

Гигиена воды и водоснабжения населенных мест

Агафонов Владимир Николаевич

Формы молекул воды

Молекулы воды могут существовать в следующих формах:

- 1) в виде одиночной молекулы воды – это моногидроль, или просто гидроль $(\text{H}_2\text{O})_1$;
- 2) в виде двойной молекулы воды – это дигидроль $(\text{H}_2\text{O})_2$;
- 3) в виде тройной молекулы воды – тригидроль $(\text{H}_2\text{O})_3$.

Виды воды :

- *1. Вода, связанная с живыми тканями, – структурная (льдоподобная, или совершенная, вода), представленная квазикристаллами, тригидролями. Эта вода отличается высокой биологической активностью. Температура ее замерзания –20 °С. Такую воду организм получает только с натуральными продуктами.*
- *2. Свежеталая вода – на 70 % льдоподобная вода. Обладает лечебными свойствами, способствует повышению адаптогенных свойств, но быстро (через 12 ч) теряет свои биологические свойства стимулировать биохимические реакции в организме.*
- *3. Свободная, или обычная, вода. Температура ее замерзания равна 0 °С.*

Водные инфекции

Для водных инфекций характерны:

- 1) внезапный подъем заболеваемости;
- 2) сохранение высокого уровня заболеваемости;
- 3) быстрое падение эпидемической волны (после устранения атологического фактора).

Химический состав воды

- 1) биоэлементы (йод, фтор, цинк, медь, кобальт);
- 2) химические элементы, вредные для здоровья (свинец, ртуть, селен, мышьяк, молибден, нитраты, уран, СПАВ, ядохимикаты, радиоактивные вещества, канцерогенные вещества);
- 3) индифферентные или даже полезные химические вещества (кальций, магний, марганец, железо, карбонаты, бикарбонаты, хлориды).

Показатель микробного загрязнения воды

- ТИТР — наименьший объем воды, в котором обнаруживается хотя бы 1 кишечная палочка
- ИНДЕКС — количество кишечных палочек в одном литре воды

Гигиенические критерии качества питьевой воды

Триада гигиенических требований:

- - благоприятные органолептические свойства;
- - безопасность воды в эпидемическом и радиационном отношении;
- - безвредность воды по химическому составу

Нормативы безопасности питьевой воды по микробиологическим и паразитологическим показателям

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл. воды	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	-«-	-«-
Общее микробное число	Число образующих колоний бактерий в 1 мл.	Не более 50
Колифаги	Число бляшко-образующих единиц (БОЕ) в 100 мл.	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл.	-«-
Цисты лямблий	Число цист в 50 литрах	-«-

Безвредность питьевой воды по химическому составу

Определяется ее соответствием нормативам по:

- 1. Обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории РФ, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение.
- 2. Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системах водоснабжения.
- 3. Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека

Обобщенные показатели

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (ПДК) не более	Показатель вредности	Класс опасности
1	2	3	4	6
Водородный показатель	Единицы рН	В пределах 6-9	-	-
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)	-	-
Жесткость общая	мг-экв/л	7,0	-	-
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0	-	-
Нефтепродукты (суммарно)	мг/л	0,1	-	-
ПАВ (поверхностно-активные вещества)	мг/л	0,5	-	-
Фенольный индекс	мг/л	0,25	-	10

Неорганические вещества

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (ПДК) не более	Показатель вредности	Класс опасности
Алюминий	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий	мг/л	0,1	-«-	2
Бериллий	мг/л	0,0002	-«-	1
Бор (суммарно)	мг/л	0,5	-«-	2
Железо (суммарно)	мг/л	0,3	орг	3
Кадмий (суммарно)	мг/л	0,001	с.- т.	2
Марганец (суммарно)	мг/л	0,1	орг	3
Медь (суммарно)	мг/л	1,0	-«-	3
Мышьяк (суммарно)	мг/л	0,05	с.- т.	2
Нитраты	мг/л	45	-«-	3
Ртуть	мг/л	0,0005	-«-	1
Свинец	мг/л	0,03	-«-	2
Селен	мг/л	0,01	-«-	2
Стронций	мг/л	7,0	-«-	2
Сульфаты	мг/л	500	орг	4

Вещества, поступающие в воду при ее обработке

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (ПДК) не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор: - остаточный свободный	мг/л	0,3 -0,5	орг	3
- остаточный связанный	мг/л	0,8 – 1,2	орг	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	мг/л	0,2	с.- т.	2
Озон остаточный	мг/л	0,3	орг	2
Формальдегид (при озонировании)	мг/л	0,05	с.- т.	2
Полиакриламид	мг/л	2,0	с.- т.	2
Полифосфаты	мг/л	3,5	орг	2
Активированная кремниевая кислота	мг/л	10,0	с.- т.	3

Органолептические показатели питьевой ВОДЫ

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	-«-	2
Цветность	градусы	20
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формалину) или Мг/л по коалину	2,6
		1,5

Радиационная безопасность питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатель вредности
Общая альфа-радиоактивность	Бк/л	0,1	Радиаци.
Общая бета-активность	-<<-	1,0	-<<-

Нормативы состава и свойств воды при нецентрализованном водоснабжении

Показатели	Единицы измерения	Норматив
Органолептические		
Запах	Баллы	не более 2-3
Привкус	-«-	не более 2-3
Цветность	градусы	Не более 30
Мутность	Мг/л по коалину	В пределах 1,5 – 2,0
Химические		
Водородный показатель	единицы рН	В пределах 6 - 9
Жесткость общая	мг-экв./л	В пределах 7 - 10
Нитраты (NO ₃ -)	мг/л	Не более 45
Общая минерализация (сухой остаток)	-«-	В пределах 1000-1500
Окисляемость перманганатная	-«-	В пределах 5 - 7
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	-«-	Не более 500
Хлориды (Cl ⁻)	-«-	Не более 350
Химические вещества неорганической и органической природы	-«-	ПДК
Микробиологические		
Общие колиформные бактерии, колифаги	В 100 мл воды	Отсутствие
Общее микробное число	Число микробов, образующих колонии, в 1 мл	100 15

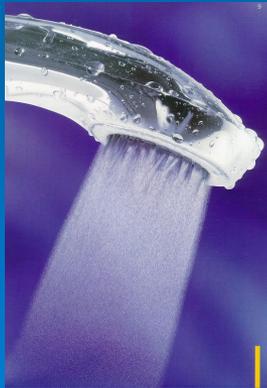
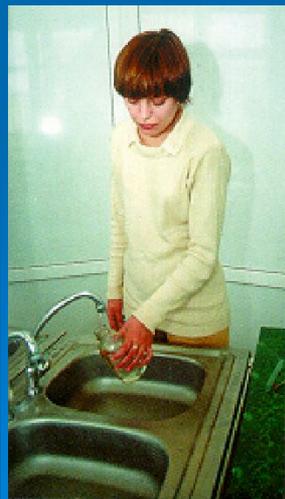
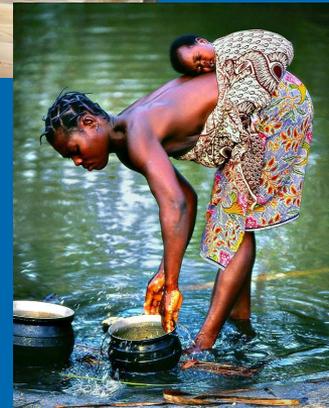
Водоснабжение

Централизованное

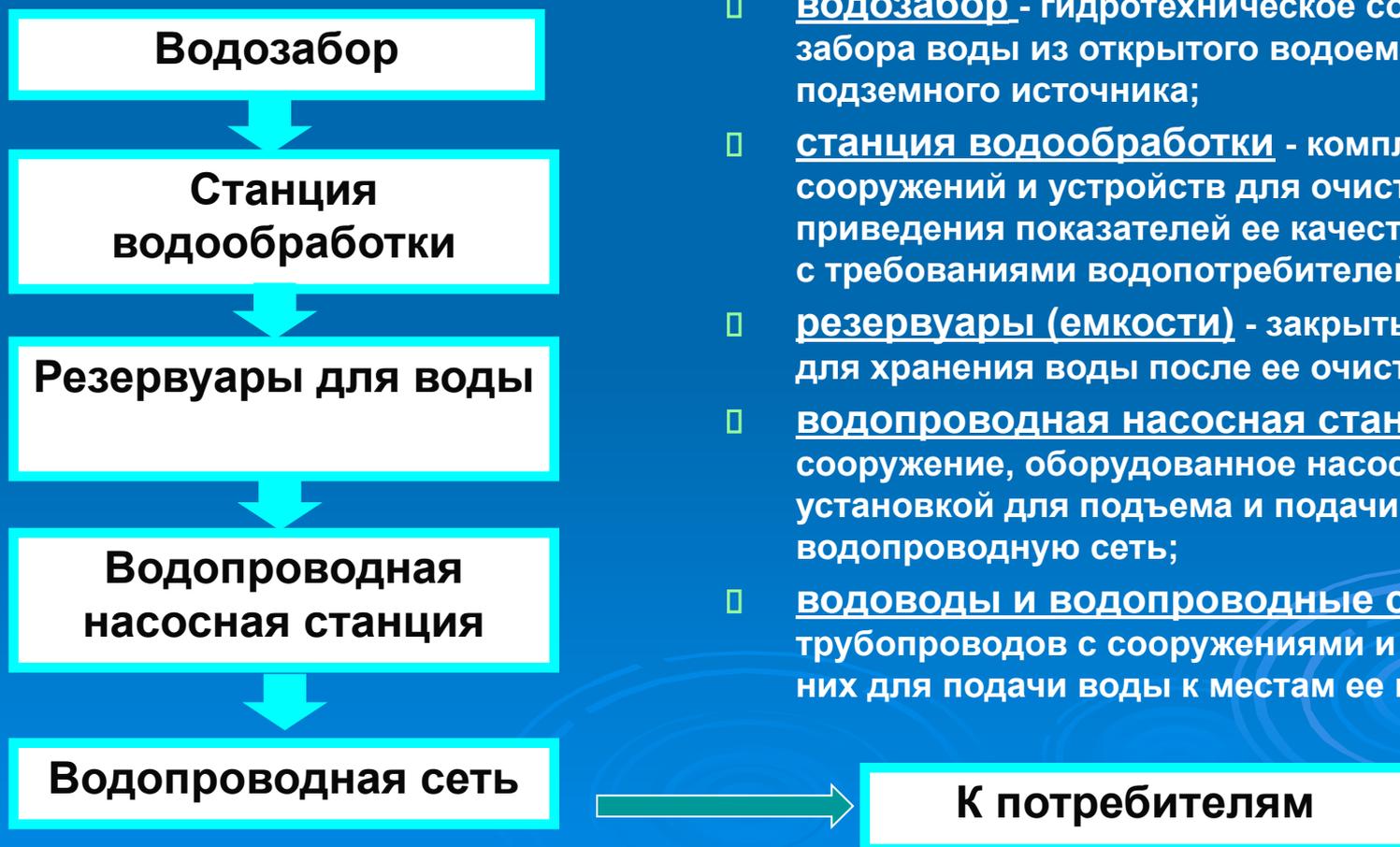
- обязательно имеется источник водоснабжения, распределительная сеть с доставкой воды потребителю непосредственно к месту проживания

Децентрализованное

- забор воды производится непосредственно из водоисточника;
- отсутствует распределительная водопроводная сеть
- доставку воды к месту хранения или потребления осуществляет сам потребитель



- **Централизованная система питьевого водоснабжения** – это комплекс устройств и сооружений для забора, обработки (или без нее), хранения и подачи воды к местам расходования, открытый для общего пользования гражданами и юридическими лицами.



- **водозабор** - гидротехническое сооружение для забора воды из открытого водоема либо из подземного источника;
- **станция водообработки** - комплекс зданий, сооружений и устройств для очистки воды с целью приведения показателей ее качества в соответствие с требованиями водопотребителей;
- **резервуары (емкости)** - закрытые сооружения для хранения воды после ее очистки;
- **водопроводная насосная станция** - сооружение, оборудованное насосносиловой установкой для подъема и подачи воды в водопроводную сеть;
- **водоводы и водопроводные сети** - система трубопроводов с сооружениями и устройствами на них для подачи воды к местам ее потребления.

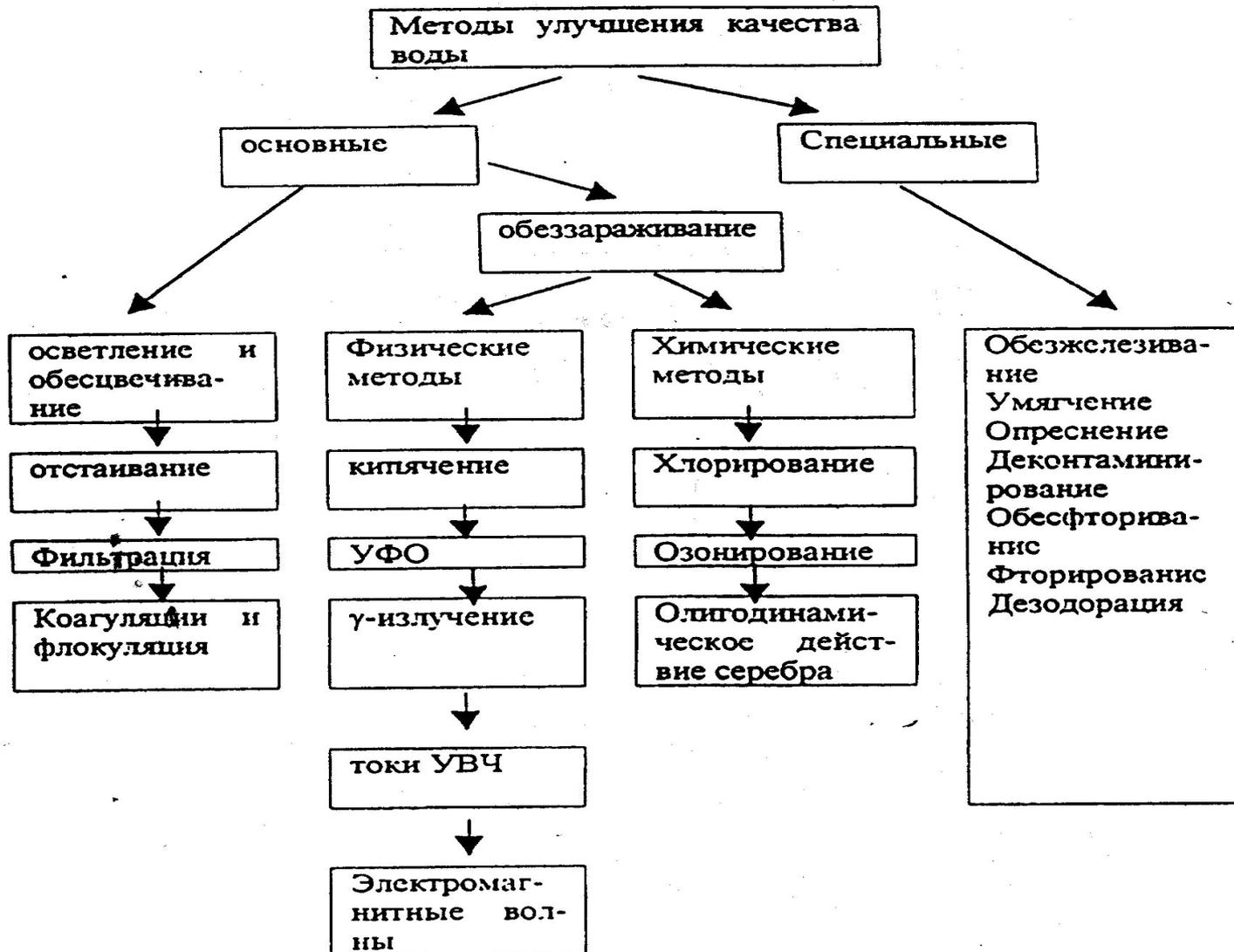
Водоснабжение из подземных водоисточников широко распространено ввиду преимуществ:

- воду не надо очищать;
- водоисточник имеет естественную защиту в виде водоупорных пластов земли;
- забор воды осуществляется невдалеке от населенного пункта или даже в самом населенном пункте, что исключает необходимость строительства водоводов большой протяженности.

Условия выбора водоисточника

- 1) вода источника не должна иметь такой состав, который не может быть изменен и улучшен современными методами обработки, или ограничена возможность очистки по технико-экономическим показателям;
- 2) интенсивность загрязнения должна соответствовать эффективности способов обработки воды;
- 3) совокупность природных и местных условий должна обеспечить надежность водоисточника в санаторном отношении.

Схема методов улучшения качества воды



Зоны санитарной охраны (ЗСО) водоисточников

ЗСО - специально выделенная вокруг источника территория, на которой должен соблюдаться установленный режим, с целью охраны водоисточника и водопроводных сооружений и окружающей территории от загрязнения.

По законодательству эта зона делится на 3 пояса:

- 1) пояс строгого режима;
- 2) пояс ограничений;
- 3) пояс наблюдения.

