



# Показатели качества воды и их определение

---

- Температура
- Органолептические показатели: цветность, мутность, запах, вкус и привкус, пенистость
- pH
- Сухой остаток

# Температура

---

Температура является важной гидрологической характеристикой водоема, показателем возможного теплового загрязнения.

*Последствия теплового загрязнения:*

- при повышенной температуре многие водные организмы, и в частности рыбы, находятся в состоянии стресса, что снижает их естественный иммунитет
- происходит массовое размножение сине-зеленых водорослей
- образуются тепловые барьеры на путях миграций рыбы
- уменьшается видовое разнообразие



# Цветность

---

Естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа.

## **ГОСТ 1030**

Различают следующие оттенки:

слабо - желтоватая, светло - желтоватая, желтая, коричневая, красно - коричневая, другая



# Запах

---

Обусловлен наличием летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем либо со сточными водами

# Характер запаха

---

Естественного происхождения:	Искусственного происхождения:
землистый	нефтепродуктов
гнилостный	хлорный
плесневый	уксусный
торфяной	фенольный
травянистый	др.

# «Пороговое число» запаха

---

$N$  - степень разбавления анализируемой воды водой, лишенной запаха (обрабатывают активированным углем (0,6 г на 1 л), либо пропустив воду через бытовой фильтр для очистки воды).

$$N = V_0 / V_a$$

где  $V_0$  - суммарный объем воды (с запахом и без запаха),  $V_a$  - объем анализируемой воды (с запахом), мл.

Если анализируемая вода содержит какое-либо пахнущее вещество, то описанным способом можно определить его концентрацию в пробе.

$$C_x = C_0 \cdot (N_0 / N_x)$$

$C_0$  - концентрация определяемого вещества в стандартном растворе, мг/л,  $N_0$  и  $N_x$  - «пороговое число» запаха стандартного раствора и пробы соответственно.

# Интенсивность запаха оценивают по 5 - бальной шкале (ГОСТ 3351)

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
нет	Запах не ощущается	0
очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании	1
слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительные отзывы о воде	3
отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

# Вкус и привкус

---

Различают 4 вкуса:

- соленый
- кислый
- горький
- сладкий

# Мутность

---

Обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей - нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

*Мутность воды* обуславливает и некоторые другие характеристики воды - такие как:

- Наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим (в мм)
- Взвешенные вещества, или грубодисперсные примеси определяются гравиметрически после фильтрования пробы, по привесу высушенного фильтра. Этот показатель обычно мало информативен и имеет значение, главным образом, для сточных вод
- Прозрачность, измеряется как высота столба воды, при взгляде сквозь который на белой бумаге можно различать стандартный шрифт



# Пенистость

---

Пенистостью считается способность воды сохранять искусственно созданную пену



# Водородный показатель

---

Для всего живого в воде минимально возможная величина  $pH=5$

# Щелочность и кислотность

---

*Щелочность* обусловлена присутствием в воде веществ, содержащих гидроксо-анион, а также веществ, реагирующих с сильными кислотами (соляной, серной).

К таким соединениям относятся:

1. сильные щелочи (KOH, NaOH) и летучие основания (например,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ), а также анионы, обуславливающие высокую щелочность в результате гидролиза в водном растворе при  $\text{pH} > 8,4$  ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$  и др.)
2. слабые основания и анионы летучих и нелетучих слабых кислот ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{HS}^-$ , анионы гуминовых кислот и др.)

Щелочность пробы воды измеряется в моль-экв/л или ммоль-экв/л

---

*Кислотность* воды обусловлена содержанием в воде веществ, реагирующих с гидроксо-анионами.

К таким соединениям относятся:

1. сильные кислоты: соляная ( $\text{HCl}$ ), азотная ( $\text{HNO}_3$ ), серная ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );
2. слабые кислоты: уксусная ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ); сернистая ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ); угольная ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), сероводородная ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и т. п.

Кислотность пробы воды измеряется в моль-экв/л или ммоль-экв/л

# Жесткость воды

---

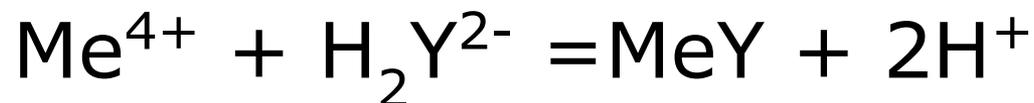
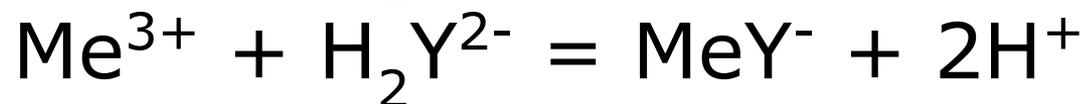
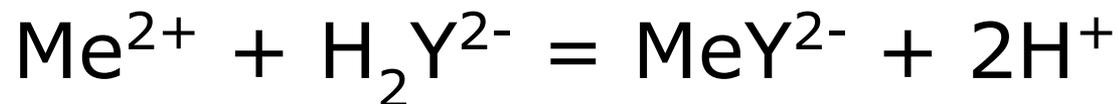
Представляет собой свойство природной воды, зависящее от наличия в ней главным образом растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание этих солей называют *общей жесткостью*.

*Общая жесткость подразделяется на*

- карбонатную, обусловленную концентрацией гидрокарбонатов (и карбонатов при pH 8,3) кальция и магния
- некарбонатную - концентрацию в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот

**Схематически образование комплексного соединения  
можно представить следующим образом:**

---





# Сухой остаток

---

Это масса остатка, получаемого выпариванием профильтрованной пробы воды высушиванием при  $103-105^{\circ}\text{C}$  или  $178-182^{\circ}\text{C}$

# ВОДА КАК ОБЪЕКТ АНАЛИЗА

---

Общее количество воды на Земле - 1386 млн км<sup>3</sup>, общая площадь морей и океанов превышает в 2,5 раза территорию суши.

Из общего количества вод на Земле доля пресных вод составляет 2,5% - более 8 млн м<sup>3</sup> на каждого жителя планеты.

подавляющая часть пресной воды труднодоступна, почти 70% ее заключено в ледниках. Под почвой находятся обширные запасы подземных вод. Пресные воды залегают до глубины 150-200 м, ниже они переходят в солоноватые и рассолы. Объем подземных вод в 100 раз больше, чем объем поверхностных пресных вод.

*Вода* - единственная природная жидкость, имеющаяся на поверхности Земли в огромном количестве. Она находится не только в гидросфере, но и в атмосфере, в виде водяного пара и конденсата, и литосфере.

# Основными источниками загрязнения природных вод являются:

---

1. Атмосферные воды, несущие массы вымываемых из воздуха загрязнителей промышленного происхождения. При стекании по склонам атмосферные и талые воды дополнительно увлекают за собой огромное количество веществ; опасны стоки с городских улиц, с территорий нефтеперерабатывающих и химических заводов.
2. Городские сточные воды, включающие бытовые отходы.
3. Промышленные сточные воды, образующиеся в самых разнообразных отраслях производства, среди которых наиболее активно потребляют воду черная металлургия, химическая, лесохимическая, нефтеперерабатывающая промышленности.

*Из промышленных сточных вод выделяют следующие виды сточной воды:*

1. Реакционные воды, образующиеся в процессе реакции с выделением воды. Загрязнены как исходными веществами, так и продуктами реакции.
2. Воды, содержащиеся в сырье и исходных продуктах. При переработке последних вода загрязняется разными веществами.
3. Промывные воды - воды после промывки сырья, продуктов, тары, оборудования.
4. Водные экстрагенты и абсорбенты.
5. Охлаждающие воды, которые не соприкасаются с технологическими продуктами и используются в системах оборотного водоснабжения.
6. Бытовые воды - воды столовых, прачечных, душевых, туалетов и т.д.

## Процесс очистки предполагает удаление следующих основных веществ и типов загрязнений:

---

- 1) взвесей, например, ила, делающего воду мутной и приводящего к образованию отложений
- 2) веществ, поглощающих кислород
- 3) питательных веществ, необходимых для образования новых организмов

## Существует несколько методов утилизации обезвоженного осадка:

---

1. захоронение в специальных местах, при этом осадок не должен проникать в грунтовые воды
2. компостирование вместе с твердыми бытовыми отходами
3. сжигание (недостаток этого метода - загрязнение атмосферы)
4. использование в качестве удобрений (недостаток метода - остается проблема тяжелых металлов)

## Загрязнение водных систем представляет большую опасность, чем загрязнение атмосферы

---

- процессы регенерации и самоочищения протекают в водной среде медленнее, чем в воздухе
- источники загрязнения водоемов более разнообразны
- естественные процессы, осуществляемые в водной среде, подвергающейся загрязнению, более чувствительны сами по себе и имеют большее значение для обеспечения жизни на Земле, чем те, что протекают в атмосфере