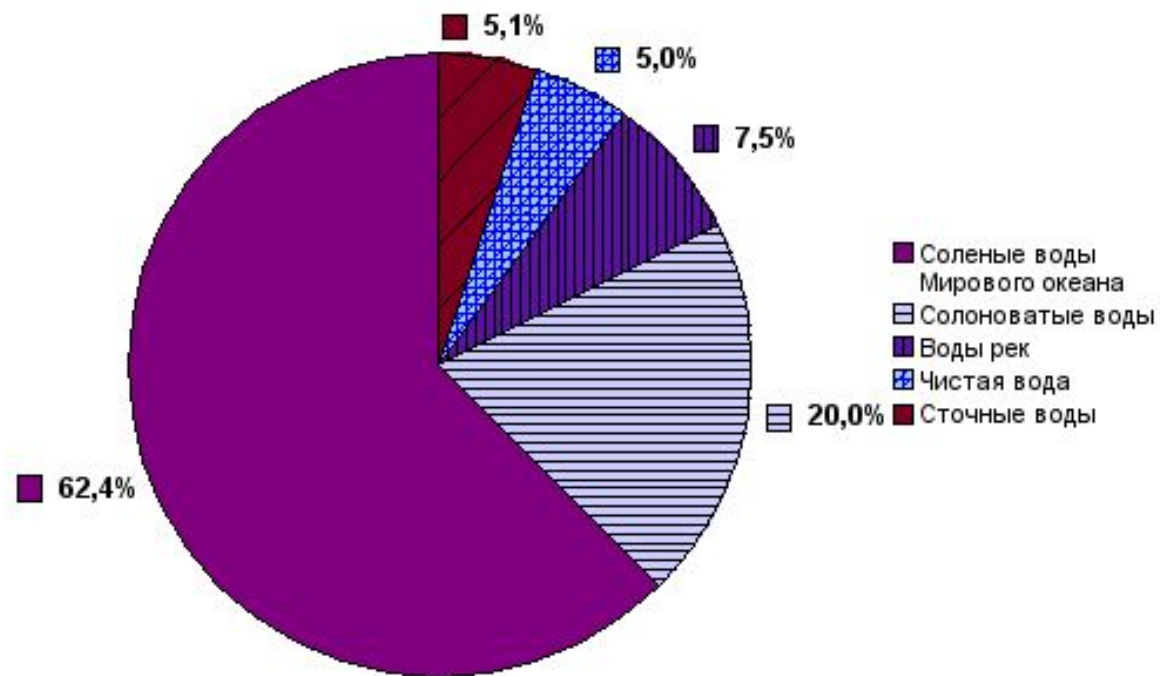
# ТОНКИЙ ПОДХОД К ОПРЕСНЕНИЮ



Структура потребления пресной воды, полученной промышленным способом, распределяется следующим образом:

- муниципалитеты – 66,2%;
- промышленные объекты – 23,5%;
- энергообъекты – 5,5%;
- сельское хозяйство – 1,7%;
- другие – 3,1%.

Наиболее востребована на рынке технология обратного осмоса.



САМЫЕ МОЩНЫЕ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ РАСПОЛОЖЕНЫ В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО ВОСТОКА. В качестве примера крупнейшей системы опреснения можно привести SNOABIA 3 (западное побережье Саудовской Аравии), выпускающей 880 000 куб. м пресной воды в день. Также в регионе на стадии строительства находятся 7 установок мощностью более 400 000 куб.м в день для каждой. Вместе с тем тенденцией последних лет стало расширение географических рамок рынка опреснения морской воды. Ближний Восток по-прежнему является крупнейшим потребителем пресной воды из Мирового океана. Однако масштабные программы государственной поддержки отрасли стимулировали спрос на технологии в таких регионах, как Австралия, Алжир и Испания.

Регион	Консолидированная мощность, млн куб. м в день	Доля рынка, %
Саудовская Аравия	7.4	20.6
Объединенные Арабские Эмираты	7.3	20.3
Испания	3.4	9.4
Кувейт	2.1	5.8
Катар	1.4	3.9
Алжир	1.1	3.1
Китай	1.1	2.9
Ливия	0.8	2.3
США	0.8	2.2
Оман	0.8	2.2