



# Жёсткость воды и способы её устранения



Вода, прежде чем попасть в колодец или водопроводную сеть, просачивается сквозь почву и насыщается в ней растворимыми солями.

Природные воды содержат сульфаты и бикарбонаты кальция и магния, т.е. катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  и  $\text{HCO}_3^-$ . Вода, в которой содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  незначительно, называется мягкой, вода с повышенным содержанием их - жесткой.

# Негативное влияние.

1. Заболевание суставов.
2. Накопление солей в организме.
3. Образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях.
4. Образование накипи.
5. Ухудшение вкуса пищи, приготовленной на жёсткой воде.
6. Плохо растворяет мыло.



# Виды жесткости

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ

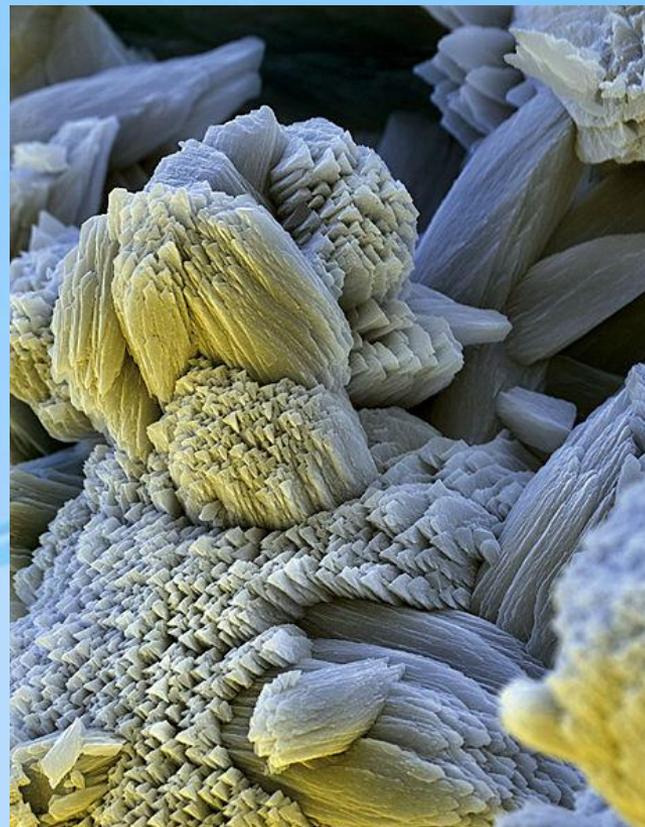
Карбонатная  
(временная)  
 $Mg(HCO_3)_2, Ca(HCO_3)_2$

Некарбонатная  
(постоянная)  
 $MgSO_4, CaCl_2, MgCl_2$

ОБЩАЯ ЖЕСТКОСТЬ = ВРЕМЕННАЯ ЖЕСТКОСТЬ + ПОСТОЯННАЯ ЖЕСТКОСТЬ

# Временная жесткость.

Временная жесткость вызвана присутствием в воде гидрокарбонатов кальция, магния и железа и устраняется простым кипячением. При этом гидрокарбонаты разлагаются, и в осадок выпадают вещества, образующие накипь.



# Временная или карбонатная жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ,  
а также анионы  $\text{HCO}_3^-$ .

**Способы устранения:**

## 1) Кипячение

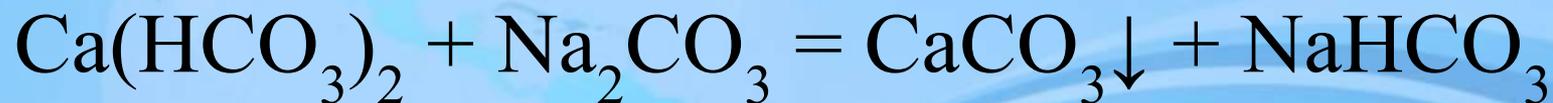


## Способы устранения:

2) добавление известкового молока

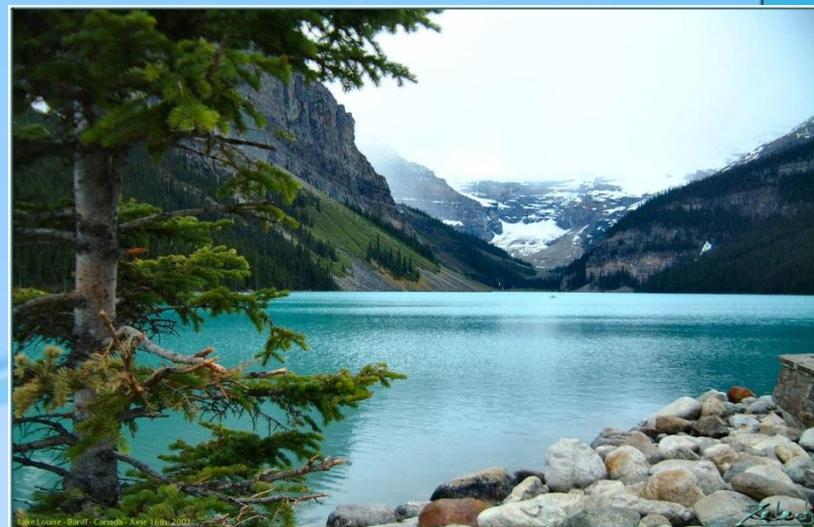


3) добавление соды



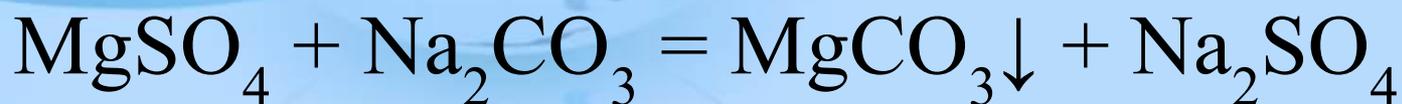
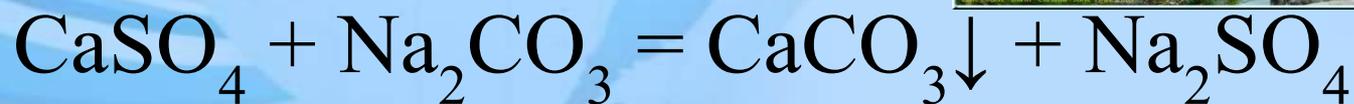
# Постоянная или некарбонатная жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

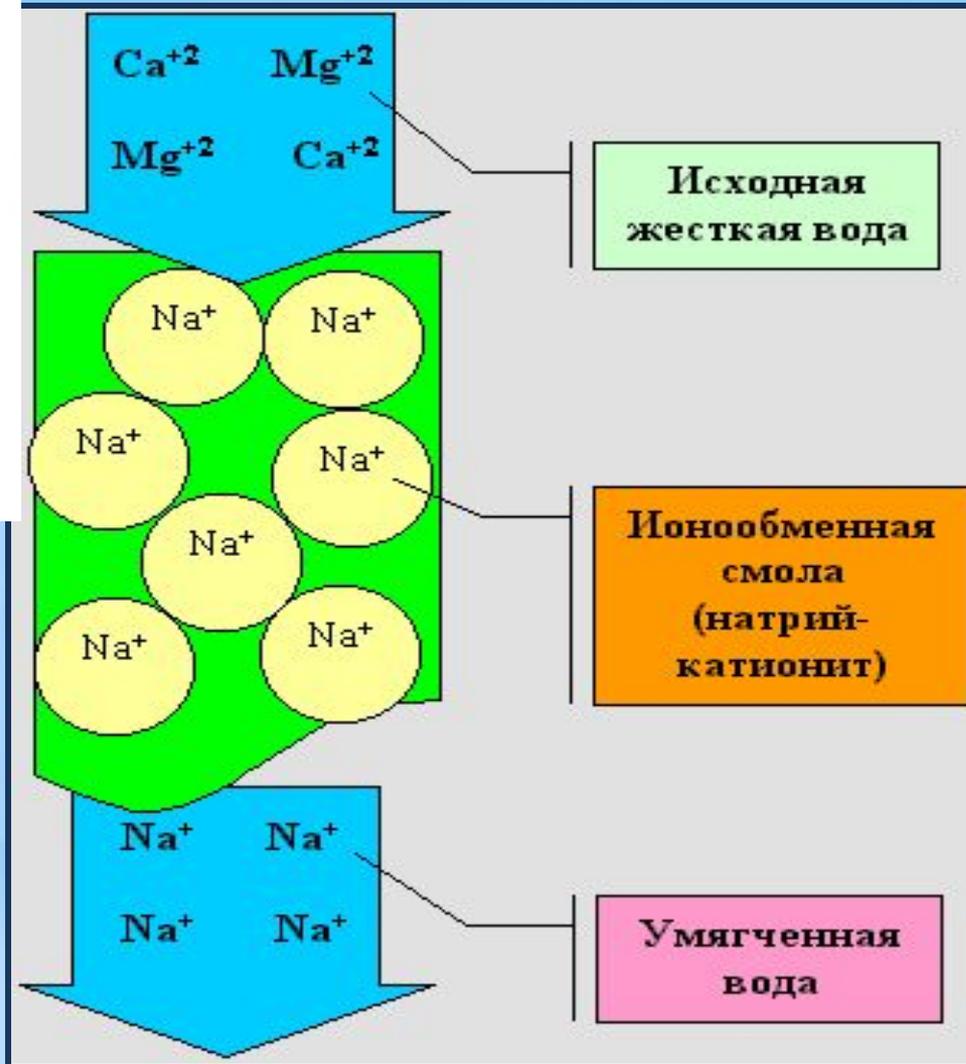


**Способы устранения:**

**1) добавление соды**



## 2) Пропускание через ионообменник



# Общая жёсткость

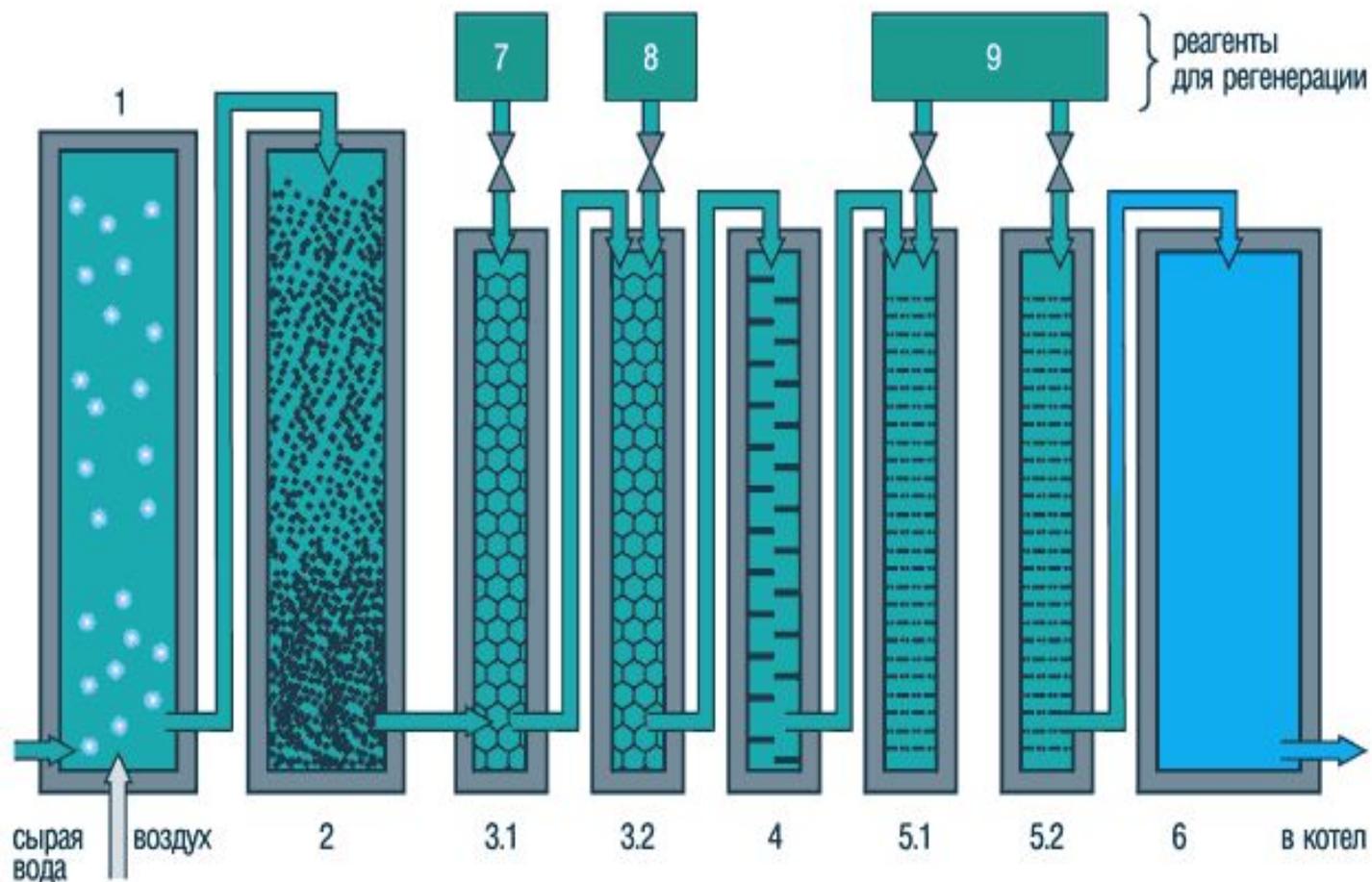
В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ .

## Способы устранения:

- 1) Устранение путём пропускания через ионообменник
- 2) Добавление соды

**Рис. 2. Схема установки глубокого умягчения (деминерализации) воды**

(1 — аэратор; 2 — песочный фильтр; 3 (3.1, 3.2) — катионнообменные фильтры; 4 — декарбонизатор; 5 (5.1, 5.2) — анионнообменные фильтры; 6 — сборник деминерализованной воды; 7 — раствор хлорида натрия на регенерацию катионита; 8 — раствор кислоты на регенерацию катионита; 9 — раствор щелочи на регенерацию анионита)



## 1. Укажите мягкую воду

1. Вода Чёрного моря
2. Океаническая вода
3. Дождевая вода
4. Ключевая вода
5. Минеральная вода



## 2. Какие вещества можно использовать для смягчения жесткой воды?

1.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
2.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CaSO}_4$
3.  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
4.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$