

***Методы и сооружения  
водоподготовки в  
системах  
водоснабжения***



- 
- **Назначение методов и сооружений водоподготовки – доведение качества природных вод, забираемых из источников водоснабжения, до показателей качества, требуемых водопотребителем.**
  - Требуемое качество воды в системах **промышленного водоснабжения** задается требованиями технологических процессов.
  - Качество **питьевой воды** определяется Государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами **СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода»**.

- 
- СанПиН разработаны и утверждены в соответствии с требованиями

---

*Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999г.:*

- «Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства» (статья 19, п. 1).



СанПиН устанавливает следующие  
нормативы качества питьевой воды:

---

- **в эпидемическом отношении**  
(микробиологические и паразитологические  
показатели);
- по **содержанию химических веществ** как  
природного, так и антропогенного  
происхождения.

*Показатели качества воды – физические и химические* – это показатели, которые количественно описывают свойства воды, обусловленные наличием в ней различных примесей, а также ее температурный режим. Значения показателей качества воды определяются в результате анализов проб воды.





# *Физические показатели качества воды*

---

- температура
- содержание взвешенных веществ, мутность, прозрачность
- цветность
- запах
- вкус и привкус



## ***Химические показатели качества воды***

- минерализация (сухой остаток) – суммарное содержание всех растворенных веществ
- водородный показатель рН
- жесткость воды – содержание солей Са и Mg
- содержание органических веществ (окисляемость, БПК – биохимическая потребность в кислороде, ХПК – химическая потребность в кислороде)
- содержание отдельных веществ

## *Оценка качества природной воды*

*Природная вода* представляет собой сложную динамическую систему, содержащую газы, минеральные и органические вещества в молекулярном, истинно растворенном, коллоидном или взвешенном состояниях.

*Для подземных вод* характерно значительное содержание минеральных солей и небольшое количество органических и взвешенных веществ.

*Для поверхностных вод* характерна высокая мутность и содержание органических соединений.

В современных условиях наблюдается загрязнение водных объектов примесями антропогенного и техногенного происхождения.

# *Методы обработки воды*

---

Выбор метода обработки воды зависит от состояния содержащихся в воде примесей. Все методы можно разделить на 4 группы:

**Группа I:** Воздействие на взвешенные вещества (отстаивание, осветление во взвешенном слое, центробежная сепарация, флотация, фильтрование) – **методы механической очистки** воды.

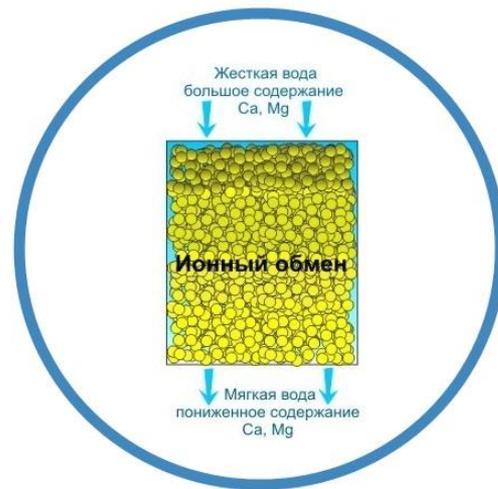


**Группа II:** Воздействие на коллоидные примеси (в т.ч. высокомолекулярные соединения и вирусы) – коагуляция, флокуляция, электрокоагуляция, биохимический распад, сорбция, окисление (хлорирование, озонирование), воздействие ультрафиолетовым излучением, ультразвуковая обработка, обработка ионами тяжелых металлов (меди, серебра и т.д.) – методы **физико-химической очистки** воды.



**Группа III:** Воздействие на растворенные органические вещества и газы (десорбция газов и легколетучих органических соединений путем аэрирования, термической и вакуумной отгонки, сорбция на высокопористых материалах, экстракция органическими растворителями, эвапорация, окисление, флотация) – также **физико-химические методы очистки** воды.

**Группа IV:** Воздействие на примеси ионногенных неорганических веществ (ионный обмен, электродиализ, обратный осмос, реагентная обработка, кристаллизация, дистилляция, вымораживание, магнитная обработка) - также **физико-химические методы** очистки ВОДЫ.



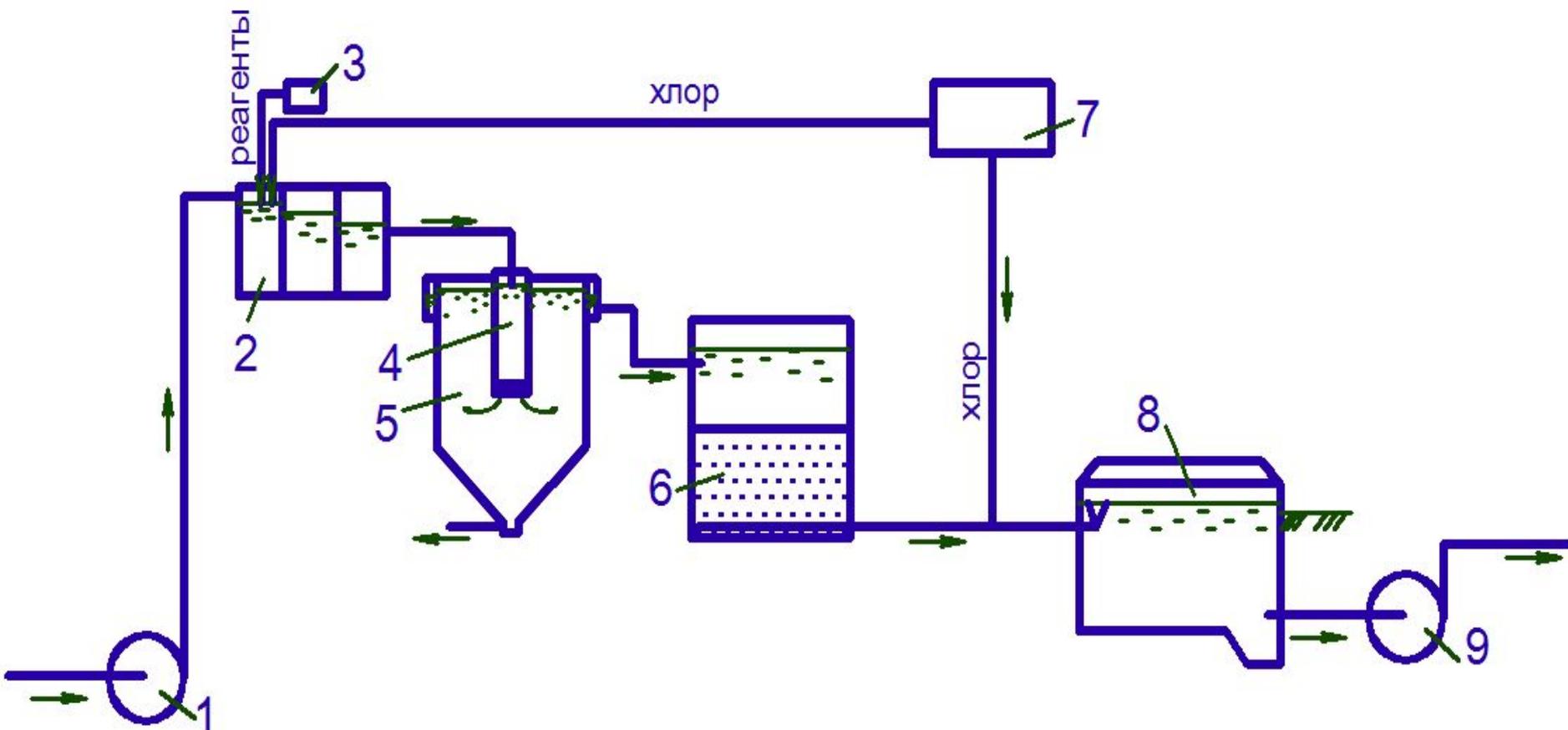
## ***Технологические схемы, применяемые при обработке природной воды***

---

В системах водоснабжения из поверхностных источников при подготовке питьевой воды обычно применяют осветление, обесцвечивание и обеззараживание.

В системах водоснабжения из подземных источников – обработка воды для питьевых целей чаще всего ограничивается одним обеззараживанием.

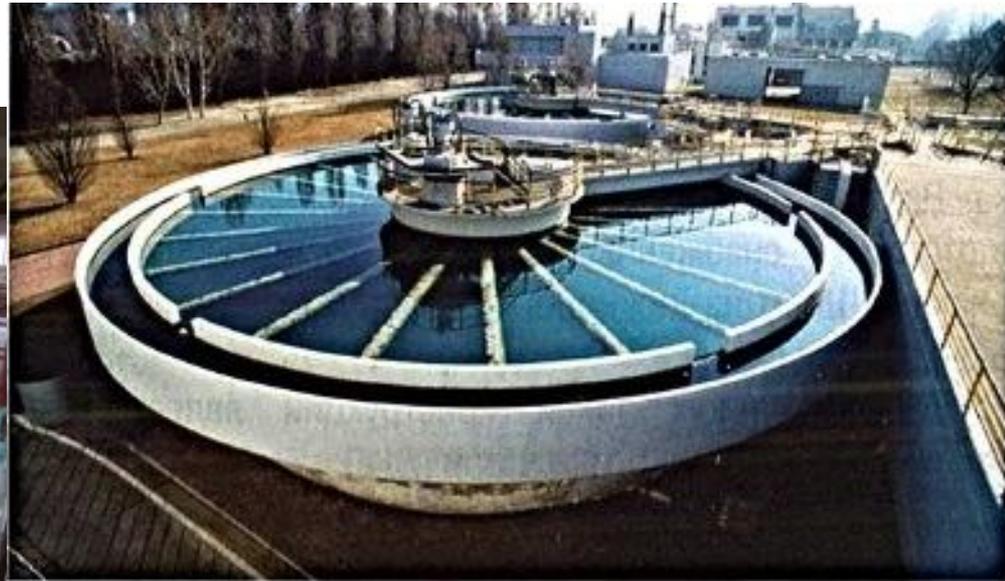
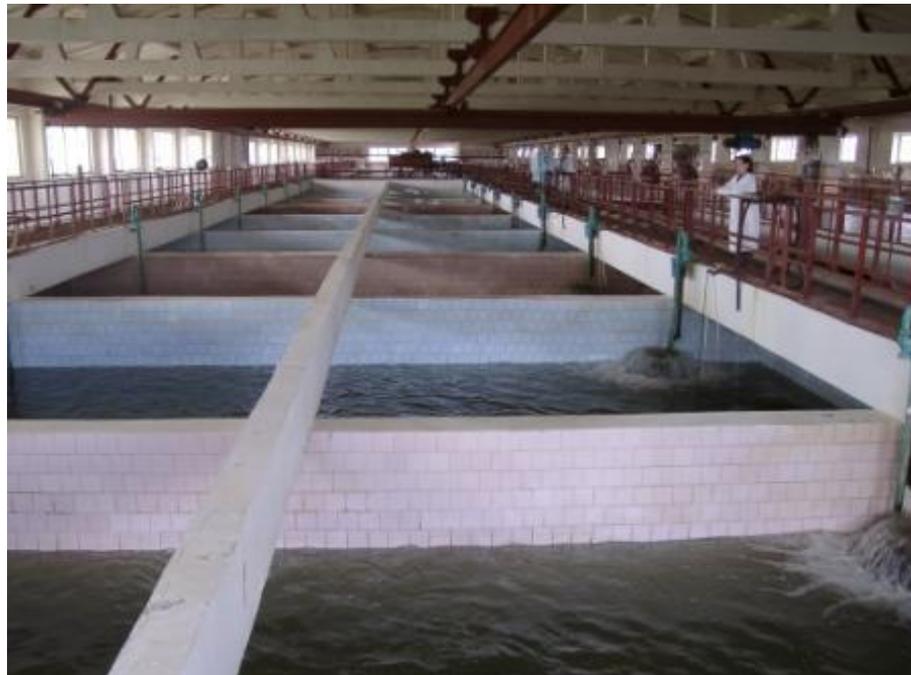
# Схема с вертикальными отстойниками и скорыми фильтрами



- 1 – насосная станция 1-го подъема; 2 – смеситель; 3 – реагентное хозяйство; 4 – камера хлопьеобразования водоворотного типа; 5 – вертикальный отстойник; 6 – скорые фильтры; 7 – хлораторная; 8 – резервуары чистой воды (РЧВ); 9 – насосная станция 2-го подъема

- 
- ❖ При очистке поверхностных вод (осветлении, обесцвечивании) широко применяются специальные **реагенты – коагулянты**.
  - ❖ Коагулянты применяют для обеспечения процесса коагуляции – укрупнения коллоидных частиц примесей в крупные хлопья для интенсификации процесса их осаждения. Коллоидные частицы примесей из-за своих мелких размеров способны находиться в воде во взвешенном состоянии (не осаждаясь) неограниченно долгое время.
  - ❖ В качестве коагулянтов применяют **соли Al и Fe**.

Скоагулированная взвесь осаждается в **отстойниках** и **осветлителях** различных конструкций; окончательное осветление воды осуществляется на **фильтрах** с зернистыми нагрузками (кварцевый песок, антрацит, керамзит и т.п.).



- 
- С целью обеззараживания воды (уничтожения патогенных микроорганизмов) применяют ее обработку **хлором**, **озоном**, **ультрафиолетовыми лучами**.
  - Наибольшее распространение получило **хлорирование воды**, так как хлор имеет остаточное действие после выхода воды с очистных сооружений.
  - Озонирование и УФ облучение обычно применяются на станциях малой производительности и при условии, что вода не получит вторичное бактериальное загрязнение при транспортировании потребителю.



Наряду с широко применяемыми осветлением и обесцвечиванием воды применяют также специальные способы обработки как хозяйственно-питьевой, так и производственной воды:

**Дезодорация** - удаление нежелательных привкусов и запахов;

**Обезжелезивание**;

**Обесфторивание**;

**Умягчение воды** (снижение содержания солей жесткости);

**Опреснение, обессоливание** и др.